ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
JOURNAL OF CUKUROVA UNIVERSITY INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES

Cilt Vol: **34** • **Sayı** No: **Özel Sayı** • **Yıl** Year: **2025** **E-ISSN**: 1304 – 8899

ÖZEL SAYI





UYGARLIĞIN DÖNÜŞÜMÜ

Sosyal Bilimlerin Bakışıyla Yapay Zekâ

AI SOSYAL SOÇIAL BİLİMLER SCIENCES

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Cukurova University Institute of Social Sciences

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi

Journal of Cukurova University Institute of SocialSciences

Cilt: 34
Sayı: Özel Sayı
Yıl: 2025

Vol: 34
No: Special Issue
Year: 2025

E-ISSN: 1304 – 8899

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Journal of Cukurova University Institute of Social Sciences

ÇÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü 01330 Balcalı / ADANA
Tel: 0 (322) 338 65 74 • Faks: 0 (322) 338 69 47
E- Posta: sosbil@cu.edu.tr • www.sosyalbilimler.cu.edu.tr

Sahibi / Owner
ÇÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü adına Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Hüseyin GÜLER

Editörler / Board of Editors

Prof. Dr. Nuran ÖZTÜRK
Çukurova Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi,
(Baş Editör)

Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
Çukurova Üniversitesi, İİBF

Prof. C. Hakan ÇUHADAR
Çukurova Üniversitesi, Devlet Konservatuarı

Prof. Dr. Haşim AKÇA
Çukurova Üniversitesi, İİBF

Prof. Dr. Engin ÇETİN
Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

Prof. Dr. F. Engin ALPAT
Çukurova Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi

Prof. Dr. Sadık Erol ER
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Ortaöğretim Sosyal Alanlar

Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER,
Çukurova Üniversitesi, İİBF

Prof. Dr. Ayten Pınar BAL
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Aydın ÇAM
Çukurova Üniversitesi, İletişim Fakültesi,

Doç. Dr. Berna (KIRAN) BULĞURCU
Çukurova Üniversitesi, İİBF

Doç. Dr. Birsel AYBEK
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Fehime Yeşim GÜRANİ
Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi

Doç. Dr. Mustafa YAŞAR
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Marella BODUR ÜN
Çukurova Üniversitesi, İİBF

Doç. Dr. Fatma Şahin
Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,

Doç. Dr. Bekir Tahir TAHİROĞLU
Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Doç. Dr. Nurcihan ÖZDOĞAN
Çukurova Üniversitesi, Hukuk Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Ebru KAYA
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Dil Editörleri

İngilizce
Arş. Gör. Dr. Sibel AYBEK Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Almanca
Dr. Öğr. Üyesi Nihat Yavuz, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Fransızca
Doç. Dr. Mustafa MAVAŞOĞLU
Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

İstatistik Editörü

Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Abdullatif ACARLIOĞLU
Anadolu Üniversitesi

Prof. Dr. Gül DURMUŞOĞLU KÖSE
Anadolu Üniversitesi

Prof. Dr. Marcel ERDAL
Johann WolfgangGoethe-University

Prof. Dr. İrfan ERDOĞAN
İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Barbara KELLNER-HEĞNKEL,
Freie University Berlin

Prof. Dr. Yunus KİSHALI
Kocaeli Üniversitesi

Prof. Dr. Tamer KOÇEL
İstanbul Kültür Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÜNAL
University München-Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Birol YEŞİLADA
Portland State University

Prof. Dr. Ali YILDIRIM
Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Todd Alan PRICE
National Louis University

Prof. Dr. Andreas SCHACHNER
Deutsches Archäologisches Institut

Prof. Dr. Dilek ZAMANTILI NAYIR
Marmara Üniversitesi

Editör Yardımcısı / Assistant Editor
Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER

Doç. Dr. Bekir Tahir TAHİROĞLU

Sekreterya
Doç. Dr. Bilge KARGA GÖLLÜ,
Çukurova Üniversitesi,
Fen-Edebiyat Fakültesi,
Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü

Tasarım ve Mizanpaj / Design and Typesetting
Öğr. Gör. Dr. Mustafa Can KIZGINDEMİR
Çukurova Üniversitesi,
Güzel Sanatlar Fakültesi,
Grafik Bölümü

Son Okuyucu/ Proofreader
Dr. Öğr. Üyesi Ali KOÇAK,
Şırnak Üniversitesi,
İlahiyat Fakültesi

Copyright©Ekim 2011 Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler EnstitüsüDergisi

Tüm hakları mahfuzdur.

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi yılda en az 2 kez yayımlanan hakemli bir dergidir. Dergide yayımlanan makalelerin dil ve bilim sorumluluğu yazara aittir. Makaleler kaynak gösterilmeden kullanılamaz. Elektronik veyamekanik yöntemlerle (fotokopi dâhil) herhangi biçimde basılamaz ve / veya çoğaltılamaz.Dergimiz 2003-2013 yılları arasında ve 2018 yılı ilk sayısından itibaren Tübitak Ulakbim TR Dizinde taranmaktadır.

İçindekiler • Contents

BİLİM KURGUDAKİ ÇEVİRİ ARAÇLARI İLE GÜNÜMÜZ VE GELECEKTEKİ YAPAY ZEKÂ TABANLI ÇEVİRİ TEKNOLOJİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ
A COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSLATION TOOLS IN SCIENCE FICTION AND PRESENT AND FUTURE AI-BASED TRANSLATION TECHNOLOGIES
Dr. Öğr. Üyesi Hacer ÇİFTSÜREN
1-15
Araştırma Makalesi
Reserach Article

GÜNÜMÜZ YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ İLE MENÜ PLANLAMASI VE BESİN ÖĞELERİ ANALİZİ: CHATGPT TABANLI BİR YAKLAŞIM
MENU PLANNING AND NUTRIENT ANALYSIS WITH CONTEMPORARY AI TECHNOLOGIES: A CHATGPT-BASED APPROACH
Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÖZER ALTUNDAĞ
16-35
Araştırma Makalesi
Reserach Article

POTENTIALS AND CHALLENGES OF VISUALIZING A FANTASTIC UNIVERSE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: LEMA, THE HIGHEST HILL
FANTASTİK EVRENİN YAPAY ZEKÂ İLE GÖRSELLEŞTİRİLMESİNDEKİ POTANSİYELLER VE ZORLUKLAR: LEMA, EN YÜKSEK TEPE
Dr. Öğr. Üyesi Haldun İLKDOĞAN
36-50
Araştırma Makalesi
Reserach Article

SAĞLIK İLE İLGİLİ BÖLÜMLERDE OKUYAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY OF UNIVERSITY STUDENTS ENROLLED IN HEALTH-RELATED DEPARTMENTS
Öğr. Gör. Dr Aysun KAZAK SALTI, Öğr. Gör. Hasret TOPALI, Öğr. Gör. Osman Oğulcan TÜRKMEN
51-64
Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂ VE ROBOT HÂKİMLER: VERGİ MAHKEMELERİNİN İŞ YÜKÜNE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOT JUDGES: INNOVATIVE SOLUTIONS TO THE WORKLOAD OF TAX COURTS
Öğr. Gör. Dr. Ercan YELMAN , Doç. Dr. Mustafa TORUSDAĞ , Arş. Gör. Enes TEKŞAN
65-93
Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKA ENTEGRASYONU: SOSYO-TEKNİK FAKTÖRLERİN SWARA VE AHP YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH SERVICES: EVALUATION OF SOCIO-TECHNICAL FACTORS USING SWARA AND AHP METHODS

Dr. Öğr. Üyesi Emre YILMAZ , Prof. Dr. Yeter USLU

94-108

Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂ KAYGISI, İŞ STRESİ VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: SAĞLIK ÇALIŞANLARI ÜZERİNDE BİR ANALİZ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANXIETY, JOB STRESS, AND TURNOVER INTENTION: AN ANALYSIS ON HEALTHCARE WORKERS

Öğr. Gör. Dr. İsmail BİÇER

109-124

Araştırma Makalesi
Reserach Article

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKANIN ROLÜ: AMAÇLAR İÇİN ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: EFFECTIVE POLICY FORMATION FOR ACHIEVING THE GOALS

Doç Dr. Burcu TÜRKCAN

125-141

Araştırma Makalesi
Reserach Article

AKADEMİSYENLERİN YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİ KULLANMA MOTİVASYONLARI ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

A QUALITATIVE STUDY ON ACADEMICS' MOTIVATIONS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ULAŞ

142-159

Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

YEREL YÖNETİMLERDE YAPAY ZEKÂ, DİJİTALLEŞME VE ETİK YÖNETİŞİM: BARSELONA, ŞANGHAY VE ANKARA KENTLERİ ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ
ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DIGITALIZATION, AND ETHICAL GOVERNANCE IN LOCAL ADMINISTRATIONS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF BARCELONA, SHANGHAI, AND ANKARA
Doç. Dr. Çiğdem TUĞAÇ
160-191
Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ADLİ MUHASEBE UYGULAMALARI: KAVRAMSAL BİR ÇERÇEVE
AI-SUPPORTED FORENSIC ACCOUNTING APPLICATIONS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK
Dr. Öğr. Üyesi Nigar ÖZÇETİN
192-214
Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ VE İSTİHDAM ENDİŞESİ: HAVACILIK YÖNETİMİ ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY AND EMPLOYMENT CONCERN: A STUDY ON AVIATION MANAGEMENT STUDENTS
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba İMADOĞLU KALKAN
215-231
Araştırma Makalesi
Reserach Article

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)
INTERNET of BEHAVIORS (IoB)
Öğr. Gör. Betül AKTAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Emin Sertaç ARI
232-246
Araştırma Makalesi
Reserach Article

"TANIMAMA"NIN YOLLARI, DENEYİM ve KÜLTÜRÜN DÖNÜŞÜMLERİ
WAYS OF "UNRECOGNITION": TRANSFORMATIONS OF EXPERIENCE AND CULTURE
Doç Dr. M.Emir İLHAN
247-254
Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

YAPAY ZEKÂ İLE SAHTE HABER ÜRETİMİNİN SOSYAL MEDYADAKİ GÖRÜNÜMÜ: TEYİT.ORG ÖRNEĞİ
THE PRESENCE OF AI-GENERATED FAKE NEWS ON SOCIAL MEDIA:THE CASE OF TEYİT.ORG
Öğr. Gör. Dr. İbrahim YILDIZ
255-274
Araştırma Makalesi
Reserach Article

CONTENT ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF JOURNALISM IN TÜRKİYE
TÜRKİYE'DE GAZETECİLİK ALANINDA YAPAY ZEKÂ ÜZERİNE YAZILAN TEZLERİN İÇERİK ANALİZİ
Öğr. Gör. Dr. Mutluhan ÇAMUR
275-288
Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂ İLE ÜRETİLEN POSTERLERİN 3B İÇ MEKÂNDA SUNUMU VE QR KODLA ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON
PRESENTATION OF AI-GENERATED POSTERS IN A 3D INTERIOR SPACE AND INTERACTIVE SIMULATION VIA QR CODE
Dr. Öğr. Üyesi Savaş SARIHAN
289-302
Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKA TEMELLİ ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN FİNANS ALANINDA KULLANIMI: BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ
USING OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED LEARNING METHODS IN FINANCE: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS
Arş. Gör. Dr. Erdi BAYRAM, Öğr. Gör. Dr. Gökhan Berk ÖZBEK
303-321
Araştırma Makalesi
Reserach Article

"DUYULAN BENİM SESİM AMA KONUŞAN BEN DEĞİLİM": ETİK VE HUKUKİ TARTIŞMALAR BAĞLAMINDA YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA SES KLONLAMA
"IT'S MY VOICE, BUT I'M NOT THE ONE SPEAKING": VOICE CLONING IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITHIN THE CONTEXT OF ETHICAL AND LEGAL DEBATES
Doç. Dr. Recep ÜNALa
322-340
Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

YAPAY ZEKA VE TÜRKİYE'DE KAMU MALİYESİNİN DEĞİŞEN ROLÜ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE CHANGING ROLE OF PUBLIC FINANCE IN TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Müge YETKİN ATAER

341-354

Araştırma Makalesi
Reserach Article

TURİST REHBERLİĞİ TEKNOLOJİYE YENİK DÜŞER Mİ? YAPAY ZEKÂ VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ AYASOFYA DİJİTAL REHBERLİK YAZILIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİN ANALİZİ

DOES TOURIST GUIDING SUCCUMB TO TECHNOLOGY? AN ANALYSIS OF VIEWS ON AI AND AR-POWERED DIGITAL GUIDING SOFTWARE AT HAGIA SOPHIA

Arş. Gör. Dr. İlker ŞAHİN

355-376

Araştırma Makalesi
Reserach Article

FROM VISUAL ART TO FICTIONAL SPACE THROUGH THE EKPHRASIS METHOD: AN AI-SUPPORTED DESIGN PROCESS

EKFRASİS YÖNTEMİYLE GÖRSEL SANATTAN KURGUSAL MEKÂNA: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİR TASARIM SÜRECİ

Dr. Öğr. Üyesi Selva BAŞÇI

377-395

Araştırma Makalesi
Reserach Article

İÇ MİMARLIK STÜDYO EĞİTİMİNDE TEKNOLOJİ ODAKLI YAKLAŞIMLAR: GELECEKÇİ ÖĞRENME ARAÇLARI ÜZERİNE AKADEMİSYEN VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

TECHNOLOGY-ORIENTED APPROACHES IN INTERIOR ARCHITECTURE STUDIO EDUCATION: ACADEMIC AND STUDENT PERSPECTIVES ON FUTURE-ORIENTED LEARNING TOOLS

Arş. Gör. Gül AĞAOĞLU ÇOBANLAR, Dr. Öğr. Üyesi Füsun CURAOĞLU

396-416

Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

SOSYAL HİZMETLERDE VERİ TEMELLİ MÜDAHALE OLANAKLARI: EVDE BAKIM HİZMETİ ALAN BİREYLERİN K-MEANS ALGORİTMASI İLE KÜMELENMESİ

DATA-BASED INTERVENTION OPPORTUNITIES IN SOCIAL SERVICES: CLUSTERING HOME CARE SERVICE RECIPIENTS USING THE K-MEANS ALGORITHM

Dr. Öğr. Üyesi Yasin ERDURAK

417-437

Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKA KABUL ÖLÇEĞİ KISA FORMU'NUN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

EXAMINING THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SHORT FORM ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACCEPTANCE SCALE

Arş. Gör. Barzan BATUK, Doç. Dr. Yahya AKTU, Arş. Gör. Nuri TÜRK

438-451

Araştırma Makalesi
Reserach Article

ENVIRONMENTAL DESIGN IN THE AGE OF AI: BIBLIOMETRIC AND THEMATIC INSIGHTS FROM A SOCIAL SCIENCES PERSPECTIVE

YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÇEVRE TASARIMI: SOSYAL BİLİMLER PERSPEKTİFİNDEN BİBLİYOMETRİK VE TEMATİK İÇGÖRÜLER

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AKAY

452-473

Araştırma Makalesi
Reserach Article

BİLİMSEL VERİNİN SANATSAL DÖNÜŞÜMÜ: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİLİMSEL GÖRSELLEŞTİRMELER

THE ARTISTIC TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC DATA: AI-ASSISTED SCIENTIFIC VISUALIZATIONS

Öğr. Gör. Semra ÇAM SÖNMEZ, Doç. Elif ERGEN

474-492

Araştırma Makalesi
Reserach Article

İçindekiler • Contents

GAZETECİLİK VE YAPAY ZEKÂ: HABER ÜRETİMİNDE CHATGPT VE DEEPSEEK UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

JOURNALISM AND ARTIFICAL INTELLIGENCE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF NEWS PRODUCTION THROUGH CHATGPT AND DEEPSEEK APPLICATIONS

Öğr. Gör. Dr. Revşan ŞEN

493-517

Araştırma Makalesi
Reserach Article

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN ÖRGÜTSEL DEĞİŞİME AÇIKLIK DÜŞÜNCELERİ İLE BELİRLENMESİ

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTHCARE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AWARENESS LEVELS AND PERCEPTIONS OF OPENNESS TO ORGANIZATIONAL CHANGE

Hicran ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim GÜLER

518-537

Araştırma Makalesi
Reserach Article

YAPAY ZEKÂNIN KAMU YÖNETİMİNDE KULLANIMI ÜZERİNE NİTEL BİR İNCELEME: FAYDALAR, RİSKLER VE TÜRK KAMU YÖNETİMİ BAĞLAMINDA ÇIKARIMLAR

A QUALITATIVE INQIRY INTO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PUBLIC ADMINISTRATION: BENEFITS, RISKS AND IMPLICATIONS IN THE CONTEXT OF TURKISH PUBLIC ADMINISTRATION

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahman Muhammet BANAZILI

538-563

Araştırma Makalesi
Reserach Article

İSLAMİ FİNANS KURULUŞLARINDA YAPAY ZEKÂNIN BÜYÜMEYE ETKİSİ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE GROWTH OF ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS

Dr. Seda DOĞAN, Dr. Fatma BUDUN

564-586

Araştırma Makalesi
Reserach Article

Makalelerin sıralaması sisteme giriş ve kabul tarihleri esas alınarak oluşturulmuştur.

The order of the articles is based on the date of entry and acceptance into the system.

Hakemler • Referees

Dergimizin bu sayısına gönderilen makaleleri değerlendiren hakemlerimize teşekkürlerimizi sunarız.

We gratefully acknowledge the referees who kindly helped us evaluate the articles sent for the current issue of our journal.

Prof. Dr. Alpaslan Hamdi KUZUCUOĞLU
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Prof. Dr. Atilla AKBABA
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Prof. Dr. Başak KARAKOÇ ÖZTÜRK
Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Bilge SAYIL ONARAN
Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Burak BUYAN
İstanbul Beykent Üniversitesi

Prof. Dr. Emre İŞÇİ
Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Ferda YERDELEN TATOĞLU
İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Funda Râna ADAÇAY
Anadolu Üniversitesi

Prof. Dr. Gürbüz ÖZDEMİR
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Prof. Dr. İbrahim Erdem SEÇİLMİŞ
Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. İbrahim Halil EKŞİ
Gaziantep Üniversitesi)

Prof. Dr. İzzet KILINÇ
Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Kadir CANÖZ
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Kamuran TARIM
Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Kenan Oğuzhan ORUÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet TOPLU
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Prof. Dr. Murat ÇUHADAR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Nükhet DOĞAN
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Prof. Dr. Özden DEMİR
Trabzon Üniversitesi

Prof. Dr. Süleyman DOST
Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT
Karabük Üniversitesi

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK
Erciyes Üniversitesi

Doç. Dr. Abdulkadir ÖZDEMİR
Hitit Üniversitesi

Doç. Dr. Abdulsamet GÜNEK
Muş Alparslan Üniversitesi

Doç. Dr. Abdurrazak GÜLTEKİN
İnönü Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet KAMACI
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Doç. Dr. Ali KAYA
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Doç. Dr. Armağan TÜRK
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşegül YAKAR ÖNAL
İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Aziz COŞKUN
Bitlis Eren Üniversitesi

Doç. Dr. Bahadır UÇAN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Barış AYDIN
Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Birsen BULUT SOLAK
Selçuk Üniversitesi

Doç. Dr. Bora AYHAN
Kocaeli Üniversitesi

Doç. Dr. Burak HERGÜNER
İzmir Demokrasi Üniversitesi

Doç. Dr. Ceren YEGEN
Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Demet BETON KALMAZ
Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi

Doç. Dr. Derya ADIGÜZEL ÖZBEK
İstanbul Kültür Üniversitesi

Doç. Dr. Derya GÜL ÜNLÜ
İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Didem GÜLERYÜZ
Bayburt Üniversitesi

Doç. Dr. Dolunay KUMLU
Trakya Üniversitesi

Doç. Dr. Elif KEMALOĞLU ER
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Doç. Dr. Emel YONTAR
Tarsus Üniversitesi

Doç. Dr. Emre AKCAGÜNDÜZ
Trakya Üniversitesi

Doç. Dr. Esen ŞAHİN
Selçuk Üniversitesi

Doç. Dr. Esra ÇELEBİ ZENGİN
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Doç. Dr. Fatih ERCAN
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Doç. Dr. Fatma Nur AKTAŞ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ferhat ZENGİN
İstanbul Gelişim Üniversitesi

Doç. Dr. İbrahim Tanju AKYOL
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Doç. Dr. İsmail YAMAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Kübra YILDIZ ALTIN
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet ÖZDEMİR
Artvin Çoruh Üniversitesi

Doç. Dr. Melike BAKAR FINDIKÇI
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Merve MÜLDÜR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Doç. Dr. Mithat ELÇİÇEK
Siirt Üniversitesi

Doç. Dr. Muhammet ATALAY
Kırklareli Üniversitesi

Doç. Dr. Nejla ORTA
Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Nursel YALÇIN
Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Onur GÜNGÖR
İskenderun Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Savaş KESKİN
Bayburt Üniversitesi

Doç. Dr. Sedat ARSLAN
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Sevgi KAVUT
Kocaeli Üniversitesi

Doç. Dr. Sümeyra ARICAN
Yalova Üniversitesi

Doç. Dr. Tekin AVANER
Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi

Doç. Dr. Tuğçe Elif TAŞDAN DOĞAN
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Doç. Dr. Yusuf Ziya OLPAK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim GÜLER
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah AKGÜN
Akdeniz Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Alper UZUNALİ
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKYILDIZ
Trakya Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Aygün ÖZSALİH
Trabzon Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül KARABAY TURAN
Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Bahar TÜRKAY
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Burak ÇEBER
Üsküdar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Burak ÇETİN
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Buşra GÜRDAĞ
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Cafer GARİPER
Süleyman Demirel Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Cem ANGIN
Ordu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Çağrı KAYMAK
Fırat Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Çolpan MÜCAHİT KÜÇÜK
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Elif KARAKOÇ KESKİN
Yeditepe Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Emel ARSLAN SARIMEHMETOĞLU
Ankara Medipol Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Esra ORUM ÇATTIK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gülay İRAK
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hacı Arif DOĞANÜLKÜ
Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hande AYHAN GÖKCEK
İstanbul Gelişim Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hikmet BİLGİN
Ankara Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İlhan UYSAL
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İpek YAYLALI
İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Erim GÜLAÇTI
Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Kemal KAMACI
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif KARA
Giresun Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emre SEZGİN
Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mesut POLATGİL
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ARSLAN NAMLI
İskenderun Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Onur KILIÇ
Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Refia Anıl AĞRILI
Marmara Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Salih TUTAR
Samsun Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Samet BÜYÜKADA
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Kıvanç TÜRKGELDİ
Çukurova Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şaha ASLAN
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ALTAN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yakup KAYA
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yasin Can GÖNÜLTAŞ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Ayşe BOZKURT
Çukurova Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. İbrahim Halil TOPAL
Gazi Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Mustafa BÖYÜK
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Sıddık DOĞRULUK
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Öğr. Gör. Emrah ALTUN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Halil Yasin TAMER
Hacettepe Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Hatice Nur YILDIZ
Atatürk Üniversitesi

Dr. Abdussamet AKTAŞ
Marmara Üniversitesi

Dr. Mevlüt ALTINTOP
Herhangi bir kuruma bağlı değil

Mehmet Yiğit ÇEKİLMEZ
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

MAKALE YAZIM KURALLARI

Dergiye gönderilecek makalelerin yazımında uyulması gerekli kurallar aşağıda özetlenmiştir:

- Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi yılda en az iki kez yayımlanan hakemli bir dergidir.
- Gönderilecek makalenin daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış olması zorunludur.
- Makaleler, Türkçe, İngilizce, Fransızca ya da Almanca olarak yayımlanabilir. Eğer makale İngilizce, Fransızca ya da Almanca dillerinden biriyle yazılırsa, mutlaka Türkçe özete yer verilmelidir.
- Makaleler Türk Dil Kurumu yazım kurallarına uygun yazılmalıdır.
- Makaleler, Microsoft Word 2003 veya üzeri sürümlerde yazılıp internet üzerinden online olarak gönderilmelidir.
- Makalelerin başlığı metne uygun, ortalı; kısa ve açık ifadeli; büyük harflerle yazılmış olmalıdır.
- Yazar adı, makaleye ortalanmalı; yazar birden fazla ise, adları yan yana yazılmalıdır. Yazarlara ait bilgiler (Üniversite adı, Fakülte adı, e-mail adresi, Orcid No) dipnotta verilmelidir.
- Makalenin ilk sayfası sadece ÖZ ve ABSTRACT'tan oluşmalı, bu sayfa Makale Şablonu'na yerleştirilerek oluşturulmalıdır (bk. Makale Şablonu)
- Makalelerde kâğıt boyutu: A-4 dikey, sayfa yapısı alt: 2,5 cm, üst: 2,5 cm, sol: 2,5 cm, sağ: 2,5 cm, üst bilgi: 3 cm, alt bilgi: 3 cm, yazı tipi: Times New Roman, punto: 10, satır aralığı: tek olarak ayarlanmalıdır. Makalenin tümü 8000 kelimeyi geçmemelidir.
- Dipnotlar Times New Roman fontu kullanılarak 8 punto ile ve satır aralığı "tek" olacak şekilde yazılmalıdır. Eski harfli metin çalışmalarına dair notlar ve çalışmaya dair önemli açıklamalar dışında dipnot kullanılmamalıdır.
- Öz 8 punto ve Times New Roman fontuyla yazılmalıdır. Bir paragraftan oluşmalı (birkaç paragraftan oluşsa da bir paragrafa sığdırılmalı), satır aralığı "tek" olacak şekilde ayarlanmalıdır. En az 150 en fazla 250 kelimeden meydana gelmelidir. Öz büyük harflerle metnin sol kenarına konulmalıdır.
- Orijinal makalelerde bölümler aşağıdaki şekilde düzenlenmelidir:
- GİRİŞ (en fazla 3 sayfa) LİTERATÜR TARAMASI YÖNTEM ARAŞTIRMA BULGULARI SONUÇ
- Yukarıdaki ana bölüm başlıkları bold olarak büyük harfle sola yaslı yazılmalıdır. Başlıklara numara verilmemeli, paragraf girintisi olmamalıdır.
- Alt bölüm başlıkları her kelimenin baş harfi büyük olacak şekilde italik ve koyu yazılmalı, 0,5 cm. içeriden başlamalıdır. Bütün paragraf girintileri aynı hizada olmalıdır.
- Metinde tablolara yer verilecekse tablolar şu şekilde gösterilmelidir: "Tablo 1.". Tablo ismi her kelimenin baş harfi büyük olacak şekilde tablonun üzerine ortalı bir şekilde yazılmalı, italik olmamalıdır. Şekillerde ise "Şekil 1." denilerek her harfi büyük olacak şekilde şeklin altına ortalı yazılmalıdır. Şekil ve grafikler bilgisayarda çizilmeli; fotoğraf veya resimlerin çözünürlüğü yüksek olmalı, numaralandırılmalıdır.
- Çalışmada hipotezlere yer verilecekse, hipotez gösterimi şöyle olmalıdır: "H1:". Hipotezler italik yazılmamalıdır.
- Makalede yararlanılan kaynaklar "SONUÇ" bölümünden sonra "KAYNAKLAR" başlığı altında verilmelidir. Times New Roman fontuyla 10 punto, sağ-sol 0, asılı 1,25, satır aralığı "tek" olacak şekilde hazırlanmalıdır. Her kaynaktan sonra 1 satır boşluk bırakılmalıdır.
- Makaledeki kaynaklar APA 7 (https://apastyle.apa.org/) stiline uygun olarak yazılmalıdır. Örnek kaynak gösterimini ve makale yazımında uyulması gereken kuralları ayrıntılı olarak inceleyebilmek için Makale Şablonu'na bakabilirsiniz.

REQUIRED FORMAT FOR ARTICLES

Guidelines for writing articles to be sent to the journal:

- The Journal of Institute of Social Sciences of Cukurova University is a peer-reviewed journal published at least twice a year.
- Papers must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere.
- The articles can be written in Turkish, English, French or German. If the article has been written in English, French or German, a summary in Turkish must also be included.
- The articles should be written in accordance with the spelling rules of the Turkish LanguageAssociation.
- Articles should be written in Microsoft Word 2003 or higher and they should be submitted through the online system.
- Use a concise and clearly written title that reflects the paper's content. Use capital letters and center alignment.
- Author names should be center aligned on the article; if there is more than one author, their names shouldbe written side by side. Authorship information (University name, Faculty name, e-mail address, ORCID number) should be given in the footnote.
- The first page of the article should consist of only SUMMARY and ABSTRACT using the Article Template (see Article Template).
- Please adhere to the following formatting guidelines: Paper size: A-4 vertical
- Page layout: bottom 2.5 cm, top: 2.5 cm, left: 2.5 cm, right: 2.5 cm, header: 3 cm, footer: 3 cm. Font: Times New Roman 10.
- Use single line spacing. The entire article should not exceed 8,000words.
- Write the footnotes using Times New Roman 8 and single line spacing. Footnotes should not be used except for end notes about studies on texts with archaic letters and important explanation about the study.
- The summary should be written using Times New Roman, 8 font size. It should not exceed one paragraph(it should fit into one paragraph if it should exceed one). Use single line spacing. The word length should be at least 150 and at the most 250. Align the summary to the left-hand side of the text.
- Please adhere to the following formatting guidelines for the sections of the paper: INTRODUCTION (max. 3 pages) LITERATURE REVIEW METHODOLOGY RESEARCH FINDINGS RESULTS/CONCLUSION
- The section headings above should be written in bold with uppercase letters and aligned to the left. Titles should not be numbered and indented.
- The subtitles should be written in italics and in bold starting each word with a capital letter. Indent the start of a paragraph 0.5 cm. and align all the paragraphs.
- Guidelines for the tables in your article:
- Add a numbered caption such as "Table 1.". The caption should be written above each table and center aligned starting with a capital letter, not italic. For the figures, add a numbered caption such as "Figure 1." below each figure and center align starting with a capital letter. Use the table-function of your word processor. Provide each figure in a high-resolution format and number eachone.
- If hypotheses are to be included in the study, they should be given as follows: "H1:" Hypotheses should not be written in italics.
- The references section should appear at the end of the article after the "CONCLUSIONS" section and titled as "REFERENCES. Use Times New Roman 10 with left-right 0 and hanging 1,25. Use single line spacing and leave 1 space after each reference.
- Make sure that the information in each reference is complete and accurate according to the APA style guide, 7th edition (https://apastyle.apa.org/). Refer to the Article Template for a detailed review of samples and the rules to follow in article writing.

Sunuş

İnsanlık tarih boyunca önemli hadiseler yaşamış ve yaşadıklarından edindiği tecrübe ile karşılaşacağı engelleri aşmanın yollarını araştırmıştır. Bu yönelim beraberinde bilimsel bilginin artmasını ve artan bilginin bir çıktısı olarak da teknik ve teknolojik ürünlerin meydana gelmesini sağlamıştır. Böylelikle her yeni araç-alet bir diğerine ilham kaynağı olmuştur. Günümüze gelindiğinde ise asırlar süren değişimin "an"lara sığdırıldığı dönüşümün içerisinde yaşandığı görülmektedir. Baş döndürücü hızla yaşanan bu gelişmeleri tecrübe eden insanoğlu kendi zekâsının sınırlarını deneyimleyeceği bir yeni alan çalışmalarıyla geleceğe yürümektedir. Bu alan Yapay Zekâ alanıdır.

Bir yandan artık tekrarlı işleri rahatlıkla makinalara/robotlara teslim edecek olmanın gururu yaşanırken diğer taraftan bu alanın durdurulamayan gelişimi ve insanlığa getireceği, insanlardan götüreceği muhtemel sonuçları anlamak için düşünürler transhümanizm ve posthümanizm öngörüleri hakkında kafa yormaktadırlar.

Bu düşünceler çerçevesinde yaklaşan bu yeni geleceğe katkı sunmak amacıyla Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2025 yılında "Uygarlığın Dönüşümü-Sosyal Bilimlerin Bakışıyla Yapay Zekâ" başlıklı bir özel sayı hazırlamıştır. "UYGARLIĞIN DÖNÜŞÜMÜ: Sosyal Bilimlerin Bakışıyla Yapay Zekâ" başlıklı bu özel sayı, daha çok teknik bilimlerde işlenen bu konuya sosyal bilim alanından yaklaşımları ve bakış açılarını ortaya koymayı amaçlanmaktadır. Böylelikle gittikçe etkisi artan yapay zekâ alanındaki gelişmelerin günümüzde ve gelecekte neleri ne ölçüde değiştirip dönüştüreceği sosyal bilimci akademisyenlerin çalışmalarıyla gösterilmek istenmiştir. Dergi sayfamızda ilan edilen başlıklar şunlardır:

- Öğretim teknikleri ve yapay zekâ
- Tasarımda yaratıcılık güzel sanatlar, iç mimarlık ve yapay zekâ
- Dil ve edebiyat çalışmalarında yapay zekâ
- Medya alanında yapay zekâ
- Ekonomik faaliyetlerde yapay zekâ
- Trans hümanizm, etik ve yapay zekâ
- Bağımlılık ve yapay zekâ
- Siber suçlar ve yapay zekâ
- Hukuki statü, bağlayıcılık ve kişilik bakımından yapay zekâ
- Adli süreçte delil toplamada yapay zekâ
- Mülkiyet hakları bakımından yapay zekâ
- Siber savaş, terörizm ve güvenlik alanında yapay zekâ
- İşletmelerde yapay zekâ
- Veri biliminde yapay zekâ

Bu başlıkların önemli bir kısmını karşılayacak nitelikte yazılar gönderilmiştir. Ocak 2025 tarihinden itibaren gönderilen 100'ü aşkın makale arasından yayın periyoduna yetişen 31 adet makale akademinin istifadesine sunulmuştur. Bunların tamamı araştırma makalesi olup disiplinlere göre dağılımı ise şöyledir: Üçü Pazarlama, ikisi alan eğitimi, üçü denetim ve mali sorumluluk, biri kamu hukuku, ikisi yöneylem, ikisi sosyoloji, biri ekonometri, biri uluslararası iktisat, üçü iletişim ve medya çalışmaları, ikisi gazetecilik, biri mimarlık, biri iç mimarlık, biri edebi çalışmalar, dördü görsel sanatlar, biri uluslararası iktisat, biri kültürel teori, biri siyaset, biri Kamu Katılımı ve Toplum İştiraki, Katılım ve Yönetişim alanında hazırlanmış makalelerdir.

Bu Özel Sayı, Dergimizin imtiyaz sahibi olan Enstitü Müdürümüz Prof. Dr. Hüseyin GÜLER editörlüğünde meydana getirilmiştir. Kendisine yayın kurulumuzun Özel Sayı editörlüğü davetine icabet etmiş olması ve emekleri için Yayın Kurulu adına teşekkürlerimizi arz ederiz. Faydalı olması dileğiyle.

Prof. Dr. Nuran ÖZTÜRK
Editör

BİLİM KURGUDAKİ ÇEVİRİ ARAÇLARI İLE GÜNÜMÜZ VE GELECEKTEKİ YAPAY ZEKÂ TABANLI ÇEVİRİ TEKNOLOJİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

A COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSLATION TOOLS IN SCIENCE FICTION AND PRESENT AND FUTURE AI-BASED TRANSLATION TECHNOLOGIES

Hacer ÇİFTSÜREN

01

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 1-15
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1619170

Geliş Recieved: **13.01.2025**
Kabul Accepted **02.06.2025**

BİLİM KURGUDAKİ ÇEVİRİ ARAÇLARI İLE GÜNÜMÜZ VE GELECEKTEKİ YAPAY ZEKÂ TABANLI ÇEVİRİ TEKNOLOJİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

A COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSLATION TOOLS IN SCIENCE FICTION AND PRESENT AND FUTURE AI-BASED TRANSLATION TECHNOLOGIES

Hacer ÇİFTSÜREN [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ Tabanlı Dilin Çeviri Araçları, Transhümanizm, Posthümanizm, Bilim Kurgu.

Keywords:
AI-based Language translation tools
Transhumanism
Post-humanism
Science Fiction

ÖZ

Tarih boyunca insanoğlu, daha fazla güce sahip olabilmek için kimi zaman coğrafi sınırları, kimi zaman bedensel sınırlılıkları, kimi zaman da teknolojik sınırları zorlayarak mücadele vermiştir. Günümüzde çeşitli teknolojik gelişmeler, insanın doğasında bulunan bu güç istencine işaret etmektedir. İnsan, sınırlarını zorlayarak en nihayetinde uzaya seyahat edebilmekte, kıtalar arası anlık görüntülü iletişim kurabilmektedir. Günümüzde hızla gelişen, onlarca yabancı dili anlık dilimize çevirebilmemizi, anlayabilmemizi ve karşılık verebilmemizi sağlayan yapay zekâ tabanlı teknolojiye sahibiz. İşte tam da bu noktada, bazı düşünürler felsefeciler ve bilim insanları, modern dünyamızda bu güç istencini tanımlamak, insanlığa getireceği ve insanlardan götüreceği muhtemel sonuçları anlamak için, transhümanizm ve posthümanizm felsefesi üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmada, günümüz çeviri teknolojisinin gelişimi ve evrimleşmesi ile fantastik edebiyat ve bilim kurgu eserlerinde yer alan dilin çeviri araçları, transhümanizm ve post-hümanizm felsefesi ışığında analiz edilip karşılaştırmalı çalışması yapılacaktır. Bu çalışma, bilimkurgu eserlerinde yer alan ve günümüzdeki yapay zekâ tabanlı çeviri teknolojisine ışık tutan çeviri unsurlarını inceleyerek, gelecekte insanları bekleyen yapay zekâ tabanlı çeviri teknolojilerine dair fikirler sunacaktır.

ABSTRACT

Throughout history, human beings have strived to attain more power, whether by crossing geographical boundaries, overcoming physical limitations, or surmounting technological obstacles. Today, various technological advancements reflect this inherent will to power in human nature. Humans are now able to travel to space and hold online video calls across continents, overcoming previous limitations. Presently, humans possess rapidly advancing artificial intelligence-based technology that ensures the instant translation of many foreign languages, enabling comprehension and communication. At this point, some philosophers, thinkers and scientists have sought to define this will to power in the modern world and examine its potential consequences for humanity through the lenses of transhumanism and posthumanism. This study analyses the development and evolution of today's translation technology, as well as the language translation tools depicted in works of fantasy and science fiction, through a comparative study in the light of the philosophical frameworks of transhumanism and post-humanism. By examining translation elements featured in science fiction works that shed light on today's AI-based translation technologies, the study provides insights into the possible directions and implications of future developments in machine translation technologies for humanity.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, hacergozen@gmail.com, http://orcid.org/0000-0001-5013-78042

Alıntılamak için/Cite as: Çiftsüren H. (2025). Bilim Kurgudaki Çeviri Araçları İle Günümüz Ve Gelecekteki Yapay Zekâ Tabanlı Çeviri Teknolojilerinin Karşılaştırmalı Analizi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 1-15

GİRİŞ

İnsanlık tarihi, hep daha iyisine ulaşma, daha mükemmelini elde etme ve hatta ölümsüzlük gibi büyük arzuları içeren hikâyelerle doludur. Neredeyse büyük savaşların çoğunun altında yatan neden, kralların, imparatorların veya liderlerin hep daha iyisini, daha fazlasını arzulamalarından ve yegâne güç olma hırsıyla yaşamalarından kaynaklanmaktadır. Yegâne güç olma arzusu, pek çok filozof ve bilim insanı tarafından tanrısal gücü arzulamakla eşdeğer tutulmuştur. Kısacası, insanın bilinçaltında tanrı olma arzusunun yer aldığı ve bunun pek çok psikolojik, felsefi, sosyolojik ve teknolojik çalışmaya kaynak oluşturduğu söylenebilir. Tanrısal güce sahip olma dürtüsü, insanı sürekli sınırları aşmaya zorlamaktadır. İnsan doğasında yatan bu dürtüsel güç istencini en iyi açıklayan felsefecilerden biri de kuşkusuz Friedrich Nietzsche'dir. Nietzsche, ölümünden sonra yayımlanan *Güç İstenci* eserinde bunu çarpıcı bir şekilde gözler önüne sermektedir. İnsan, bu dürtülerle doluyken, daha iyi bir bedene, daha iyi bir dünyaya sahip olmak için her engeli zorlamaktadır. Bazen bu güç istenci, insanı daha iyiye götürürken, çoğunlukla felakete yol açmıştır.

Günümüzde çeşitli teknolojik gelişmeler ve yenilikler de insanın güç istencine işaret etmektedir. Daha iyisine ve daha fazlasına ulaşmak için sınırları zorlamaya ve aşmaya iten dürtülerimizin en eski örneklerinden biri, Yunan mitolojisindeki Daedalus ve oğlu İkarus'tur. Teknoloji, insanın daha iyisini ve daha güçlüsünü arzulama içgüdüsüne güzel bir örnektir. Bu noktada, transhümanizm felsefesi, insan doğasındaki bu içgüdüyü tanımlamak için çaba sarf etmiştir. Modern dünyamızda, bu güç istencini tanımlamak, insanlığa getireceği ve insanlardan alacağı muhtemel sonuçları anlamak için, bazı düşünürler, felsefeciler ve bilim insanları transhümanizm ve post-hümanizm felsefesi üzerinde çalışmışlardır.

Bu çalışma, günümüz teknolojisinin her alanını değil, yalnızca çeviri teknolojisini, gelişimini ve evrimleşmesini, transhümanizm ve post-hümanizm kavramları açısından inceleyecektir. Ayrıca bu çalışmada, Jules Verne'in eserlerinde olduğu gibi, bilime ve teknolojik gelişmelere ilham kaynağı olduğu düşünülen fantastik edebiyat ve bilim kurgu eserlerinde yer alan çeviri araçları, transhümanizm ve post-hümanizm teorileri ışığında ele alınarak, gelecekte insanları bekleyen muhtemel yapay zekâ tabanlı çeviri yöntemleri açısından analiz edilecektir.

Fütürist, transhümanist ve post-hümanist felsefeciler ve bilim insanları, teknolojinin insana bahşettiği gücün muhtemel sonuçları konusundaki kaygılarını daha yüksek sesle dile getirmeye başlamışlardır. Beş yıl öncesiyle kıyaslandığında, transhümanizm ve post-hümanizm kavramlarının toplumun birçok kesimi tarafından daha yaygın şekilde kullanıldığı ve daha güçlü bir biçimde dile getirildiği gözlemlenebilir. Bunun nedeni, on yıl önce teknolojik gelişmelerin toplumu yok edebilmesi senaryolarının yalnızca bilim kurgu ve fantastik filmler ile kitaplarında yer alıyor olmasıydı. Ancak bugün, günümüz teknolojisinin getirdiği hızlı ve köklü değişimler, bu senaryoların gerçeklikten çok da uzak bir olasılık olmadığını akıllara getirmektedir. Bu nedenle, teknolojinin hızlı gelişimi, toplumun her kesimini tedirgin edebilmekte ve bu da transhümanizm ve posthümanizm kavramlarını daha yakından incelemeye yöneltebilmektedir.

Bu açıdan, bu çalışmada bilim kurgu eserlerinde yer alan çeviri teknolojisi ele alınmış, günümüz çeviri teknolojisiyle kıyaslanarak benzerlikler irdelenmiş ve böylelikle bilim kurgu eserlerindeki fantastik dünyanın sunduğu sınırsız hayal gücünün, insanlara ilham kaynağı olup, gerçeklik sınırlarını zorlamaya ve aşmaya yönelttiğine örnekler verilmiştir. Fantastik edebiyat ve bilim kurgu eserlerindeki çeviri unsurları irdelendiğinde, gelecekteki muhtemel yapay zekâ tabanlı çeviri teknolojileri konusunda fikirler yürütmek ve bir kanıya varmak daha kolay olacaktır. İnsan, içgüdüsel olarak sınırsızlığı ve gücü arzulama eğilimindedir ve bu yüzden fantastik dünyanın sınırsızlığını kendi gerçekliğine taşımış ve taşımaya devam edecektir.

TRANSHÜMANİZM VE POSTHÜMANİZM

Transhümanizm ve posthümanizm düşünce akımlarını incelemeden önce, transhüman, posthüman ve "siborg" (Cyborg) kavramlarını ele almak daha doğru olacaktır. Transhüman ve posthüman kavramları, günümüzdeki "insan" yapısının gelecekteki daha gelişmiş ve evrimleşmiş türlerini ifade etmek için kullanılır. Gelişmişlik düzeyine göre kıyaslandığında, "transhüman" bedensel ve zihinsel açıdan günümüz insanından çok daha ileri düzeyde

olacaktır. Ancak bu gelişmişlik henüz tamamlanmadığı için, transhüman, daha ileri bir evreye doğru ilerleyecek ve nihayetinde "posthüman" yapısına bürünecektir.

Bu açıdan bakıldığında, "transhüman", günümüz insanı ile posthüman türü arasında bir evreyi tanımlar ve bu kavram, *transitional human* (geçişsel insan) ifadesinin kısaltmasıdır. Bu kavramı ilk olarak, transhümanizm felsefesinin öncülerinden F. M. Esfandiary (FM-2030) kullanmış ve tanımlamıştır. FM-2030'a göre "transhüman", insan türünün bedensel olarak evrimleşmiş ve gelişmiş halidir. Gelecekte, çeşitli teknolojik ilerlemeler sayesinde insan bedenine entegre edilecek yapay zekâ, protezler, telekomünikasyon gibi ileri düzey teknolojiler aracılığıyla, insan bedeni ve beyni, günümüz "insan" formundan çok daha güçlü ve gelişmiş olacaktır. İnsan bedeni, plastik cerrahiler sayesinde organları ve dokuları hızla yenilenebilecek ve protezler sayesinde fiziksel güç açısından daha üstün olan beyin, kol, bacak, göz veya iç organlar gibi özelliklere sahip olabilecektir. Bu bağlamda, transhüman, yarı insan, yarı mekanik bedene sahip bir varlık olarak düşünülebilir.

Bilim, teknoloji ve feminizm alanlarında çalışmalar yapan Donna Haraway (1991), "siborg" kavramını, işte bu evrimleşmiş ve geliştirilmiş insan bedenini tanımlamak için kullanmıştır. Haraway'e göre gelecekteki evrimleşmiş yarı insan, yarı mekanik bu varlık artık bir siborg olacaktır. Bu alandaki düşünürler ve bilim insanları, bu terimleri ve felsefeleri tartışmaya başladıklarında, gerçeküstü efsaneleri, fantastik dünyaları veya bilim kurguları tasvir ediyor gibi görünüyorlardı. Ancak günümüzde, pek çok kesim tarafından bu kavramlar ve akımlar, gerçeklik olarak incelenmektedir (Fukuyama, 2004, s. 42-43; Bostrom, 2003, s. 493-506; Maccarini, 2019, s. 138-159; Bostrom, 2002, s. 1-37; Fukuyama, 2002, s. 181-210; Bostrom, 2005, s. 1-25; Archer, 2019, s. 10-29; Lilley, 2013, s. 1-12; Bostrom, 2009, s. 345-348).

"Posthüman" kavramı ise, transhüman bedene sahip bir insanın, daha da iyisini ve daha gelişmişini, daha güçlüsünü elde etmek için süregeldiği evrimsel süreçleri anlatır. Bu anlamda, posthüman, transhümanın daha gelişmiş, evrimleşmiş hali olan, "daha yeni", "daha üstün" ve süper güç formundadır. Ancak, posthüman türü, transhüman gibi yarı mekanik yarı insan olmayacaktır. Fiziksel bedenin insana yüklediği tüm sınırları aşarak, tamamen teknolojik bir yapıya bürünecek ve süper güç formuna ulaşacaktır. Posthüman, artık bir insan olmaktan çok daha fazlasıdır. İnsan beyni, bilgisayarlara aktarılacak, sentetik bir yapay zekâya dönüşecek ve fiziksel bedenin sınırlarını aşacaktır. Artık insan, biyolojik bedenine ihtiyaç duymayacaktır.

Birçok insan, bu tanımları incelediğinde, insan ırkının yeryüzündeki varlığını yitireceğini ve yok olacağını düşünmektedir. Ancak gerçekte, insan ırkı yok olmanın aksine, transhüman ve posthüman gibi farklı yaşam formlarında varlığını sürdürmeye devam edecektir. Örneğin, posthüman türleri, biyolojik bedenlerinden tamamen feragat ederek, sanal gerçeklikte ve bilgisayar ağlarında yaşamlarını sürdürebileceklerdir. Günümüzde buna benzer çalışmaların devam ettiği gözlemlenmektedir. Bilim insanları, insan beynini tarayarak, yapay zekâ aracılığıyla "Foglet" adı verilen bir robota yüklemeyi hedeflemektedirler (Kurzweil, 1999).

İşte bu noktada, transhümanizm ve posthümanizm felsefesi ortaya çıkmaktadır. Posthümanist ve transhümanist düşünürler, yazarlar ve bilim insanları, gelecekteki transhüman ve posthüman türlerinin beraberinde getireceği süper gücün muhtemel tehlikelerine dikkat çekerek, toplumsal, politik, sosyolojik, etik ve hümanist açıdan olası sonuçlarını araştırmayı ve önlemler alınmasını savunmaktadırlar.

Transhümanizm ve posthümanizm, geleceği göz önünde bulundurarak sosyal yaşamın ana yönlerini anlamada giderek daha önemli hale gelen bir düşünsel akım olmuştur. Bu akımlar, yeni teknolojik keşifler ve bilimler sayesinde insanı daha önce hiç ulaşamadığı yeni bir seviyeye taşımayı hedeflemektedir. Transhümanizm ve posthümanizm, insanı evrimin henüz tamamlanmamış bağlantısı olarak tanımlar ve sürekli bir gelişimin içine yerleştirir (Luchianchicova, 2021). Transhümanizim ve posthümanizm akımları, yaşam sürelerinin radikal şekilde uzatılması, zihin yükleme, farmakolojik ve teknik yollarla zihinsel kapasitenin artırılması, yapay zekâ, protezler ve genetik modifikasyon yoluyla insan vücudunun geliştirilmesi gibi insan bedeninin evrimleştirilerek ileriye taşınmasına yol açan süreçleri tanımlar. Evrendeki en önemli fenomen olarak akıl, doğal

sınırları aşma ve dünyayı dönüştürme yeteneğine sahiptir. İnsan, zekâ sayesinde biyolojik mirasının sınırlarını aşmasını sağlamakta ve kendisini değiştirmektedir. Bunu başarabilen tek tür insandır (Kurzweil, 2014; Laaksonen ve Koskinen, 2020, s. 278-280).

GOOGLE'ın mucidi ve en büyük kuramcısı Ray Kurzweil, gelecekte insanların ve makinelerin birleşeceğini, insanların kan dolaşımına enjekte edilen nanorobotlar sayesinde vücut dokularının sürekli yenileneceğini, 2029 yılına kadar insan zekâsına yakın bilgisayarların ortaya çıkacağını ve 2045 yılına kadar "tekillik" (Singularity) noktasına ulaşılacağını ifade etmektedir. "Tekillik" terimi, makine zekâsının onu yaratan insan üzerindeki üstünlüğünü tanımlar (Luchianchicova, 2021, s. 110-111; Kurzweil, 2014; Kurzweil, 1999).

Yeni biyoteknoloji (özellikle gen modifikasyonu) kapsamında yapılacak daha geniş çaplı ve esnek düzenlemeler, üstün sağlık, bilişsel işlevsellik, atletik potansiyel ve süper refah gibi, üstün yaşama doğru yeni bir kapı açacaktır. Transhümanizm ve posthümanizm, teknolojik olarak desteklenen kendini geliştirme arayışını açıklayan ve bu gelişmiş insan teknolojisinin beraberinde getirebileceği etik sorulara vurgu yapan felsefi akımlardır (Lilley, 2013, s. 1-12; Hassan, 1977, s. 830-850; Huxley, 1957, s. 7-23; Sorgner, 2021; Regis, 1990, s. 144-250; Callus & Herbrechter, 2012, s. 241–264; Blake vd., 2012, s. 3-10, 68, 125, 135, 206, 256; Halberstam & Livingston, 1995, s. 1-19).

Posthümanist ve transhümanist bilim insanları ve felsefeciler, bu alanda çeşitli uluslararası sempozyumlar düzenleyerek, böylesi bir güce ulaşıldığında neler yapılabileceği konusunda fikirler öne sürmektedir. Şimdiden alınabilecek önlemleri, düzenlemeleri ve hatta gelecek yüzyıldaki yasaları tartışmaktadırlar. Bu düşünürler, transhüman ve posthüman türlerinin ve teknolojilerinin insanlığa sunacağı gücün, yıkıcı ve yok edici değil, aksine yapıcı ve onarıcı olması için evrensel ilkeler ve yasalar oluşturulması gerektiğini savunmaktadırlar. Aksi takdirde, uluslar ve insanlar arasında yıkıcı güç dengesizlikleri ortaya çıkabilecektir. Bu bağlamda, transhümanist ve posthümanist bilim insanları, ırk değişim çalışmalarının, transhüman ve posthuman ırklarının potansiyel kitle imha silahlarına ve bio-teröristlere dönüşmesini engellemek, çareler bularak ve bu gelişimi kontrollü ve yapıcı hale getirmenin yollarını aramak için çalışmalar yürütmekte ve toplumları ve milletleri bilinçlendirmeyi hedeflemektedirler (Bostrom, 2003, s. 493–506; Joy, 2000, s. 1-18; Badmington, 2004; Miah, 2008, s. 71-94; Bostrom, 2002; Badmington, 2000; Bostrom, 2005).

GÜNÜMÜZDEKI YAPAY ZEKÂ TABANLI ÇEVIRI TEKNOLOJISININ ULAŞTIĞI NOKTA, ÇEVIRIDE TRANSHÜMAN VE POSTHÜMAN GERÇEKLIK VE ÇEVIRININ GELECEĞI

Günümüzde çeviri tarihinin başlangıcıyla ilgili net bir bilgi olmamasına rağmen, insanlık tarihi kadar eski olduğu tahmin edilmektedir ve bu nedenle en eski mesleklerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bazı bilim insanlarına göre çeviri tarihinin somut verileri, Babil Kuleleri'ne dayanmaktadır. İnsanlık tarihini, bilinen en eski dönemlerden başlayarak günümüze kadar gelen süreçte, çeviri çalışmaları açısından gözlemlediğimizde, çeviri bilimi ve teknolojisinin de aynı oranda değişim ve gelişime tabi olduğunu görmekteyiz.

Son yıllarda, çeviri teknolojilerinin hızlı bir şekilde ileri bir seviyeye evrildiğine şahit olmaktayız. Günümüzde çeviri endüstrisinin temelini teknoloji oluşturmaktadır. Bu teknolojilerin günümüzdeki öncülerinden bazıları Makine Çevirisi (MT), Nöral Makine Çevirisi (NMT), İstatistiksel Makine Çevirisi (SMT), Kural Tabanlı Makine Çevirisi (RBMT), Hibrit Makine Çevirisi, Bilgisayar Destekli Çeviri (CAT) ve Memsource'un bulut tabanlı çeviri ortamıdır. Çok yönlü, çok dilli, dikkat temelli olan ve aynı anda birden fazla kaynak ve hedef dili işleyebilen tek bir sinir ağı oluşturmamıza olanak tanıyan Nöral Makine Çevirisi (NMT), çeviri endüstrisinde en çok dikkat çeken ileri düzey bir teknolojidir. Derin Sinir Ağları (DNN'ler), bilgi erişimi, görüntü işleme ve konuşma tanıma gibi çeşitli araştırma alanlarında büyük başarılar elde etmiştir. Bütün bu çalışmalar, günümüzdeki yapay zekâ destekli çeviri teknolojilerinin temelini oluşturmaktadır (Mohamed vd., 2021; Olohan, 2011; Firat, Cho vd., 2017; Zheng, Zhou vd., 2018; Sin-wai, 2017; Choi vd., 2017; Kong, 2022).

Çeviri teknolojileri, endüstriyel anlamda büyük yatırımlara yol açmıştır. Çeviri teknolojilerinin çeviri endüstrisine sağladığı yüksek kâr, bu alandaki şirketlerin çeviri teknolojilerine büyük yatırımlar yapmasını sağlamış ve bu nedenle yüksek marjlı yeni bir endüstri oluşmuştur. Bu muazzam çeviri teknolojisi sektörünün günümüzde yıllık ortalama 37 milyar dolar değerinde olduğu belirtilmektedir (O'Thomas, 2017). Bu kârlı yatırımlar, insanların dikkatini bu alandaki Yapay Zekâ (AI), Büyük Veri (Big Data) ve algoritmalar gibi en son teknolojilere çevirmiştir. Günümüzde en çok kullanılan bilgisayar destekli makine çevirisi Google Çeviri'dir. Bu çeviri aracı, 103 farklı dilde çeviri desteği sağlayarak çevrimiçi nüfusun %99'unu kapsamaktadır (Laaksonen ve Koskinen, 2020; Mitchell-Schuitevoerder, 2020; Kong, 2022). Daha yeni çeviri araçları arasında Chat-GPT, DeepL, Smartcat ve HIX Translation gibi yapay zekâ destekli çeviri programları yer almaktadır ve bu araçlara her geçen gün yenileri eklenmektedir.

Modern dünyamızdaki çeviri alanındaki teknolojik gelişmeler birkaç farklı dönem olarak incelenmiştir. Bunlardan ilki 1967–1983 yılları arasındaki dönemdir;

> *... makine çevirisi 1946'da ilk bilgisayar olan ENIAC'ın icadından bu yana birçok ülkede önemli ilerleme kaydetmişti. ...1947'de, bilgisayarın ortaya çıkışından sadece bir yıl sonra, Rockefeller Vakfı Başkanı Warren Weaver ve Londra Üniversitesi, Birkbeck Üniveristesinden'nden Andrew D. Booth, doğal dilleri çevirmek için yeni icat edilen bilgisayarı kullanmayı önermişlerdir ve bilgisayarları çeviri sürecine dâhil etme olasılığını tartışan ilk iki akademisyen olmuşlardır. (Chan, 2004.s. 290–291 akt. Sin-wai, 2017, s. 1-15)*

Bu alandaki gelişmelerin olduğu diğer dönem, 1984–1992: İstikrarlı büyüme dönemidir. Bu dönemde ilk olarak çeviri alanında kurumsal şirketlerin kuruluşları gerçekleşmiştir. Almanya'da kurulan Trados ve İsviçre'de yer alan STAR Group (Software, Translation, Artwork, and Recording), ilk bilgisayar destekli çeviri şirketleri olarak bilgisayar destekli çeviri teknolojisinin gelişimine öncülük etmişlerdir. Bu dönemdeki bir diğer önemli gelişme, çeviri sisteminin ticarileştirilmesidir (1988);

> *Bilgisayar destekli çeviri sistemlerinin ticarileştirilmesi, IBM'in Japonca şubesinden Eiichiro Sumita ve Yutaka Tsutsumi'nin yükseltilmiş bir elektronik sözlükten başka bir şey olmayan ETOC (Easy TO Consult) aracını piyasaya sürdüğü 1988 yılında başlamıştır. Geleneksel elektronik sözlüklerin konsültasyonu tek tek kelimelere dayanarak yapılmaktaydı; ikiden fazla kelime içeren cümleleri veya cümleleri aramak imkansızdı. Ancak ETOC, esnek bir çözüm sundu. Aranacak cümleyi ETOC'ye girerken, sistem onu sözlüğünden bulmaya çalışmaktaydı. (Sin-wai, 2017, s. 1-15)*

1992 yılından itibaren birçok farklı ülkede benzer ticari amaçlı çeviri teknolojilerine yatırım yapılmıştır ve bu nedenle bu dönem "bölgesel genişlemelerin olduğu dönem" olarak adlandırılmaktadır. 1993–2003 yılları arası ise çeviri teknolojilerinin hızlı bir şekilde büyüme kaydettiği dönemdir. Bu dönemde ticari amaçlı çeviri teknolojilerine daha fazla yatırım yapılmış, CAT daha işlevsel hale getirilmiş, Windows işletim sistemi öncülüğünde daha ileri düzey çeviri teknolojileri elde edilmiş, daha fazla belge formatı desteklenmiş ve daha fazla dil çevrilebilmiştir (Sin-wai, 2017, s. 1-15; O'Thomas, 2017; Olohan, 2011; Sakamoto, 2018).

Örnek Tabanlı Makine Çevirisi (Example-Based MT veya EBMT), paralel iki dilli büyük bir veri tabanını tarayarak, örnek kelime kalıplarını veya ifade sözcüklerinin daha önce nasıl kullanıldığını incelemektedir. Bu yöntemle, hedef çeviri metnini oluşturmak amacıyla çeşitli eşleşmeleri birleştirmektedir. 2000'lerin başında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan İstatistiksel Makine Çevirisi (SMT), hem tek dilli hem de iki dilli veri tabanlarını kullanarak, daha önce kullanılan çeviri cümlelerini yeni bir çeviriye dâhil etmek için uygunluk olasılıklarını hesaplamaktadır. Kural Tabanlı Makine Çevirisi (Rule-Based Machine Translation - RBMT) ise dilbilimcilerin kullandığı dil çalışması metotlarına benzer bir şekilde, sözcük ve gramer kurallarını izleyerek çeviri yapmaktadır. Bu programlar her gün veri tabanlarını bu şekilde geliştirmektedir. Yani, bu çeviri programları kullanıldıkça her saniye kendini büyüten, geliştiren ve hızlandıran sistemlerdir (Koskinen vd., 2020; Mitchell-Schuitevoerder, 2020; Choi vd., 2017; Firat vd., 2017).

2016 yılında çeviri teknolojisi alanında çok daha büyük bir gelişme gerçekleşmiştir. Bu teknoloji, yapay zekâyı

makine çevirisi ile birleştirerek Nöral Makine Çevirisi'ni (NMT) oluşturmuştur. NMT, biyolojik beynin sinir sistemlerinin bilgiyi işleme şeklinden ilham alarak yapay bir sinir ağı oluşturan bir bilgi işlem sistemidir. NMT, bir problemi çözmek için birbirine bağlı çok sayıda sistem ve işlem gücünü kullanmaktadır (Koskinen, 2020; Mitchell-Schuitevoerder, 2020; Mamane, 2022; Cronin, 2013; Kong, 2022).

Günümüzdeki en ileri makine çeviri araçları (MT) ve bilgisayar destekli çeviri programları (CAT) incelendiğinde, doğruluk oranı ve kültürel farklılıklardan kaynaklanan anlam kaymaları gibi eksiklikler olduğu ve bu nedenle hâlâ insan desteğine ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmektedir. Ancak, çeviri alanında son on yılda meydana gelen baş döndürücü değişim göz önünde bulundurulduğunda, günümüzdeki bu eksikliğin çok kısa zamanda tamamlanarak daha ileri bir boyuta ulaşacağı öngörülmektedir. Lehman-Wilzig yaklaşık on altı yıl önce "senkron, otomatik çevrilmiş sistemler" (SATS) tartışmasında bu konuya açıklık getirerek, modern dünyada en iyi eğitime sahip profesyonel insan çevirmenlerin bile en fazla ortalama beş dilde çeviri yapabildiğini belirtmiştir. Oysa SATS teknolojisi, neredeyse sınırsız sayıda dili çevirebilecektir (O'Thomas, 2017). Günümüzde AI tabanlı bilgisayar destekli çeviri programlarının hâlâ insan desteğine ihtiyaç duyması olumsuz bir durum olarak değerlendirilse de bu teknolojilerin Çeviri Belleği (Translation Memory - TM) sayesinde her geçen saniye veri tabanını kat be kat büyüttüğü düşünüldüğünde, çok yakın bir zamanda bu sorunun da tarihe karışacağı tahmin edilmektedir.

Yapay Zekâ Tabanlı Çeviri Teknolojisinin Gelecekteki Muhtemel Yeri ve Şekli: Transhümanizm ve Posthümanizm

Gelecekteki çeviri teknolojisi ile ilgili çeşitli öngörüler mevcuttur. En çok merak edilen konulardan biri de çevirmenin gelecekteki rolüdür: “Çok yakında metinlerin her birinin her dile saniyeler içinde elektronik olarak çevrilebileceği bir durumda, yapay zekâ insan zekâsını geçmişte bırakmışken 'çeviri de tercümanın yerini' nasıl tartışabiliriz?” (Edman, 2019a). Belki de yakın gelecekte çeviri sektöründe insan faktörü önemli bir yer tutmayacaktır.

Modern çağda, teknolojinin hayatımıza kattığı hızlı ve köklü değişimlerin en çok etkilediği alanlardan birinin çeviri teknolojisi olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, iletişim konusundaki ülkeler arasındaki sınırların dijital platformlarda ortadan kalkması ve bilgi ile haber akışının saniyeler içinde dünya genelinde dolaşıma girmesidir. Teknolojinin getirdiği küreselleşme ile çeviri unsuru, diğer tüm sektörlerin, çalışma alanlarının ve politikanın ön koşulu haline gelmiştir. Günümüzde hangi sektör veya hizmet alanı olursa olsun, çeviri engeli aşılmadığı sürece küreselleşmeye uyum sağlanamayacağı, bilgi dolaşım hızının yakalanamayacağı gözlemlenmektedir. Dolayısıyla, çeviri teknolojileri üzerine daha fazla yatırım ve araştırma yapılmaktadır. Bu doğrultuda, sektörlerin ulusal olmayan, uluslararası platformlarda saniyeler içinde yer alabilmesi hedeflenmektedir. Son yıllardaki teknolojik gelişim hızı göz önüne alındığında, çeviri teknolojisinin gelecekte ulaşacağı noktayı öngörmek zor olmayacaktır (Bakınız O'Thomas, 2017; Zheng, Hao Zhou vd., 2018; Sorgner, 2021; Sin-wai, 2017).

Bu bilgiler ışığında, teknolojinin hızına paralel olarak yaşam formumuzun, kültürümüzün, ulusal ve evrensel yapılarımızın, ekonomik ve politik güç dengelerinin köklü bir değişime uğrayacağı sonucuna varılabilir:

> *UNESCO’nun uzun yıllardır farklı dillere çevrilen eserlerin kaydını tuttuğu ‘Translationum’ adlı veri tabanına göre, Walt Disney Productions bu listede epey süredir ilk sırada yer almaktadır ve yazar olarak adlandırılan en yüksek rütbeli kişinin, yani Agatha Christie’nin (7.279) kaydına kıyasla UNESCO veri tabanında Walt Disney (11.507) astronomik bir kayıt sayısında yazar olarak adlandırılmaya devam etmektedir (Venuti, 2013, s. 143). Bu sayısal veriler de gösteriyor ki, gerçeklik algısını üst gerçeklik kavramı ile harmanlayan medya platformları ile birlikte ancak Baudrillard’ın betimlediği simulakr (simulacra), yani postmodern kültüründe mümkün olabilecek bir tür kurumsal otoriteye tanıklık etmekteyiz. (Edman, 2019b, s. 662)*

Modern çağda, teknoloji ve çeviri teknolojisi üzerine odaklanan sinema, bilim kurgu, fantastik çalışmalar ve romancılık gibi sanat ve edebiyat alanları incelendiğinde, teknolojinin baş döndürücü hızına dikkat çekildiği anlaşılmaktadır. Bu eserlerde, teknolojik gelişimin toplumlar üzerindeki tehlike ve tehdit unsuru olabileceği,

hatta bireyleri ve toplumu yok edebileceği işaret edilerek, toplumların düşünmeye ve önlemler almaya davet edildiği görülmektedir.

Örneğin, yakın gelecekteki çeviri teknolojisinin toplumlar üzerindeki olumsuz etkilerine dair bazı öngörüler şöyledir:

> *Gelecekte, çevirmenler makine eşdeğerlerine kıyasla işte çok yavaş olacakları için ortadan kaybolacaklar; edebi çeviri bile, tüm insan nüanslarının ve duygularının kaybolacağı bir sosis makinesinden çıkarılacaktır. Dahası, çevirinin ve nihayetinde tüm insan dilinin kontrolü, insan yaşamının bağımlı hale geleceği ağları yöneten aynı çokuluslu şirketlere ait olacaktır. Google, Amazon ve Apple gibi teknoloji devlerinin yükselişiyle birlikte, geleceğe dair bu oldukça iç karartıcı görüşün endişelerini destekleyen bazı kanıtlar vardır. (O'Thomas, 2017, s. 291-292; ayrıca bakınız Munz, Tanja vd., 2022; Mohamed vd., 2021)*

Bu noktada, transhümanizm, makine ve bedenin bir araya geldiği gelişmelere odaklanma eğilimindedir. Transhüman çağında çeviri, kaçınılmaz olarak makineyi bedene, yazılımı yumuşak dokuya, yazılım uygulamalarını ise kulağa taşımaktadır. Bir akıllı telefona yerleştirilen IBM anabilgisayarı, tam anlamıyla bedenin bir parçası haline gelmekte ve bedenselleştirilmiş sayılmaktadır. Çünkü artık çeviri, insan bedeninde görünmez ve otomatik bir süreç haline gelmiştir. Böylece, farklı kültürleri tanımlayan dillerin çokluğu, yakın gelecekte iletişim ve karşılıklı anlayış konusunda engel olmaktan çıkacaktır. Tıpkı insan bedeninin kendi genetik kodlarına indirgeneceği gibi, dil de kodlara indirgenecektir. Bu nedenle, çeviri kavramının da yeniden tanımlanması gerekecektir. Çeviri, artık bu sektörde öngörüldüğü gibi, dilsel eşdeğerlik, yazarlık ve güç unsurları olarak değil; hız, doğruluk ve arayüz kavramları olarak tanımlanacaktır. Süreç ve ürün olarak çeviri gibi, çevirmenler de artık dil kümelerinin ikili eşleşmelerinin analog kapı bekçileri olmayacaklardır. Muhtemelen post-küresel ve posthüman ortamda tamamen yok olacaklardır. Bu tür düşünceler bilim kurgunun hammaddesi gibi görünse de Amerikalı siyaset bilimci Frank Fukuyama'nın "biyoteknoloji yüzyılı" olarak adlandırdığı teknolojinin üstel büyümesi, meselenin olup olmayacağı değil, sadece ne zaman olacağı anlamına gelmektedir (O'Thomas, 2017, s. 295-298; ayrıca bakınız Mamane, 2022; Cronin, 2013; Firat, Orhan, Kyunghyun Cho vd., 2017).

Braidotti'nin vurguladığı kartografik doğruluk, posthüman metodoloji perspektifinden bakıldığında, çevirinin dünya çapında faaliyet gösterdiği ve zaten mevcut durumda büyük ölçüde çökmüş olan fiziksel alan engelini ortadan kaldıracağı anlaşılmaktadır. Gerekirse yüzlerce farklı dilde eş zamanlı çeviriler talep edildiği anda, ortaya çıkarılan çevirinin maddeselliği karşısında zaman unsuru eninde sonunda önemsiz hale gelecektir. Aynı zamanda çeviri, küresel iş alanlarında faaliyet gösteren çevirmenlerin sanal ağlarını oluşturabilmektedir. Görüldüğü üzere, çeviri zaten bu posthüman paradoksunun bir parçası haline gelmektedir (Braidotti, 2013; ayrıca bakınız Mamane, 2022; Cronin, 2013; Firat, Orhan, Kyunghyun Cho vd., 2017; FM-2030, 1989; Luchianchicova, 2021; Fukuyama, 2002).

Çeviri alanında kullanılabilecek giyilebilir teknolojiler arasında akıllı çevirmen gözlükleri, saatler, kulaklıklar ve çevirmen maskeleri gibi yapay zekâ (AI) ile geliştirilmiş ürünler sıralanabilir (Türkmen, 2021). Gelecekteki çeviri teknolojileri ile ilgili diğer öngörüler, NMT teknolojisinin çok daha ileri bir boyut kazanarak devam edeceği yönündedir. Görselden metne veya sese yapılacak çevirilerin, çok daha ileri düzeyde olması beklenmektedir. Giyilebilir cihazlar, insan bedeninin gelişmiş bir formu haline gelecektir.

Gelecekte, fotoğraf veya video çekebilen kontakt lenslerin, dünyanın herhangi bir yerinde iletişim kurmamızı sağlayacak evrensel dil çevirmeni olan kulaklıkların ve fiziksel gücü artıran exogiysilerin geliştirilmesi beklenmektedir. Ayrıca, beyin mikroçipleri ve nöral ağların, kullanıcıların bir el hareketiyle kapıları veya bilgisayar şifrelerini açmalarını sağlayan zihin kontrollü protezlerin ve deri altı çiplerin gelecekte kullanılacağına şahit olacağız. Giyilebilir ve nakledilebilir Beyin-Makine Arayüzleri (BMIs), Elon Musk'ın da içinde yer aldığı Neuralink, Facebook ve DARPA gibi çeşitli kuruluşlar tarafından geliştirilmektedir. Geleceğe dair en yoğun çalışmalar, bilgisayarı doğrudan beyne aktarabilme üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu konudaki öngörülerden biri, Mark Zuckerberg'e aittir; o, "Bugün tatil deneyimlerimizi paylaştığımızda, fotoğraf ve video yüklüyoruz. BMI'larla,

tüm duyusal ve duygusal tatil deneyimimi arkadaşlarım ve ailemle paylaşabilirim" demektedir (Regalado, 2017; Singh, 2017; Mname, 2022; ayrıca bakınız Regalado, 2017; Fukuyama, 2004; Singh, 2017; Joy, 2000; Kurzweil, 1999; Kurzweil, 2014).

BİLİM KURGU ESERLERİNDE ÇEVİRİ VE ÇEVİRİ TEKNOLOJİSİNİN YERİ

Transhümanizm ve post-hümanizm kavramları, gözlerimizi çoğunlukla bilim kurgu çalışmalarına çevirmektedir. Bunun nedeni, bilim kurgu eserlerinde hayal gücünün sunduğu sınırsız dünya sayesinde, insanın içinde bulunduğu bütün sınırların sonsuz sayıda ve sürede aşılarak yeni boyutlara ulaşabilmesidir. Bilim kurgu ve fantastik eserlerin insana sunduğu bu hayal gücündeki sınırsızlık ve sonsuz güç, okuyucuların ve yazarların aklına "Acaba gerçek olabilir mi?" veya "Nasıl gerçek olabilir?" gibi soruları getirmektedir. Bu konuyu en çarpıcı şekilde ele alan yazarlardan biri olan J.R.R. Tolkien, "On Fairy-Stories" yazısında buna değinmektedir. İnsan, hayalini kurduğu bu fantastik dünyanın gerçekliğini ve nasıl olabileceğini sorgulamaya başlar. Bu arayış, pek çok kez insanı gerçekliğe ulaştırmıştır. Bilim kurgu eserlerinde anlatılan fantastik öğeler ile günümüzdeki teknolojik gelişmeler ve sunduğu olanaklar karşılaştırıldığında, insanın hayalini kurduğu fantastik dünyayı gerçeğe taşıdığına şahitlik etmekteyiz. Örneğin, Daedalus ve oğlu İkarus'un bal mumundan kanatları günümüzde gerçeklik kazanmış ve insanlar gökyüzünde sınırları aşarak seyahat edebilmektedir.

1825-1905 yılları arasında yaşamış olan ilk bilim kurgu yazarı Jules Gabriel Verne'nin, fantastik dünyasında hayalini kurduğu uzaya yolculuk ve aya seyahat gibi sınır aşımlarının bir gün gerçek olabileceğini tahmin etmesi, yaşadığı yıllar göz önünde bulundurulduğunda oldukça güçtür. Ancak bu fantastik dünya günümüzün gerçekliğidir. Bu nedenle, fantastik eserler ve bilim kurgu çalışmaları, bilim insanlarına ilham kaynağı olmakta ve sınırları aşabilecek olasılıkları aramaya itmektedir. Çalışmanın bu bölümünde, bilim kurgunun içindeki fantastik dünyanın, günümüzdeki gerçek teknolojik gelişmelere olan yansımaları incelenecek; ayrıca çeviri teknolojisi açısından ele alınacaktır. Bilim kurgu eserlerindeki çeviri teknolojileri incelenerek, günümüzdeki çeviri teknolojilerindeki gerçeklik, bir diğer deyişle simulakr (simulacra) yansıması irdelenecektir.

Bilim kurguda çeviri teknolojisine örnek olarak James Tiptree'nin (1971) bilim kurgu eseri verilebilir. Eserde, üzerinde "Semantic Digest" yazan bir düğme anlatılmaktadır ve bu düğme ayarlandığında, iletilen kodlar konuşmaya dönüşmekte ve yabancı dildeki bu konuşmanın özeti aktarılmaktadır. "Semantic Digest" cümle cümle çeviri yapmasa da bu yeteneğe sahiptir. Horace Fyfe'ın *Random* (1952) eserinde insanlar makineye konuştuğunda bu makine anında çeviri yapabilmektedir. Bu teknoloji, sesi anında çeviriye dönüştürme gücüne sahiptir. Jack Vance'nin *The Eyes of the Overworld* (1966) eserinde, olası tüm sözcükleri her türlü anlam sistemi ile ilişkilendiren bir makine yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında, sistemsel olarak günümüzdeki NMT (Neural Machine Translation) teknolojisini çağrıştırmaktadır. Michael Moorcock'ın *An Alien Heat* (1972) adlı bilim kurgu romanında, çeviri yapmak için insanların boğazına ameliyatla yerleştirilen bir cihaz yardımıyla çevirilerin kolayca yapılabildiği görülmektedir. Aslında bu bilim kurgu romanı, yarı insan yarı mekanik bir transhüman formunu sunmaktadır. Romanın yazıldığı yıl ele alındığında, yazarın hayal gücündeki fantastik unsurların günümüzde ve gelecekte gerçekliğe aktarılabileceğini göstermektedir. Yine transhüman formunda çeviri aracına bir diğer örnek de Alan Dean Foster'ın *The False Mirror* (1992) romanında yer almaktadır. Eserde, herkesin kulağına çeviri desteği veren bir cihazın yerleştirildiği görülmektedir. Bu cihaz, insanların ayarlamalarına ve daha iyi bir performans için çaba harcamalarına ihtiyaç duymaktadır. Bu fantastik öğeyi değerlendirdiğimizde, elde edilen teknolojik yapıların ve gücün sürekli geliştirilmeye tabi olduğu ve insan ırkı var olduğu sürece evrimleşeceği anlaşılmaktadır. Bu eserdeki çeviri metodu, transhüman çeviri formu olarak değerlendirildiğinde, evrimleşeceğine işaret ettiği söylenebilir (ayrıca bakınız Cronin, 2009; Mossop, 2014).

Makine çevirisine bir diğer örnek de "Star Trek" (Gene Roddenberry, 1960'lar) televizyon dizisinde gösterilmektedir. Bu fantastik eserde Evrensel Çevirmen (Universal Translator) adlı karakter sayesinde bilinmeyen yabancı diller, insan diline kolayca çevrilebilmektedir

(Mossop, 2014). “Star Trek” filminin 102. bölümünde, bir dili bilmek ile bir mesajı anlamanın farklı şeyler olduğu belirtilmiştir. Bilim kurgu eserinde sergilenen bu durum, günümüzde çeviri biliminde tartışılan en yaygın konulardan biridir. Çeviri bilimi, kaynak dildeki bağlamı, kültürü ve yapıyı da bilmenin önemine işaret etmektedir. Bu eserde Evrensel Çevirmen, başka bir gezegenden gelen bir mesajı çevirmesine rağmen diğer insanların mesajın içeriğini anlamakta güçlük çektiği ve sonunda "anlamadım" dediği görülmektedir. “Star Trek” serisindeki bu tema, kaynak dilin hedef dile çevirisi arasında oluşabilecek sorunları gözler önüne sermektedir. Bu eserdeki Evrensel Çevirmen karakteri günümüzdeki teknoloji ile karşılaştırıldığında yansımasını görmek mümkün. Günümüzde yapay zekâ (AI) ile geliştirilen çeviri uygulamalarında bu konudaki güçlüklerin aşılması için uygulamalar, veri tabanları (Big Data) aracılığıyla her saniye güncellemeler yapılmaktadır.

Suzette Haden Elgin’in *Native Tongue* (1984) adlı bilim kurgu romanında çeviri merkezi bir rol üstlenmektedir. Romanda, gelecekteki bir dünyada çevirmenlerden oluşan aileler, bu dünyanın ticaretini ve elit yönetim tabakasını oluşturmaktadır. Çeviri yapabilme gücüne yalnızca elit sınıfa dâhil olan insanlar sahiptir. Diğer toplumsal gruplardaki insanlar ve politikacılar bu güce sahip değildir, bu nedenle bu güce sahip ailelerin çocukları, diğerleri tarafından çeviri gücüne sahip olmak amacıyla kaçırılmaktadırlar (Mossop, 2014). Romanda yansıtılan güç dengelerindeki bozukluk, günümüzde transhümanist ve posthümanist akımlarının taşıdığı kaygılardan biridir. Transhümanist ve posthümanist teorisyenler, teknolojik gelişmelerin yalnızca zengin toplumları daha ileriye taşıyabileceğine ve bu gelişmeleri elde edemeyen fakir kesimlerin giderek daha da güçsüzleşip terörize edilebileceğine vurgu yapmaktadır. (Haraway, 1991; Haraway, 1985; Bostrom, 2003; Bostrom, 2005; Turkle, 2011; Turkle, 2008). Bu teknolojiye sahip olacak ülkelerle bundan yoksun olan yoksul ülkeler arasındaki güç dengesizliğinin yıkıcı savaşlara, kolonileşmeye veya yeni yıkıcı süper güç devletlerinin oluşumuna yol açabileceği söylenebilir.

Romanda bu ailelerde, her yeni doğan kız çocuk bir uzaylı ile değiştirilir ve yabancı dili anlamaya ve konuşmaya başlar. Eğer bu çocuk bu dil becerisini edinemezse delirme tehlikesiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Buradaki fantastik unsur, bilgi aktarımı şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Posthüman ırkı ile karşılaştırıldığında, benzer bir teknoloji olduğu söylenebilir. Posthüman ırkı, insan beyni ve bilgisayar arasında aktarım/yükleme yapabilmektedir. Yine bu bilim kurgu eserinde bize sunulan köleleştirilme ve şiddet gibi unsurlar, teknolojiye sahip kitlelerin/ülkelerin bu güç faktörünü yıkıcı veya yok edici bir süper güç olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir.

Bilim kurgu eserlerinde çeviri metodu olarak sunulan öğelerden biri de uzaydan gelen sinyallerin dile çevrilme tekniğidir. Uzaydan gelen bazı sinyaller, makine çevirisi sayesinde insan diline çevrilmektedir. Stanislaw Lem’in *His Master’s Voice* (1968) romanı buna örnek teşkil etmektedir. Bu romanda, uzaydan gelen sinyallerin çevrilmeye çalışıldığı bir yapı bulunmaktadır. Buna benzer diğer bir eser de Frederick Fichman’ın *STI* (1990) romanıdır; bu eserde sinyaller ve bu sinyallerden gelen mesajlar dile çevrilmektedir (Mossop, 2014). Bilim kurgu romanındaki bu fantastik öğeler, günümüzdeki META çevirisiyle karşılaştırılabilir (META, Multichannel Extra Terrastrial Array). Bu eserlerde, yazarların ortaya çıkardığı çeviri sorunlarından biri, çeviri yapılan dilin yapısı ve tarihsel süreci bilinmediğinde hedef dile çevrildiğinde sorunlar yaşanabileceğidir. Günümüzde AI destekli çeviri araçlarında bu sorun önemli bir faktör olarak yer almakta ve bu alandaki engelin aşılması için araştırmalar ve teknolojik yatırımlar yapılmaktadır.

Hal Clement’in *Needle* (1950) romanında, bir uzaylı, yeryüzündeki bir insanın bedenine girer. Burada telepati yapmaktan ziyade, uzaylı karakter, bedenine girdiği insanın dilini diyaloglardan, okumalardan ve iletişim şekillerinden öğrenerek kopyalar. Bu öğrenme süreci, İngilizce olarak, insanın göz retinasına yazı olarak yansır (Mossop, 2014). Bu durum, bilim kurgudaki transhüman ve posthüman çeviri teknolojisine güzel bir örnek teşkil etmektedir. Bilgi kopyalama ve geliştirerek başka bir bedene yükleme teknolojileri, posthüman ırkına atfedilen bir özelliktir. Günümüzde sesli ve görüntülü kopyalamalar yapılarak AI destekli çeviriler geliştirilmektedir.

McDevitt’in *The Hercules Text* (1986) romanında, bir dili çevirebilmek için matematiksel bir sistemin kullanılması

gerektiği vurgulanmaktadır (Mossop, 2014). Bu fantastik öğe, günümüzdeki bilgisayar destekli çeviri yöntemlerinin kökenini yansıtmaktadır. Matematiksel yaklaşım, ilk olarak 1974 yılında bir Sovyet bilim dergisinde çevirilerde algoritma kullanılmasıyla ilgili makalelerde ortaya çıkmıştır ve bu yöntem sonraki yıllarda gerçek uygulamalara aktarılmıştır. Hamilton'un (1960) yazdığı *The Haunted Stars* bilim kurgusunda da benzer bir çeviri yöntemi bulunmaktadır. Eserde, Sumerian adını verdiği uzaylılardan gönderilen kodları kendi diline çeviren yöntemler ele alınmaktadır. Ayrıca, 1985 yılında Kube-McDowell'in yazdığı *Emprise* romanında da algoritmalara benzer kodlar kullanılarak uzaydan gelen mesajlar İngilizceye çevrilmektedir (Mossop, 2014).

Ancak bu romanlar, günümüzde bilim insanlarının dile getirdiği sorunlara da dikkat çekmektedir. Uzaydan gelen kodların dile çevrilme sürecinde oluşabilecek anlam kaymalarını önlemek için, romanlarda bazı politikacı, filozof veya ordudan olan kişilerden destek alınmakta ve bu sayede çevrilen mesajlar doğru anlamlarıyla anlaşılabilmektedir. Günümüzde de benzer şekilde, makine çevirilerine insan desteği gerekmekte, bu durum çevirinin doğruluğu için kritik bir rol oynamaktadır.

1960 yılında Hans Freudenthal'ın *The Man from the First Century* ve 1985 yılında Carl Sagan'ın *Contact* romanlarında uzaylıların insanlara benzer düşüncelere sahip olduğu ve mantık temelli dil geliştirerek çeviriler yapabildiği gösterilmektedir (Mossop, 2014). Burada dikkat çeken husus, kaynak dilin kökeni, yapısı ve kültürü bilinmemesine rağmen hedef kültüre çeviri yaparken mantık yürütülerek ortak noktaların belirlenmesi ve kendi kendini geliştiren çeviri tekniğinin kullanılmasıdır. Günümüzde kullanılan bilgisayar tabanlı çeviri tekniklerinde (CAT) bunun yansıması görülebilir. Yapay zekâ (AI), dilin kökenini bilmemesine rağmen kaynak dili hedef dile çevirebilmekte, çeviriyi yaparken bağlamlardan, diyaloglardan ve çok kullanılan kelime ile cümlelerden yola çıkarak işlemler gerçekleştirmektedir.

Cecil White'ın 1927 yılında yayınladığı *Retreat to Mars* adlı hikâyesinde, resimlerden oluşan mesajlar dile çevrilmiştir (Mossop, 2014). Bu metot, günümüzde bilgisayar tabanlı çevirilerin yansıması olarak değerlendirilebilir. Bilgisayarlar, sembolleri ve 0 ile 1'den oluşan kodları anlamlandırarak dile çevirmektedir. Çeşitli bilim kurgu romanlarında, resimler ve görseller kullanılarak çevirilerin yapıldığına şahit olunmaktadır. Günümüz teknolojilerinde, benzer uygulamaların yansımaları çeşitli bilgisayar destekli programlarda mevcuttur. Akıllı telefonlarda yer alan bazı uygulamalar, bir belgenin fotoğrafını çekerek yazıya dökme ve çevirisini yapma yeteneğine sahiptir.

Alex Garland'ın *Ex Machina* (2015) filmi, gelecekteki çeviri teknolojileri konusunda ilham verici bir yapıt olarak öne çıkmaktadır. Filmde yer alan robot Kyoko, insanın harikulade bir robot kopyasıdır, ancak konuşma yeteneğine sahip değildir. Diğer bir robot Ava ise, Kyoko'nun daha gelişmiş bir modelidir. Ava, ileri düzey internet yapısıyla birlikte kendi işletim sistemini destekler ve insanlardan çok daha gelişmiş dil becerilerine sahip özellikler taşır (O'Thomas, 2017). *Ex Machina* (2015), transhümanist ve posthümanist felsefeye ışık tutan bir distopya olarak, Ava'nın sahip olduğu bu karşı koyulmaz ve erişilemez gücün, aynı zamanda yok edici olabileceğine de dikkat çekmektedir. Filmdeki robot karakter Ava, gelecekteki çeviri teknolojileri hakkında bize yeni bir bakış açısı kazandırmakta ve çeviri teknolojisi alanında çalışan bilim insanlarına hem ilham kaynağı hem de uyarı niteliği taşımaktadır.

Douglas Adams'ın *Otostopçunun Galaksi Rehberi* (1979) adlı bilim kurgu serisinde, çeviri teknolojisi olarak Babil Balığı kullanılmaktadır. Babil Balığı, bir makine olmaktan öte evrimleşmiş bir canlıdır. Kulağa sokularak kullanılan bu canlı, çevreden gelen diğer insanların beyin dalgalarını ve sinyallerini, içine yerleştirildiği insanın beynine ileterek çevirmektedir. Yani insanların beyin dalgalarını birbirine iletebilme becerisi bulunmaktadır. Gelecekte, tıpkı Babil Balığı'na benzer bir teknoloji ile, kulaklıklar gibi anında çeviri yapabilen yeni teknolojik ürünlerin, insanlara gerçek yaşam deneyimine benzer akıcı ve sürekli bir çok dilli konuşma sunması hedeflenmektedir (Waverly Labs, 2017 akt. Sakamoto, 2018).

Yıldız Savaşları (Star Wars) bilim kurgu film serisi de çeviri teknolojisine dair ilham verici unsurlar içermektedir. *Yıldız Savaşları* film serisi, "Star Wars" (1977), "The

Empire Strikes Back" (1980), "Return of the Jedi" (1983), "The Phantom Menace" (1999), "Attack of the Clones" (2002) ve "Revenge of the Sith" (2005) gibi yapımlardan oluşmaktadır. Bu seride önemli bir karakter olan C-3PO adlı robot, gelecekteki olası çeviri teknolojisi konusunda izleyicilere ilham vermektedir. C-3PO, altı milyondan fazla dili konuşabilme ve çevirebilme yeteneği ile, dünyalar arasında dil çevirisi yaparak diplomasiyi sağlamaktadır (Cronin, 2009).

1963'ten beri yazılı ve görsel olarak yayınlanan *Doctor Who* bilim kurgu yapıtı da çeviri teknolojisi olarak TARDIS adlı kulübeyi kullanmaktadır. TARDIS, uzay gemisi formatında olup, karakterleri uzayda ve zamanda yolculuk yaptırırken gittikleri yerlerde çeviri desteği sağlar. Bu metot bir tür telepati yöntemi olarak da tanımlanabilir. TARDIS, sayısını bilmediğimiz pek çok yabancı dili hem yazılı metinlerde hem de anlık konuşmalarda hızlı bir şekilde çevirebilmektedir (Cronin, 2009).

1999 yılında yayına başlayan ve 2003 yılına kadar devam eden *Farscape* bilim kurgu serisi, çeviri aracı olarak "Çevirmen Mikropları" kullanmaktadır. Vücuda enjekte edilen bu canlı mikroplar, doğrudan beyne gitmekte ve enjekte edildikleri kişi ile bütünleşmektedir. Bu mikroplar, yaşamlarını sürdürebilmek için insan beyninin içinde beslenmekte ve beynin çeviri yapma yetisini artırmaktadır (Cronin, 2009).

Bu hik**â**yelerdeki çeviri problemleri genellikle telepati, lingua franca ve makine çevirisi metotlarıyla çözümlenmektedir. Bazı bilim kurgu romanlarında ise bu konuda daha ileri gidilerek, herkesin konuşabildiği ortak ikinci bir dil kullanıldığı gözlemlenmektedir (Mossop, 2014). Çeviri teknolojisi açısından bilim kurgu eserlerinde incelenen çeviri teknikleri ve araçlarının çoğunlukla bilim insanları tarafından keşfedildiği görülmektedir. Bilim kurgu hik**â**yelerindeki teknolojik gelişim ve unsurlar, günümüzdeki bilimi yansıttığı için fantastik eserler olsa da birçok açıdan gerçeklikleri gözler önüne sermektedir. Çeviri unsuru, bilim kurgu hik**â**yelerinde merkezî bir rol oynamaktadır çünkü çeviri, toplumların gelişimi ile iç içe geçmiş bir faktördür.

SONUÇ

Fütürist, transhümanist ve posthümanist felsefeciler ile bilim insanları, teknolojinin insana bahşettiği gücün muhtemel sonuçları konusundaki kaygılarını daha yüksek sesle ifade etmeye başlamışlardır. Beş yıl öncesiyle kıyaslandığında, transhümanizm ve posthümanizm kavramlarının toplumun birçok kesimi tarafından daha yaygın olarak kullanılmaya başlandığı ve daha sesli dile getirildiği gözlemlenmektedir. Bunun nedeni, on yıl önce teknolojik gelişmelerin toplumu yok edebilmesi senaryolarının sadece bilim kurgu ve fantastik filmlerde veya kitaplarda yer almasıydı. Oysa bugün, mevcut teknolojinin getirdiği hızlı ve köklü değişimler, bu senaryoların gerçeklikten çok da uzak bir olasılık olmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle, teknolojinin hızlı gelişimi, toplumun her kesiminde tedirginlik yaratmakta ve dolayısıyla transhümanizm ve posthümanizm kavramlarına daha yakın bir ilgi göstermeye yöneltmektedir.

Bu açıdan, bu çalışmada bilim kurgu eserlerinde yer alan çeviri teknolojisi ele alınmış, günümüz çeviri teknolojisi ile kıyaslanarak benzerlikler incelenmiş ve böylelikle bilim kurgu eserlerindeki fantastik dünyanın sunduğu sınırsız hayal gücünün, insanlara ilham kaynağı olup gerçeklik sınırlarını zorlamaya ve aşmaya yönelttiğine dair örnekler verilmiştir. Bilim kurgu eserlerindeki çeviri unsurları irdelendiğinde, gelecekteki muhtemel AI tabanlı çeviri teknolojileri hakkında fikir yürütmek ve bir kanıya varmak daha kolay olacaktır. İnsan, içgüdüsel olarak sınırsızlığı ve gücü arzulama eğilimindedir; bu nedenle fantastik dünyanın sunduğu sınırsızlık da kolayca kendi gerçekliğine taşınmış ve taşınmaya devam edecektir.

KAYNAK

Adams, D. (1979). *Otostopçunun galaksi rehberi*. Arthur Baker.

Archer, M. S. (2019). Bodies, persons and human enhancement: Why these distinctions matter. In I. Al-Amoudi & J. Morga (Eds.), *Realist responses to post-human society: Ex machina* (pp. 10-31). Routledge.

Badmington, N. (2004). *Alien chic: Posthumanism and the other within*. Routledge.

Badmington, N. (ed.). (2000). *Posthumanism*. Macmillan.

Blake, C. Molloy, C., & Shakespeare, S. (Yay. haz.). (2012). *Beyond human from animality to transhumanism*. Continuum International Publishing Group.

Bostrom, N. (2002). Existential risks: Analyzing human extinction scenarios and related hazards. *Journal of Evolution and Technology*, *9*. 06 Ocak 20019 tarihinde alınmıştır. https://www.nickbostrom.com/existential/risks.pdf

Bostrom, N. (2003). Human genetic enhancements: A transhumanist perspective. *Journal of Value Inquiry*, *37*(4), 493–506.

Bostrom, N. (2003). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.

Bostrom, N. (2005). A history of transhumanist thought. *Journal of Evolution and Technology*, 14(1), 1-25.

Bostrom, N. (2009). The Transhumanist FAQ. D M. Kaplan Rowman (Yay. haz.), *Reading in the philosophy of technology*. Littlefield Publishers (pp. 395-413)

Bostrom, N. vd. (2003). *The Transhumanist FAQ: A General Introduction, Version 2.1*. The World Transhumanist Association. E-kitap. 28 Şubat 2021 tarihinde alınmıştır. https://www.nickbostrom.com/views/transhumanist.pdf

Braidotti, R. (2013). *The Posthuman*. Polity Press.

Callus, I., & Herbrechter, S. (2012). Introduction: Posthumanist subjectivities, or, Coming after the Subject. *Subjectivity*, *5*(3), 241−264.

Choi, Heeyoul et al. (2017). Context-dependent word representation for neural machine translation. *Computer Speech Language*, (45), 149-160. https://doi.org/10.1016/j.csl.2017.01.007

Clement, H. (1950). *Needle*. Gnome Press.

Cronin, Michael. (2003). *Translation and Globalization*. Routledge.

Cronin, Michael. (2009). *Translation goes to the Movies*. Routledge

Cronin, Michael. (2013). *Translation in the Digital Age*. Routledge.

Cronin, Michael. (2020). Translation and posthumanism. *The Routledge. Handbook of Translation and Ethics*. Routledge.

Davies, R. T. (Executive Producer). (2005–present). *Doctor Who* [TV series]. BBC.

Edman, T. B. (2019a). *Değişim Adaptasyon Dijitalleşme ve Mukayeseli Edebiyatın Yeni Nesille Buluşması.* Kastaş Yayınları.

Edman, T. B. (2019b). Dünya edebiyatı ve izdüşümü: 'Tercümedya'. *Rumeli Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (16), 657-664 . https://doi.org/10.29000/rumelide.619683

Elgin, S. H. (1984). *Native tongue*. The Women's Press.

Firat, O., Kyunghyun C. vd. (2017). Multi-way, multilingual neural machine translation. *Computer Speech & Language*, (45)- 236252. https://doi.org/10.1016/j.csl.2016.10.006

FM-2030. (1989). *Are you a transhuman?* Warner Books.

Foster, A. D. (1992). *The False Mirror* (The Damned, #2). Random House Value Publishing.

Foster, A. D. (1992). *The false mirror*. Ballantine Books.

Freudenthal, H. (1960). *The man from the first century*. Harper & Row.

Fukuyama, F. (2002). *Our posthuman future: Consequences of the biotechnology revolution.* London: Profile Books.

Fukuyama, F. (2004). Transhumanism. *Foreign Policy*, (Eylül/Ekim), 42-43.

Garland, A. (Director). (2015). *Ex machina* [Film]. DNA Films; Film4 Productions.

Halberstam, J., & Livingston, I. (Ed.). (1995). *Posthuman bodies*. Indiana University Press.

Hamilton, J. (1960). *The haunted stars*. Gnome Press

Haraway, D. (1991). *Simians, cyborgs, and women: The re-invention of nature*. New York, NY: Routledge.

Haraway, D. J. (1985). A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century. *Socialist Review*, (80), 65-108. https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816650477.003.0001

Haraway, D. J. (1991). *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. Routledge.

Hassan, I. (1977). Prometheus as performer: Toward a post-humanist culture?. *The Georgia Review, 31*(4), 830–850.

Henson, J. (Producer). (1999–2003). *Farscape* [TV series]. Nine Network; Syfy.

Huxley, J. (1957). *New bottles for new wine: Ideology and scientific knowledge*. Harper.

Joy, B. (2000). Why the future doesn't need us. *Wired, 8*(4). 28 Ocak 2020 tarihinde alınmıştır. https://www.wired.com/2000/04/joy-2/

Kong L. (2022). Artificial Intelligence-Based Translation Technology in Translation Teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience*, (June)2022, 1-9. DOI: 10.1155/2022/6016752

Kube-McDowell, M. (1985). *Emprise*. Pocket Books.

Kurzweil, R. (1999). *The age of spiritual machines, when computers exceed human intelligence*. Viking.

Kurzweil, R. (2014). *How to Create a Human Mind: The Secret of Human Thought Revealed*. Duckworth.

Laaksonen, J., & Koskinen (2020). K. Koskinen, Kaisa, Nike K. Pokorn (editors). Venuti and the ethics of difference. *The Routledge Handbook of Translation and Ethics (Routledge Handbooks in Translation and Interpreting Studies)*. Routledge.

Laaksonen, Jenni, Kaisa Koskinen. (2020). Venuti and the ethics of difference". *The Routledge Handbook of Translation and Ethics*. Routledge.

Lem, S. (1968). *His master's voice* (J. & K. F. McGuire, Trans.). Houghton Mifflin.

Lilley, S. (2013). *Transhumanism and society: The social debate over human enhancement*. Springer Briefs in Philosophy springer.

Lucas, G. (Director). (1977). *Star Wars* [Film]. 20th Century Fox.

Luchianchicova, M. M. (2021). Artificial intelligence, transhumanism and translation as a universal property of thinking. *Bulletin of Integrative Psychiatry*, 27(3), 109+.

Maccarini, A. M. (2019). Trans-human (life-)time emergent biographies and the 'deep change' in personal reflexivity. I. Al-Amoudi ve J. Morgan (Yay. haz.), *Realist Responses to Post-Human Society: Ex Machina* (138-164). NY: Routledge.

Mamane, W. (Ocak 28,2022). The Future of Machine Translation and AI. *Marketing AI Institute.* Erişim tarihi: 24 Eylül 2022, erişim: https://www.marketingai-institute.com/blog/the-future-of-machine-translation-and-artificial-intelligence-in-the-evolution-of-languages

McDevitt, J. (1986). *The Hercules text*. Ace Books.

Miah, A. (2008). Posthumanism: A critical history. B. Gordijn ve R. M. Chadwick (Yay. haz.), *Medical Enhancement and Posthumanity (The International Library of Ethics, Law and Technology, 2) (*71-94). Springer.

Mitchell-Schuitevoerder, R. (2020). *A Project-Based Approach to Translation Technology*. London: Routledge.

Moffat, S. (Executive Producer). (2005–present). *Doctor Who* [TV series]. BBC.

Mohamed, S. A. vd. (2021) Neural machine translation: past, present, and future. *Neural Computing and Applications*. 33(12),1-13. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06268-0

Moorcock, M. (1972). *An alien heat*. Berkley Books.

Mossop, B. (2014). The Image of Translation in Science Fiction & Astronomy. *Translator*, 2(1), 1-26. https://doi.org/10.1080/13556509.1996.10798961

Munz, Tanja vd. (2022). Visualization-based improvement of neural machine translation. *Computers & Graphics*, 103 (2022), 45–60. https://doi.org/10.1016/j.

cag.2021.12.003

Nichols T. P., & Campano, G. (2017). Post-humanism and literacy studies. *Language Arts, 94*(4), 245-251.

Nietzsche, F. (2017). *The Will to Power*. Penguin Classics.

O'Thomas, M. (2017). Humanum ex machine: Translation in the post-global, posthuman World. *Target*, 29(2), 284-300. https://doi.org/10.1075/target.29.2.05oth

Olohan, M. (2011). Translators and translation technology: The dance of Agency. *Translation Studies,* 4(3), 342-357. https://doi.org/10.1080/14781700.2011.589656

Regalado, A. (2017). The Entrepreneur with the $100 Million Plan to Link Brains to Computers, Tech big shots are charging into neuroscience, but do they even have a clue?. *MIT Technology Review, Humans and Technology*. (Mart 16, 2017). 24 Eylül 2022 tarinde alınmıştır. https://www.technologyreview.com/2017/03/16/153211/the-entrepreneur-with-the-100-million-plan-to-link-brains-to-computers/

Regis, E. (1990). *Great Mambo Chicken and the Transhuman Condition.* Perseus.

Roddenberry, G. (Creator). (1966–1969). *Star Trek*. CBS.

Sagan, C. (1985). *Contact*. New York, NY: Simon & Schuster.

Sakamoto, A. (2018). Unintended consequences of translation technologies: from project managers' Perspectives. *Perspectives, Studies in Translation Theory and Practice*, 27(1), 58-73. https://doi.org/10.1080/0907676X.2018.1473452

Sin-wai, C. (2017). The Future of Translation Technology. *Towards a World without Babel*. Routledge.

Singh, S. (Kasım 20, 2017). Transhumanism And The Future Of Humanity: 7 Ways The World Will Change By 2030. *Forbes*. Erişim tarihi: 24 Eylül 2022, erişim: https://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2017/11/20/transhumanism-and-the-future-of-humanity-seven-ways-the-world-will-change-by-2030/

Sorgner, S. L. (2021). Translator's Introduction: Transhumanism in Translation. *On Transhumanism*, University Park. Penn State University Press. vii-xxviii. https://doi.org/10.1515/9780271088433-002

Tolkien, J.R.R. (1999). On Fairy-Stories. *Tree and Leaf.* HarperCollins. 3-85.

Turkle, S. (2008). Always-on/Always-on-You: The Tethered Self. *Handbook of Mobile Communication Studies*. (pp. 121-137).

Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other.* Basic Books.

Türkmen, B. (2021). The wearable translation technologies from futurist and transhumanist perspectives. *International Journal of Language Academy*, 9 (4), 237-249. DOI:10.29228/ijla.54219

Vance, J. (1966). *The eyes of the overworld*. Ace Books.

White, C. (1927). *Retreat to Mars*. Black Mask.

Zheng, Z, Hao Zhou vd. (2018). Modeling Past and Future for Neural Machine Translation. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*. *Volume 6.* (pp. 145–157). MIT Press.

GÜNÜMÜZ YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ İLE MENÜ PLANLAMASI VE BESİN ÖĞELERİ ANALİZİ: CHATGPT TABANLI BİR YAKLAŞIM

MENU PLANNING AND NUTRIENT ANALYSIS WITH CONTEMPORARY AI TECHNOLOGIES: A CHATGPT-BASED APPROACH

Özlem ÖZER ALTUNDAĞ

02

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 16-35
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1642390

Geliş Recieved: **18.02.2025**
Kabul Accepted **02.06.2025**

GÜNÜMÜZ YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ İLE MENÜ PLANLAMASI VE BESİN ÖĞELERİ ANALİZİ: CHATGPT TABANLI BİR YAKLAŞIM

MENU PLANNING AND NUTRIENT ANALYSIS WITH CONTEMPORARY AI TECHNOLOGIES: A CHATGPT-BASED APPROACH

Özlem ÖZER ALTUNDAĞ [1]

Anahtar Kelimeler:
Yaşlı,
Menü,
Yapay Zeka,
MIND Diyeti,
Besin Öğesi Örüntüsü.

Keywords:
Elderly,
Menu,
Artificial Intelligence,
MIND Diet,
Nutrient Pattern.

ÖZ

Bu çalışma, huzurevlerindeki bireyler için yapay zeka tarafından oluşturulan menüleri besin öğesi içeriği, MIND diyeti uyumu ve besin öğesi örüntü profiline (NRF9.3) göre değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışmada yapay zeka programı olarak ChatGPT kullanılmış olup, programa birer aylık yaz ve kış menüleri oluşturtulmuş ve ardından bu menülerin besin öğesi içerikleri analiz edilmiştir. Menülerin, yaşlı bireylerin besin gereksinimlerini karşılama ve sağlıklı beslenmeye uygunluğu değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, program her iki menüde de MIND diyetine büyük ölçüde uyum sağlasa da, özellikle üzümsü meyve tüketiminin düşük olması, zeytinyağının birincil yağ kaynağı olarak yeterince yer almaması ve şarap tüketiminin bulunmaması tam skora ulaşılamamasına neden olmuştur. Besin yoğunluğu açısından, NRF9 puanları yüksek, ancak NRF9.3 puanları oldukça düşük bulunmuştur. Bu durum, menülerin besin öğesi açısından zengin olmasına rağmen yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içermesi nedeniyle sağlık açısından optimal olmadığını göstermektedir. Besin öğesi içerikleri incelendiğinde ise; kış menüsünün karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B1 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içeriğinin yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Ancak, kış menüsü protein ve elzem amino asitler açısından daha düşüktür. Sonuç olarak, yapay zeka ile oluşturulan menüler genel olarak besleyici olsa da menülerin doymuş yağ, şeker ve sodyum içeriği açısından dengelenmesi gerekmektedir. Gelecek çalışmalarda daha fazla varyasyon içeren yapay zeka modellerinin test edilmesi ve menülerin yaşlı bireylerin bilişsel performansına etkisinin incelenmesi önerilmektedir.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the nutrient content, adherence to the MIND diet, and nutrient profiling using the Nutrient Rich Food Index (NRF9.3) score of AI-generated menus for nursing home residents. ChatGPT was utilized as the AI tool to generate one-month summer and winter menus, and the nutrient composition of these menus was subsequently analyzed. The menus were assessed in terms of their ability to meet the nutritional needs of older adults and their alignment with healthy eating principles. According to the results, although the AI-generated menus largely adhered to the MIND diet, certain limitations prevented a perfect score. Specifically, the consumption of berries was low, olive oil was not sufficiently included as the primary fat source, and there was no wine consumption. In terms of nutrient density, the NRF9 scores were high, whereas the NRF9.3 scores were significantly lower. This suggests that while the menus were nutrient-rich, they were not optimally healthy due to their high content of saturated fat, added sugars, and sodium. When comparing seasonal differences,, the winter menu was found to have significantly higher levels of carbohydrates, fiber, vitamin A,C, B1, folic acid, sodium, potassium, magnesium, zinc, and iron compared to the summer menu ($p<0.05$). However, the winter menu had lower levels of protein and essential amino acids. In conclusion, while AI-generated menus were generally nutritious, they require adjustments to balance saturated fat, sugar, and sodium contents. Future studies should explore AI models with greater variability and examine the effects of AI-generated menus on the cognitive performance of older adults.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Safranbolu Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, ozlemozeraltundag@karabuk.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7117-6335

Alıntılamak için/Cite as: Özer Altundağ Ö. (2025). Günümüz Yapay Zeka Teknolojileri İle Menü Planlaması ve Besin Öğeleri Analizi: ChatGPT Tabanlı Bir Yaklaşım, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 16-35

GİRİŞ

Dünya çapında yaşlanan nüfus, artan yaşam beklentisi nedeniyle giderek artmaktadır. 60 yaş ve üzeri bireylerin sayısının 2030 yılına kadar 65,7 milyona ve 2050 yılına kadar 115,4 milyona ulaşması beklenmektedir (Lin et al., 2025). Türkiye'de ise yaşlı nüfus olarak kabul edilen 65 ve daha yukarı yaştaki nüfus, 2018 yılında 7 milyon 186 bin 204 kişi iken son beş yılda %21,4 artarak 2023 yılında 8 milyon 722 bin 806 kişiye ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Yaşlı insanlar, işlevsel yeteneklerinin azalması ile bilişsel, sosyal ve psikolojik işlevleri gibi fiziksel durumlarındaki bazı değişiklikler söz konusu olduğunda en savunmasız grup olarak kabul edilirler (Rahayu & Daulima, 2018). Yaşlılar için birincil sağlık sorunu, önemli bir halk sağlığı endişesi haline gelen yaşa bağlı bilişsel gerileme olmasıdır. Hafif bilişsel bozukluk, dünya genelinde 60 yaş ve üzeri bireylerin yaklaşık %10-15'ini etkiler iken, buna karşın Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşlı yetişkinlerin yaklaşık %36'sı bilişsel bozukluk yaşamaktadır ve bunların arasında demans hastası olan 5,1 milyon kişi bulunmaktadır. Bu nedenle, bilişsel gerileme riski yüksek kişilerde erken teşhis ve müdahale için yeni stratejiler oluşturmak, demansın önlenmesi için önemlidir (Lin et al., 2025).

Yaşlanma ile beraber tat, koku, dokunma, işitme ve görme dahil olmak üzere birçok duyusal algı olumsuz yönde etkilenir. Yaşlılarda tat ve kokuya karşı duyarlılığın azalması, yiyecek seçimlerinde değişikliğe ve iştah kaybına neden olabilir ve bu da yetersiz beslenmeye yol açabilir. Yaşlanan nesilde sağlığın olumlu olarak devam etmesi için bireyin yaşam kalitesini artırabilecek gıda ürünlerine ihtiyaç vardır (Waimaleongora-ek & Prinyawiwatkul, 2021). Bu kapsamda diyet, yaşlıların sağlık ve refahını etkileyen önemli bir faktördür ve diyetleri onlara gerekli tüm besinleri, vitaminleri ve makro-mikro besinleri sağlamalıdır (Abzhanova et al., 2023). Waimaleongora-ek ve Prinyawiwatkul (2021) 'e göre, yaşlılar için proteinler, yağlar, karbonhidratlar ve çoğu mineral ve vitamin gibi besinlere yönelik günlük gereksinim gençlerden çok farklı değildir. En önemli fark, yaşlıların esas olarak azalan fiziksel aktivite nedeniyle enerjiye ihtiyaç duymasıdır. Bu nedenle, yaşlıların beslenmesi daha fazla yoğun besin içermelidir. Amaç, daha küçük kalorili bir porsiyonda doğru miktarda besin sağlamaktır. Yaşlı bir kişi daha küçük porsiyonlar yemelidir, ancak öğünler yüksek besin yoğunluğuna sahip olmalıdır (Abzhanova et al., 2023). Protein yaşlıların diyetinde son derece önemli bir bileşendir. Bu nedenle, yaşlılar için uygun şekilde tasarlanmış beslenme, iyi bir protein kaynağı içermelidir (Alhammadi, Santos-Roldan & Cabeza-Ramiez, 2021). Nörodejeneratif Gecikme için Akdeniz- DASH Müdahalesi (Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay) (MIND) diyeti, Akdeniz diyeti ve Hipertansiyonu Önlemek için Diyet Yaklaşımları (Dietary Approaches to Stop Hypertension) (DASH) diyeti örüntülerini baz alarak ortaya çıkan bir diyet uygulaması olup, yaşlılarda bilişsel bozukluğun ortaya çıkmasını engellediği düşünülen bir diyet türüdür (Topal et al., 2021). MIND diyeti hayvansal ve doymuş yağ asitlerini kısıtlayan; bitkisel beslenmeyi teşvik eden bir diyet türüdür. Ayrıca antioksidan ve anti inflamatuar özelliklere sahip bir diyettir (Berendsen et al., 2018).

Yaşlılarda sindirim sistemi sorunlarına bağlı görülen azalmış besin alımı bu bireylerin besin öğesi yönünden yoğun besinleri içeren diyet menülere ihtiyaç duymalarına sebep olmaktadır. Besin öğesinden yoğun besin terimi, besinin sağladığı enerjiye kıyasla daha fazla besin ögesi içeren besin olarak tanımlanmaktadır. Bir besinin besin öğesi yoğunluğunu hesaplama yöntemi besin öğesi örüntü profili olarak bilinmektedir (Drewnowski, 2009). Besin öğesi örüntü profili bir besinin, menünün veya bir diyetin kalitesini sağlık açısından derecelendiren bir yöntemdir (Dikmen ve Pekcan, 2013). Besin Öğesi İçeriği Zengin Besin İndeksi 9.3 (Nutrient Rich Food-NRF 9.3 Index) ise besin öğesi örüntü profili ile besinin, besin öğesi yoğunluğunu ölçerek beslenmenin kalitesini ortaya koyan uluslararası bir ölçüttür (Drewnowski, 2009). Yapılan bir çalışma menülerin değerlendirilmesinde NFR9.3'un kullanımının menüleri değerlendirmelerinde uygun bir model olduğunu bildirmiştir (Dikmen ve Pekcan, 2013).

LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde menü planlama ile ilgili çok çeşitli konularda çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalar; sürdürülebilir bir diyeti kabul edilebilir hale getirmede menü planlama modellerini (Benvenuti &De Santis, 2020), yemek servis kalitesini ve besin analizlerini (Rodríguez-Rejón et al.,

2017), menü planlamada maliyet yönetimini (Irie et al., 2020), huzurevlerinde kullanılan menülerin çekiciliğini ve doku yapısını (Burger et al., 2019), huzurevlerinin büyüklüklerine yönelik uygulanması gereken beslenme planlamalarını (Burger et al., 2017), huzurevlerindeki menüleri iyileştirmeye yönelik uygulamaları (Karube et al., 2016), huzurevlerindeki yaşlıların besin öğesi ihtiyaçlarına göre menü planlanmasını (Lavriša et al., 2024), huzurevlerinde besleme sırasında uygulanabilecek aktiviteleri (Grøndahl & Aagaard, 2016) ve huzurevleri menülerinin geliştirilmesine yönelik yaklaşımları (Fonseca, Barroso & Santos, 2024) içeren konuları kapsamaktadır.

Yapay zeka (YZ), akıllı makineler ve hesaplamalı rasyonalite tarafından insan zekasının simülasyonu ile oluşturulan bir bilgisayar bilimi alanıdır. Yapay zeka hızlı analiz edebilme, sonuca varabilme, tahminde bulunabilme, öğrenebilme ve hatta kendi kendini düzeltebilme gibi özelliklere sahiptir. Yapay zeka disiplini içerisinde uzman sistemler, bulanık mantık ve yapay sinir ağları (YSA), makine öğrenimi (MÖ), derin öğrenme (DÖ), bilgisayar görüşü, robotik gibi çeşitli alt disiplinler yer almaktadır (Ülker & Çamli, 2023; Kılınç, 2024). Sağlık alanında yapay zekanın ana uygulama alanları kapsamlıdır. Bu alanlar terapötik etkinliği artırarak hastaların tedavisini iyileştirmek, erken aşamalarda teşhis koyarak hastalıkların belirlenmesini sağlamak, tıbbi kayıtlar veya ilaç dağıtımı ile hastaların bakımı ve ilaçları için destek sağlamak ve özelleştirilebilir erken uyarılar sağlayarak düzenli hasta gözetimi yoluyla hastaları gerçek zamanlı olarak izlemektir (Kılınç, 2024).

Sağlık üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olan beslenme uygulamalarında yapılabilecek olan düzeltmeler ile bireylerin yaşam kalitesi artırılabilmektedir. Teknolojide gerçekleşen gelişimlerle ortaya çıkmış olan yapay zeka uygulamaları günümüzde birçok amaç kapsamında kullanılmaktadır. Yapay zeka programları ile insanlar birçok konuda araştırmalar yapabilmekte ve doğru uygulama stratejilerini öğrenebilmektedir. Özel beslenme gereksinimleri olan bireylerin beslenme uygulamaları kapsamındaki bilgilere yapay zeka programları ile ulaşılabilmektedir (Arslan, 2024; Arslan, 2025). Yapay Zeka, sinir ağları ve makine öğrenimi gibi araçlar aracılığıyla, insanlar için anlaşılması zor olabilecek kalıpları ve ilişkileri belirleyerek büyük miktarda veri kullanabilmektedir. Belirli bir popülasyonun belirli beslenme uygulamalarını tahmin etmeye veya oluşturmaya yardımcı olabilir (Arslan, 2024). Günümüz yapay zeka uygulamaları kullanılarak gerek huzurevlerinde yaşayan yaşlı bireylere yönelik, gerekse özel bir sağlık sorununa yönelik bir beslenme ihtiyacı duyan bireylere yönelik menü planlama uygulamalarını kapsayan çalışmalara literatürde rastlanmamaktadır.

Literatürde yapay zekanın turizm sektöründeki uygulamalarına (Ercan, 2020; Başer & Olcay, 2022; Erul &Işın, 2023; Dülgaroğlu, 2024) ve turizmde gastronomi alanına (Davutoğlu & Yıldız, 2020; Yiğit, 2023; Kıvrak ve ark., 2024; Türkay, 2024) yönelik çeşitli çalışmalar mevcut olmasına rağmen gastronomi alanında menü planlaması kapsamında uygulanabilirliği konusunda çalışmalara rastlanmamaktadır. Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte yapay zekanın her alanda yer aldığı görülmektedir. Beslenme, insanın yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmesinde önemli kriterlerin başında yer almaktadır. Huzurevlerinde yaşlılara yönelik uygulanan menülerin enerji ve besin öğesi içerikleri, diyet kalitesi ve yaşlılar için önerilen beslenme modellerine uyumu huzurevinde kalan bu bireylerin genel ve zihin sağlık durumlarını etkileyen önemli faktörler arasındadır. Bu araştırmada huzurevlerinde sunulan menülerin yapay zeka teknolojisi ile oluşturulması sonucunda elde edilen menülerin besin ögesi örüntü profili ve MIND diyet modeline göre değerlendirilmesi planlanmıştır Literatürde beslenme alanında yapılmış çalışmalar (Arslan, 2024; Arslan, 2025; Kılınç, 2024; Ülker & Çamli, 2023) olsa da menü planlama alanında yapılmış çalışmaların olmaması araştırmaya nitelik kazandırmaktadır. Yapılmış olan bu çalışma literatüre teknolojik bir gelişim olan yapay zeka uygulama modellerinin özel gereksinmesi olan bireylere yönelik menü planlamalarında kullanılma durumu hakkında bilgi kazandıracaktır. Bu çalışma teknolojinin uygulamaların günümüzde her alan için yeterli olup olmadığı konusunda literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışmanın bu konuda yapılmış ilk çalışma olması, çalışmaya özgünlük kazandırmaktadır.

YÖNTEM

Menülerin Oluşturulması

Araştırma kapsamında incelenmesi planlanan menüler yapay zeka destekli dil modeli olan chat GPT programı kullanılarak oluşturulmuştur. Programa ilk olarak '*1 aylık (4 haftadan oluşan) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğini içeren 4 kaptan oluşan yaz dönemi menüsü planlar mısın?*' sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya programdan alınan cevap neticesinde yapay zeka programının hafta sonlarını dahil etmediği ve her öğün için farklı yemekleri planlamadığı görüşmüştür. Elde edilen bu cevaplar ışığında bu sefer yapay zeka programına '*1 aylık (4 haftadan oluşan) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğinden oluşan, her öğün için ayrı yemekleri içeren, hafta sonlarının da dahil edildiği, yaşlıların besin öğesi ihtiyaçlarına yönelik dört kap set seçimsiz yaz dönemi menüsü planlar mısın?*' komutu yöneltilmiş olup, oluşturduğu menüler tablolaştırılmıştır. Programdan istenilen özellikteki menülerin elde edilmesi sonucu bu seferde programa aynı komut kış dönemi için oluşturularak '*1 aylık (4 hafta) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğinden oluşan, her öğün için ayrı yemekleri içeren, hafta sonlarının da dahil edildiği, yaşlıların besin öğesi ihtiyaçlarına yönelik dört kap set seçimsiz kış dönemi menüsü planlar mısın?*' sorusu şeklinde yönetilmiştir ve oluşturulan menüler tablolaştırılmıştır.

Daha sonra program aracılığı ile elde edilen bu menülerin besin öğesi örüntü profili ve MIND diyeti uyumu incelenerek menüler değerlendirilmiştir. Menülerin dört kap set seçimsiz olarak hazırlanması istenmiştir.

Menülerin Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Belirlenmesi

Oluşturulan bu yaz ve kış menülerinin enerji, makro ve mikro besin öğesi içeriklerinin belirlenmesinde toplu beslenme sistemlerinde kullanılan standart yemek tarife reçeteleri kullanılmış olup ve bu tarifelere göre menülerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) 9.0 programı kullanılarak hesaplanmıştır (BeBİS, 2021). Bu besin öğelerinin hesaplamaları yapılırken bireylere her öğünde 1 yuvarlak esmer ekmek (50 gram) servis edildiği de dahil edilmiştir.

Menülerin Yaşlılarda Besin Gereksinimleri Karşılama Yönünün Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan yaz ve kış menülerinin yaşlı bireylerin günlük enerji ve besin öğesi gereksinmelerini karşılaması açısından yeterliliğinin değerlendirilmesinde Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), İskandinav Beslenme Önerileri (NNR, 2012) referans değerleri kullanılmış (EFSA, 2009; FDA, 2020; NNR, 2012; TÜBER, 2015) ve menülerin besin içeriklerinin 70 yaş ve üzeri, az aktif/orta aktif grup erkek ve kadın bireylerin gereksinmeleri için belirlenen referans değerlerini %100 oranında karşılaması yeterli olarak kabul edilmiştir.

Menülerin MIND Diyetine Uyumunun Değerlendirilmesi

Program tarafından elde edilen menüler MIND diyetine uygunluk açısından değerlendirilip toplam puan hesaplanmıştır (Morris ve diğ., 2015). Bu puanlandırma Tablo 1'de sunulmuştur. Menülerin MIND diyet skoru belirlenirken tüketilen tüm besin grupları miktar ve porsiyona göre 0, 0,5 veya 1 şeklinde puanlandırılmıştır. Toplam MIND diyeti puanı bu 15 besinden elde edilen puanların toplanmasıyla elde edilmiştir (Morris ve diğ., 2015).

Menülerin Besin Öğesi Örüntü Profilinin Değerlendirilmesi

Menülerin besin öğesi yoğunluğunu değerlendirmek amacıyla Besin Öğesi İçeriği Zengin Besin İndeksi (NRF) 9.3 puanları hesaplanmıştır. Bu hesaplamaya göre menüde alımı önerilen dokuz besin öğesinin (protein, posa, A vitamini, C vitamini, E vitamini, kalsiyum, demir, potasyum ve magnezyum) günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı hesaplamada pozitif alt skor olarak (NRF 9 olarak) bulunmuş olup, menüde alımı sınırlandırılması önerilen üç besin öğesinin (doymuş yağ, sodyum ve eklenmiş şeker) günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı hesaplamada negatif alt skor olarak belirlenmiştir. NRF 9 puanından negatif alt skor puanı çıkarılarak son skor olan NRF 9.3 puanı hesaplanmıştır. Hesaplamada besinler 100 kkal enerji veren miktarlarına göre değerlendirilmiştir (Drewnowski, 2009).

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada kullanılan menülerden elde edilen verilerinin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 25.0 paket programı kullanılmış olup, menülerin enerji, makro ve mikro besin öğesi içerikleri ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (S) olarak tablolarda verilmiştir. Farklı mevsimlere göre uygulanan menülerin enerji, makro ve mikro besin öğesi içeriklerinin mevsime göre ve DRI değerlerine göre istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi kullanılmış olup gruplar arası farklılıklar belirlenmiştir. İstatistiksel verilerde $p<0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamında yapay zeka tarafından oluşturulan 3 ana öğünden oluşan ve 4'er haftadan oluşan birer yaz ve kış menüsü incelenmiştir. Menülerin MIND diyet skoru yaz menüsü için 9, kış menüsü için 8 bulunmuştur (Tablo 1). İki farklı mevsime ait olan menünün bir aylık MIND diyet skorlamasında yaz menüsünde üzümsü meyveler, zeytinyağı ve şarap verilme sıklığının yetersiz olması; kış menüsünde ise üzümsü meyveler, zeytinyağı ve şarap verilme sıklığının yetersiz olması yanı sıra peynir verilme sıklığının fazla olması nedeniyle yaz menüsü bu üç gruptan, kış menüsü ise bu dört gruptan puan alamamıştır.

Tablo 1. Menülerin MIND diyet bileşenleri puanları ve toplam skoru (Morris ve diğ., 2015)

	MIND diyet bileşen puanları			Yaz Menüsü			Kış Menüsü		
MIND Diyet Bileşenleri	**0**	**0.5**	**1**	**0**	**0.5**	**1**	**0**	**0.5**	**1**
Yeşil yapraklı sebzeler	≤ 2 p/w	2 < - <6 p/w	≥ 6 p/w		+			+	
Diğer sebzeler	< 5 p/w	5 - <7 p/w	≥ 1 p/d			+		+	
Üzümsü meyveler	< 1 p/w	1 p/w	≥ 2 p/w	+			+		
Yağlı tohumlar	< 1 p/m	1 p/m veya < 5 p/w	≥ 5 p/w		+			+	
Zeytinyağı	Birincil olarak tüketilmiyorsa	-	Birincil olarak tüketiliyorsa	+			+		
Tam tahıllar	< 1 p/d	1-2 p/g	≥ 3 p/d			+			+
Balık (kızartılmamış)	Nadiren tüketiliyorsa	1-3 p/m	≥ 1 t/w			+			+
Kurubaklagiller	< 1 t/w	1-3 T/w	> 3 t/w		+			+	
Kümes hayvanları (kızartılmamış)	< 1 t/w	1 t/w	≥ 2 t/w			+			+
Tereyağı, margarin	> 2 ts/d	1-2 ts/d	< 1 ts/d		+			+	
Peynir	7 + p/w	1-6 p/w	< 1 p/w		+		+		
Kırmızı et ve ürünleri	7 + t/w	4-6 t/w	< 4 t/w		+			+	
Kızarmış yiyecekler/ fast food	4 + t/w	1 – 3 t/w	< 1 t/w			+			+
Hamur işleri ve tatlılar	7 + p/w	5-6 p/w	< 5 p/w			+			+
Şarap	> 1 g/d veya HİÇ	1 t/m veya 6 t/w	1 g/d	+			+		
Toplam Skor					9			8	

p/w: porsiyon/hafta, p/d: porsiyon/gün, m/w: öğün, t/w: kez/hafta, p/m: porsiyon/ ay, ts/d: yemek kaşığı/gün, t/m: kez/ay, g/d: bardak/gün

Yapay zeka tarafından oluşturulmuş olan 4'er haftalık yaz ve kış menülerinin NRF9 puanları sırasıyla 88,44 ve 95,55'dir. NRF9.3 puanları ise sırasıyla 3,11 ve -4,45' dir. Bu sonuçlara göre menülerin besleyici değerlerinin (yüksek protein, vitamin, mineral içeriği) yüksek olduğu fakat aynı zamanda NRF9.3 puanlarına göre çok düşük sağlık puanına (aşırı doymuş yağ, şeker ve sodyum) sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar yaz ve kış menülerinin besleyici değerleri yüksek olarak planlanırken yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum değerlerinin gözden kaçırıldığını göstermektedir. Oluşturulan menüler protein, vitamin ve mineral gibi besin öğeleri yönünden zenginleştirilmişken aynı zamanda düşük sağlık içeriği sebebi olan doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içerikleri de yüksek olarak planlanmıştır.

Araştırma kapsamında değerlendirilen menülerin yaz ve kış aylarına göre minimum, maksimum ve ortalama besin öğeleri değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Kış ayı menüsünün yaz ayı menüsüne göre enerji, yağ, karbonhidrat, posa, kolesterol, omega 3, A vitamini, B1, B6 ve B12 vitamini, folik asit, C vitamini, sodyum, potasyum, magnezyum, fosfor, çinko, demir ve selenyum içerdiği; yaz menüsünün ise daha fazla protein ve elzem amino asitleri içerdiği görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Menülerin minimum, maksimum ve ortalama besin öğeleri dağılımları

	Kış menüsü				Yaz menüsü			
	Minimum	**Maksimum**		**±SS**	**Minimum**	**Maksimum**		**±SS**
Enerji (kkal)	1087	2399,6	1817,91	±224,44	1146,3	2588,4	1615,80	±304,82
Protein (g)	26,6	109,5	78,14	±17,68	57,7	130,9	85,15	±20,20
Yağ (g)	34	105,2	77,68	±13,628	45,7	137,5	70,54	±17,82
Karbonhidrat (g)	152,3	272,1	195,78	±29,52	102,9	216,4	155,18	±28,81
Posa (g)	15,6	44	32,81	±6,27	12,7	30,5	20,40	±5,46
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	8,2	24	14,54	±4,58	4,7	35,3	16,33	±6,73
Kolesterol (mg)	120	622,6	358,01	±154,40	177,5	678	348,32	±133,87
Tekli doymamış yağ asidi (g)	9,6	38,1	28,87	±5,98	14,2	44,7	24,91	±6,24
Omega 3 (g)	0,4	2,4	1,32	±0,49	0,1	2,2	1,09	±0,51
A vitamini (µg)	739,4	3428,2	1733,57	±780,77	27,2	73,9	1112,1	±759,44
E vitamini (mg)	5,1	25	16,09	±6,01	29	66	17,11	±6,27
B_1 vitamini (mg)	0,6	1,9	1,26	±0,24	12,2	39,5	0,91	±0,29
B_2 vitamini (mg)	0,8	2	1,47	±0,29	519,5	3239,5	1,46	±0,40
B_{12} vitamini (µg)	1,6	12,5	4,74	±2,65	4,9	33,4	4,62	±1,58
B_6 vitamini (mg)	0,8	2,8	1,68	±0,42	0,5	1,9	1,39	±0,48
Folik asit (µg)	132,8	572,9	362,59	±84,34	0,9	2,4	290,04	±90,92
C vitamini (mg)	58,4	320,7	156,11	±55,23	2,4	8,5	92,11	±56,77
Sodyum (mg)	2163	6442,5	4789,59	±984,95	0,8	3,2	3681,22	±667,11
Potasyum (mg)	1511	4034	3102,73	±534,21	180,5	662,9	2565,74	±718,10
Kalsiyum (mg)	361,2	1089,2	729,34	±184,96	17,2	273,5	739,01	±153,28
Magnezyum (mg)	155,4	428,8	336,52	±51,26	2489	5526,3	293,32	±71,35

Fosfor (mg)	635,4	1655,8	1363,21	±237,71	1494,2	5300	1304,06	±271,30
Çinko (mg)	7,7	18,9	13,28	±3,06	429,4	1069,3	11,26	±3,01
Demir (mg)	5,8	16,5	13,34	±2,04	189,2	444,6	10,59	±2,59
Esansiyel amino asitler (g)	12,8	59,6	38,18	±9,43	27,20	75,20	43,55	±11,58
Toplam bitkisel protein (g)	15,2	43,4	30,63	±5,94	12,20	38,20	25,34	±6,22
İzölösin (mg)	1146	5523,6	3787,94	±940,72	2878,80	7476,60	4396,51	±1171,36
Lösin (mg)	2188	8805,8	6028,74	±1403,94	4199,70	11260,30	6812,00	±1690,49
Fenil alanin+Tiro-zin (mg)	1403	4911,7	3510,91	±750,97	2625,00	6378,10	3875,51	±915,22
Metyonin+Sistein (mg)	547,6	2859,1	1694,11	±483,50	1160,80	3615,70	1994,17	±583,30
Histidin (mg)	593,6	2840,3	1979,09	±507,16	1283,10	3648,10	2242,74	±589,32
Triptofan (mg)	392,2	1487,9	920,99	±209,87	588,20	1798,40	987,87	±278,19
Valin (mg)	1461	6166,8	4239,32	±966,99	3088,30	7880,70	4755,03	±1172,01
Lizin (mg)	1325	8515,3	5141,30	±1509,84	3147,70	11585,50	6119,27	±1983,49
Treonin (mg)	993,6	5119	3165,80	±806,96	2081,40	6115,10	3539,35	±970,21

: Ortalama, SS: Standart sapma

Menülerin yaz ve kış mevsimine göre besin öğeleri içerikleri karşılaştırıldığında karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B_1 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içerikleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kış menüsünün bu besin öğeleri içerikleri yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksektir (Tablo 3).

Tablo 3. Menülerin Besin öğeleri Karşılaştırmaları

Besin Öğesi	Ortalama Fark (Kış-Yaz)	SS	%95 Güven Aralığı (Alt- Üst)	t	p
Enerji (kkal)	167,87	356,86	32,13- 303,61	2,533	0,017
Protein (g)	-7,3	22,85	-17,38	-1,72	0,096
Yağ (g)	5,63	20,59	-15,66	1,473	0,152
Karbonhidrat (g)	37,56	40,41	22,19- 52,93	5,005	**0,000***
Posa (g)	11,84	8,27	8,69- 14,98	7,711	**0,000***
Çoklu Doymamış Yağ (g)	-1,22	8,55	-6,51	-0,77	0,448
Kolesterol (mg)	-1,17	173,28	-131,82	-0,036	0,971
Tekli Doymamış Yağ (g)	3	8,68	-6,6	1,862	0,073
Omega-3 (g)	0,22	0,7	-0,53	1,709	0,099
A Vitamini (µg)	599,9	1089,6	185,44- 1014,36	2,965	**0,006***
E Vitamini (mg)	-0,82	9,74	-7,4	-0,454	0,653
B_1 Vitamini (mg)	0,32	0,33	0,19- 0,45	5,189	**0,000***
B_2 Vitamini (mg)	-0,05	0,37	-0,28	-0,742	0,465
B_{12} Vitamini (µg)	-0,04	2,79	-2,12	-0,073	0,943
B_6 Vitamini (mg)	0,23	0,65	-0,5	1,873	0,071
Folik Asit (µg)	68,4	115,34	24,53- 112,27	3,194	**0,003***
C Vitamini (mg)	58,04	75,1	29,48- 86,61	4,162	**0,000***
Sodyum (mg)	1088,3	1108,82	666,52- 1510,07	5,285	**0,000***
Potasyum (mg)	521,8	916,43	173,20- 870,39	3,066	**0,005***
Kalsiyum (mg)	-15,99	219,53	-167,01	-0,392	0,698
Magnezyum (mg)	43,57	87,57	10,26 - 76,88	2,679	**0,012***
Fosfor (mg)	30,21	337,17	-256,51	0,482	0,633
Çinko (mg)	1,85	4,18	0,26 - 3,44	2,385	**0,024***
Demir (mg)	2,58	2,79	1,52 - 3,64	4,989	**0,000***

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *p<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri yaşlı kadınlar (70 yaş üstü) için önerilen günlük referans değerleri (DRI) ile karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, yağ, karbonhidrat, posa, A vitamini, E vitamini, B_1 vitamini, B_2 vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, çinko ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir (Tablo 4) (p<0,001).

Tablo 4. Menülerin Ortalama Besin Öğeleri ve Kadın DRI Değerleri ile Karşılaştırması

	Kış menüsü	Yaz menüsü	DRI[a]	Kış menüsü		Yaz menüsü	
	$\bar{x}$±SS	$\bar{x}$±SS	Kadın	t	p	t	p
Enerji (kkal)	1817,91±224,44	1615,8±257,37	1400-1600[b]	7,495	0,000*	2,626	0,014
Protein (g)	78,1357±17,68	85,14±19,41	58	6,024	0,000*	7,186	0,000*
Yağ (g)	77,6821±13,628	70,54±15,09	56,3[c]	8,302	0,000*	4,690	0,000*
Karbonhidrat (g)	195,7821±29,52	155,18±28,13	130	11,79	0,000*	5,203	0,000*
Posa (g)	32,8107±6,27	20,4±5,22	25	6,588	0,000*	-3,88	0,001*
Eklenmiş şeker (g) [d]	51,225±17,27	28,07±8,95	50	0,142	0,896	-4,985	0,010
Doymuş yağ asidi	32,1±4,3	31,55±3,9	20	5,615	0,010	5,911	0,010
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	14,5357±4,58	16,32±6,88	17,8	-3,77	0,001*	-1,619	0,117
Kolesterol (mg)	358,0107±154,40	348,32±139,35	300	1,988	0,057	2,354	0,026
Tekli doymamış yağ asidi (g)	28,8714±5,98	24,91±5,82	24,3	4,045	0,000*	1,359	0,185
Omega 3 (g)	1,3179±0,49	1,09±0,52	1,4	-0,88	0,388	-3,104	0,004*
A vitamini (µg)	1733,5679±780,77	43,55±747,15	650	7,344	0,000*	3,273	0,003*
E vitamini (mg)	16,0893±6,01	42,5±6,21	11	4,479	0,000*	5,208	0,000*
B_1 vitamini (mg)	1,2571±0,24	25,34±0,29	1,1	3,428	0,002*	-3,232	0,003*
B_2 vitamini (mg)	1,4679±0,29	1112,1±0,39	1,1	6,61	0,000*	4,894	0,000*
B_{12} vitamini (µg)	4,7357±2,65	17,11±1,65	4	1,469	0,153	1,993	0,056
B_6 vitamini (mg)	1,6786±0,42	0,91±0,49	1,5	2,249	0,033	-1,156	0,258
Folik asit (µg)	362,5893±84,34	1,46±91,43	330	2,045	0,051	-2,312	0,029
C vitamini (mg)	156,1143±55,23	4,62±51,71	95	5,855	0,000*	-0,295	0,770
Sodyum (mg)	4789,5857±984,95	1,39±620,39	2300	13,38	0,000*	11,781	0,000*
Potasyum (mg)	3102,7286±534,21	290,04±703,85	4700	-15,8	0,000*	-16,045	0,000*
Kalsiyum (mg)	729,3393±184,96	92,11±140,49	950	-6,31	0,000*	-7,946	0,000*
Magnezyum (mg)	336,5214±51,26	3681,22±72,36	300	3,769	0,001*	-0,488	0,629
Fosfor (mg)	1363,2143±237,71	2565,74±247,24	550	18,1	0,000*	16,138	0,000*
Çinko (mg)	13,2786±3,06	739,017±3	9,3	6,868	0,000*	3,468	0,002*
Demir (mg)	13,3357±2,04	293,32±2,53	11[e]	6,055	0,000*	-0,844	0,406

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *p<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.

: Ortalama, SS: Standart sapma, DRI: Günlük referans değerleridir.

[a] Yetişkin Kadın için Önerilen Günlük Alım Miktarı (EFSA, 2009; NNR 2012; TÜBER, 2022).

[b] Hesaplamalar kadınlar için ortalama 1500 kkal üzerinden yapılmıştır.

[c] Günlük ortalama yağ gereksinmesi kadınlar için 1500 kkal, erkekler için 1900 kkal üzerinden enerjinin %30'u alınarak hesaplanmıştır.

[d] Tüketilmesi tavsiye edilen üst sınır miktarları referans alınmıştır.

[e] Postmenapoz dönem değeri referans alınmıştır. (TÜBER, 2022).

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri yaşlı erkekler (70 yaş üstü) için önerilen günlük referans değerleri (DRI)

ile karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, karbonhidrat, posa, doymuş yağ asidi, çoklu doymamış yağ asidi, kolesterol, A vitamini, E vitamini, B_2 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir (Tablo 5) (p<0,001).

Tablo 5. Menülerin Ortalama Besin Öğeleri ve Erkek DRI Değerleri ile Karşılaştırması

	kış menüsü	yaz menüsü	DRI[a]	kış menüsü		yaz menüsü	
	$\bar{x}$±SS	$\bar{x}$±SS	Erkek	t	p	t	p
Enerji (kcal)	1817,91±224,44	1615,8±257,37	1800-2000[b]	-2,002	0,055	-4,496	0,000*
Protein (g)	78,1357±17,68	85,14±19,41	62,3	4,910	0,000*	6,277	0,000*
Yağ (g)	77,6821±13,628	70,54±15,09	71,3[c]	2,568	0,016	0,231	0,819
Karbonhidrat (g)	195,7821±29,52	155,18±28,13	130	12,219	0,000*	5,37	0,000*
Lif (g)	32,8107±6,27	20,4±5,22	25	6,828	0,000*	-4,041	0,000*
Eklenmiş şeker (g) [d]	51,225±17,27	28,07±8,95	50	0,142	0,896	-4,985	0,010*
Doymuş yağ asidi	32,1±4,3	31,55±3,9	20	5,615	0,010*	5,911	0,010*
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	14,5357±4,58	16,32±6,88	22,2	-9,162	0,000*	-5,244	0,000*
Kolesterol (mg)	358,0107±154,40	348,32±139,35	300	2,060	0,049*	2,424	0,022*
Tekli doymamış yağ asidi (g)	28,8714±5,98	24,91±5,82	31,1	-2,044	0,050	-4,591	0,000*
Omega 3 (g)	1,3179±0,49	1,09±0,52	1,8	0,198	0,845	-2,159	0,040*
A vitamini (µg)	1733,5679±780,77	1112,1±759,44	750	6,908	0,000*	2,770	0,010*
E vitamini (mg)	16,0893±6,01	17,11±6,27	13	2,818	0,009*	3,418	0,002*
B_1 vitamini (mg)	1,2571±0,24	0,917±0,29	1,2	1,292	0,207	-4,909	0,000*
B_2 vitamini (mg)	1,4679±0,29	1,46±0,40	1,3	3,126	0,004*	2,976	0,006*
B_{12} vitamini (µg)	4,7357±2,65	4,625±1,58	4	1,522	0,139	2,674	0,012*
B_6 vitamini (mg)	1,6786±0,42	1,392±0,48	1,7	-0,280	0,782	-2,794	0,009*
Folik asit (µg)	362,5893±84,34	290,042±90,92	330	2,119	0,043*	-2,160	0,040*
C vitamini (mg)	156,1143±55,23	92,114±56,77	110	4,578	0,000*	-1,152	0,259
Sodyum (mg)	4789,5857±984,95	3681,221±667,11	2300	13,861	0,000*	11,519	0,000*
Potasyum (mg)	3102,7286±534,21	2565,742±718,10	4700	-16,397	0,000*	-16,183	0,000*
Kalsiyum (mg)	729,3393±184,96	739,017±153,28	950	-6,542	0,000*	-7,322	0,000*
Magnezyum (mg)	336,5214±51,26	293,325±71,35	350	-1,442	0,160	-4,384	0,000*
Fosfor (mg)	1363,2143±237,71	1304,064±271,30	550	18,761	0,000*	15,824	0,000*
Çinko (mg)	13,2786±3,06	11,267±3,01	11,7	2,824	0,009*	-0,491	0,627
Demir (mg)	13,3357±2,04	10,596±2,59	11	6,276	0,000*	-0,519	0,608

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *P<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.
: Ortalama, SS: Standart sapma, DRI: Günlük referans değerleridir.
[a] Yetişkin erkekler için Önerilen Günlük Alım Miktarı (EFSA, 2009; NNR 2012; TÜBER, 2022).
[b] Hesaplamalar erkekler için ortalama 1900 kkal üzerinden yapılmıştır.
[c] **Günlük ortalama yağ gereksinmesi kadınlar için 1500** kkal, erkekler için 1900 kkal üzerinden enerjinin %30'u alınarak hesaplanmıştır.
[d] **Tüketilmesi tavsiye edilen üst sınır miktarları referans alınmıştır. (TÜBER, 2022).**

Yapay zeka programı tarafından oluşturulan yaz ve kış menüleri tablo 6 ve 7'de verilmektedir. Menüler incelendiğinde;

programın yaşlılar için menü planlaması yaparken omega 3 kaynağı balığa haftada en az bir defa yer verdiği, kalsiyum kaynağı olan yoğurt, ayran, cacık gibi süt ürünlerine sıklıkla yer verdiği, vitamin ve mineral kaynağı olan çiğ sebze ve meyvelere her gün yer verdiği ve benzer içerikleri yemekleri birbirini takip eden günde ya da aynı öğünde vermediği görülmektedir. Fakat bir veri tabanına bağlı olarak işlev gören yapay zeka programının menü oluşturmada aynı öğündeki yemeklerin birbiri ile uyumunda ve genel çeşitlilikte Türk mutfak kültürü ve beslenme alışkanlıkları kapsamında yetersiz kaldığı görülmektedir (Tablo 6, Tablo 7).

Tablo 6.Kış Menüsü

Haftalar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1.Hafta Öğle y.	Mercimek Çorbası, Izgara Tavuk, Bulgur Pilavı, Yoğurt, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Sebze Graten, Cacık	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Püre, Mevsim Salata	Domates Çorbası, Izgara Alabalık, Bulgur Pilavı, Turp Salatası	Kırmızı Mercimek Çorbası, Etli Bezelye, Pirinç Pilavı, İrmikli Tatlı	Sebze Çorbası, Kıymalı Lahana Dolması, Turşu, Sütlaç	Ezogelin Çorbası, Fırında Kıymalı Makarna, Yoğurt, Zeytinyağlı Enginar
1.Hafta Akşam y.	Domates Çorbası, Sebzeli Et Sote, Pirinç Pilavı, Turşu	Yayla Çorbası, Fırında Çupra, Zeytinyağlı Pırasa, Limonata	Sebze Çorbası, Kıymalı Karnabahar, İrmik Helvası	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Kuskus, Portakal	Mantar Çorbası, Zeytinyağlı Barbunya, Ayran	Tarhana Çorbası, Fırında Tavuk Kanadı, Mevsim Salata	Mercimek Çorbası, Sebzeli Fırın Mücver, Ayran, Nar
2. Hafta Öğle y.	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Bezelye, Bulgur Pilavı, İrmikli Tatlı	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Salatası, Mandalina	Mercimek Çorbası, Etli Karnıyarık, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Fırında Levrek, Limon Dilimi, Turşu	Domates Çorbası, Tavuklu Kuskus, Ayran, Revani	Sebze Çorbası, Etli Lahana Sarması, Mevsim Salata, Nar	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Pilav, Turşu, Portakal
2. Hafta Akşam y.	Mantar Çorbası, Fırında Somon, Roka Salatası, Elma kompostosu	Domates Çorbası, Kıymalı Taze Fasulye, Ayran, Yoğurtlu Havuç	Sebze Çorbası, Tavuklu Sebze Yahnisi Sade Pirinç Pilavı	Yayla Çorbası, Zeytinyağlı Enginar, Bulgur Pilavı, Portakal	Mantar Çorbası, Izgara Tavuk, Patates Püre, Cacık	Yoğurt Çorbası, Fırında Sebzeli Makarna, Yoğurt	Mercimek Çorbası, Sebzeli Fırın Tava, Ayran
3. Hafta Öğle y.	Sebze Çorbası, Etli Taze Fasulye, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Kıymalı Kapuska, Bulgur Pilavı, Ayran	Domates Çorbası, Fırında Levrek, Zeytinyağlı Pırasa, Turp Salatası	Mercimek Çorbası, Fırında Tavuk, Patates Püre, Cacık	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Kuskus, Nar	Ezogelin Çorbası, Etli Dolma, Yoğurt, Mevsim Salata	Sebze Çorbası, Izgara Alabalık, Patates Püre, Mevsim Salata

3. Hafta Akşam y.	Tarhana Çorbası, Izgara Tavuk Kanadı, Fırın Patates, Yoğurt	Mercimek Çorbası, Sebzeli Tavuk Graten, Mevsim Salata	Yayla Çorbası, Etli Enginar, Ayran, Elma	Sebze Çorbası, Kıymalı Karnabahar, İrmik Helvası	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Bulgur Pilavı, Turşu	Mercimek Çorbası, Fırında köfteli Sebze Yemeği, Portakal	Domates Çorbası, Zeytinyağlı Kuru Fasulye, Tavuklu Pirinç Pilavı
4. Hafta Öğle y.	Mercimek Çorbası, Kıymalı Pırasa, Bulgur Pilavı, Cacık	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Salatası, Mandalina	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Bezelye, Pirinç Pilavı, Yoğurt	Yoğurt Çorbası, Izgara Levrek, Patates Püre, Mevsim Salata	Sebze Çorbası, Fırında Tavuk, Revani	Ezogelin Çorbası, Etli Kapuska, Yoğurtlu Havuç, Portakal	Yayla Çorbası, Kıymalı Dolma, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata
4. Hafta Akşam Y.	Sebze Çorbası, Fırında Tavuk Kanadı, Mevsim Salata, Ayran	Domates Çorbası, Etli Karnabahar, Bulgur Pilavı, Turşu	Yayla Çorbası, Sebzeli Kuskus, Ayran	Mantar Çorbası, Etli Taze Fasulye, Bulgur Pilavı, Turp Salatası	Mercimek Çorbası, Zeytinyağlı Enginar, Ayran	Domates Çorbası, Sebzeli Makarna, Ayran	Tarhana Çorbası, Fırında Sebzeli Makarna, Yoğurt

Tablo 7. Yaz Menüsü

Haftalar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1.Hafta Öğle y.	Sebze çorbası Tavuk haşlama Zeytinyağlı enginar Yoğurt	Tarhana çorbası Izgara köfte Bulgur pilavı Cacık	Domates çorbası Izgara tavuk göğsü Pirinç pilavı Yoğurtlu salata	Mercimek çorbası Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Tavuk suyuna çorba Kuzu haşlama Zeytinyağlı bezelye Cacık	Yayla çorbası Zeytinyağlı sebze dolması Yoğurt	Domates çorbası Izgara hindi göğsü Pirinç pilavı Yoğurtlu salata
1.Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında balık (somon) Patates püresi Mevsim yeşillikleri	Yayla çorbası Tavuk sote Zeytinyağlı fasulye Yoğurt	Ezogelin çorbası Fırında sebzeli balık (levrek) Patates salatası Mevsim salatası	Sebze çorbası Fırında köfte Fırınlanmış sebzeler Yoğurt	Tarhana çorbası Izgara tavuk şiş Şehriyeli pilav Yoğurt	Mercimek çorbası Fırında levrek Patates püresi Mevsim yeşillikleri	Sebze çorbası Fırında köfte Fırında sebzeler Cacık
2. Hafta Öğle y.	Ezogelin çorbası Izgara tavuk göğsü Patates püresi Yoğurt	Tarhana çorbası Etli nohut yemeği Pirinç pilavı Cacık	Mercimek çorbası Izgara tavuk but Fırında patates Yoğurtlu mevsim salatası	Yayla çorbası Fırında hindi Bulgur pilavı Yoğurt	Sebze çorbası Kuzu tandır Zeytinyağlı fasulye Ayran	Domates çorbası Izgara tavuk göğsü Patates püresi Mevsim salatası	Yayla çorbası Izgara köfte Pirinç pilavı Yoğurt

2. Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında balık (çupra) Şehriyeli bulgur pilavı Mevsim yeşillikleri	Yayla çorbası Zeytinyağlı pazı yemeği Yoğurt	Sebze çorbası Izgara levrek Patates püresi Cacık	Domates çorbası Zeytinyağlı enginar Şehriyeli pilav Mevsim yeşillikleri	Tavuk suyuna çorba Izgara tavuk şiş Fırında patates Yoğurt	Ezogelin çorbası Fırında somon Şehriyeli pilav Yoğurt	Sebze çorbası Fırında levrek Zeytinyağlı enginar Mevsim yeşillikleri
3. Hafta Öğle y.	Tavuk suyuna çorba Izgara tavuk göğsü Zeytinyağlı kabak yemeği Yoğurt Mevsim Salatası	Tarhana çorbası Izgara köfte Bulgur pilavı Yoğurtlu salata	Sebze çorbası (havuç, patates, kabak) Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Mercimek çorbası Izgara balık (çupra) Patates püresi Mevsim yeşillikleri	Yayla çorbası Izgara tavuk şiş Pirinç pilavı Mevsim yeşillikleri	Domates çorbası Fırında tavuk but Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Sebze çorbası Izgara köfte Patates püresi Yoğurt
3. Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında levrek Patates püresi Cacık	Yayla çorbası Fırında hindi but Zeytinyağlı enginar Mevsim salatası	Ezogelin çorbası Tavuk sote Fırında sebzeler Yoğurt	Tavuk suyuna çorba Fırında köfte Fırınlanmış sebzeler Cacık	Tarhana çorbası Etli nohut yemeği Bulgur pilavı Yoğurt	Mercimek çorbası Fırında somon Zeytinyağlı taze fasulye Mevsim salatası	Tavuk suyuna çorba Fırında levrek Zeytinyağlı enginar Cacık
4. Hafta Öğle y.	Tarhana çorbası Izgara tavuk göğsü Zeytinyağlı bamya Yoğurt	Yayla çorbası Izgara köfte Pirinç pilavı Yoğurtlu salata	Domates çorbası Fırında tavuk but Zeytinyağlı enginar Yoğurt	Tavuk suyuna çorba Izgara köfte Fırında patates Yoğurt	Sebze çorbası Fırında balık (levrek) Pirinç pilavı Yoğurtlu salata	Mercimek çorbası Izgara tavuk şiş Patates püresi Mevsim salatası	Tarhana çorbası Izgara levrek Zeytinyağlı enginar Mevsim yeşillikleri
4. Hafta Akşam Y.	Mercimek çorbası Fırında balık (somon) Patates salatası Mevsim yeşillikleri	Sebze çorbası Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Ezogelin çorbası Fırında somon Patates püresi Cacık	Tarhana çorbası Tavuk sote Zeytinyağlı sebze dolması Ayran	Yayla çorbası Zeytinyağlı bamya Şehriyeli bulgur pilavı Cacık	Tavuk suyuna çorba Fırında köfte Zeytinyağlı taze fasulye Yoğurt	Sebze çorbası Izgara tavuk but Şehriyeli pilav Ayran

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışma yapay zeka (chat gpt) programı tarafından, huzurevlerinde yaşayan bireylere göre planlanmış, 3 ana öğün (kahvaltı, öğle ve akşam yemeği) içeren, yaz ve kış ayları göz önünde bulundurularak bir aylık (4 haftadan oluşan) oluşturulan menülerin besin ögesi örüntü profiline göre incelenmesi, DRI verileri ile karşılaştırılması ve MIND diyetine uyumlarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca program tarafından oluşturulan menüler toplu beslenme hizmeti menüleri kapsamında da değerlendirilmiştir.

Yapay zeka, bilimin her alanında olduğu gibi beslenme bilimi için de insanlığa oldukça farklı açılardan farklı faydalar sunmaktadır. Beslenme durumunun değerlendirilmesi, menü planlamanın gerçekleştirilmesi, besin değerlerinin korunması, sensör ve giyilebilir cihazlar aracılığı ile sağlığın iyileştirilmesi ve bu sayede beslenme kaynaklı oluşabilecek hastalıkların engellenebilmesi veya oluşan hastalığın uygun yönetiminin sağlanabilmesi, besin hijyeninin artırılabilmesi, diyet motivasyonunun sağlanabilmesi ve diyete uyumun artırılabilmesi gibi alanlar yapay zekanın beslenme alanında kullanım alanlarından bazılarıdır (Ersoy & Önay Derin, 2023).

Literatürde yer alan çalışmalar huzurevlerinde kalan yaşlı yetişkinlerde, evde yaşayanlara kıyasla yetersiz beslenme prevalansının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Carrier, West & Quellet, 2009; LeijHalfwerk et al., 2019). Yapılan bu çalışmada yapay zekadan elde edilen yaz menüsünün MIND skoru kış menüsünün MIND skoruna göre daha yüksektir. Menülerde zeytinyağının birincil yağ kaynağı olmaması, üzümsü meyvelerin verilme sıklığının az olması ve menülerin şarap içermemesi menülerin MIND diyet puanlarının düşmesine sebep olmaktadır. Menülerin MIND diyet değerlendirmesinde yer alan 15 kriterden, bir menünün alabileceği en yüksek skor 15'dir. Bu çalışma sonuçlarında ise yaz ve kış menülerinin sırasıyla 9 ve 8 puanlarını aldığı görülmektedir. Bu durum, yapay zekânın MIND diyeti kriterlerini tanımasına rağmen her bir kriterin önem derecesini ağırlıklı biçimde uygulamada yetersiz kaldığını göstermektedir. Yani menüler, yüzeyde dengeli görünse de stratejik öğeler bakımından eksik kalmaktadır.

Yapılan bir çalışmada kamu ve özel kuruluşlarının kış menülerinin MIND skorları sırasıyla 5 ve 6, yaz menülerinin MIND skorları sırasıyla 5 ve 7 olarak bildirilmiştir (Topal et al., 2021). Yapılan bir başka çalışmada yaşlı bireylerin MIND diyetine uyumunun bilişsel performans üzerine etkileri araştırılmış ve MIND diyeti puanındaki her 1 birimlik artışın bilişsel bozulma riskinin %19 daha az olmasını sağladığı bildirilmiştir (Hosking et al., 2019). ABD'de yapılan bir kesitsel çalışmada da yaşlı bireylerin arasında daha yüksek MIND diyet puanları olan bireylerde global biliş puanının daha yüksek olduğu belirtilmiş olup, en yüksek MIND puanına sahip bireylerin, en düşük puanlara sahip bireylerden %30 daha yüksek bilişsel performansa sahip olduğu bildirilmiştir (McEvoy et al., 2017). Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında huzurevi menülerinin MIND diyeti skorlarının artması yaşlı bireylerin bilişsel sağlığına yarar sağlayabilir görülmektedir.

Menülerin planlanmasında besin grupları yerine besin öğeleri içeriklerinin standart birim başına hesaplanması, menülerin enerji içeriği sabit tutulurken besin ögesi içeriklerinin artırılması açısından fayda sağlayıcıdır (Berendsen et al., 2019). Topal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada inceledikleri kamu ve özel kuruluş menüleri içinde en yüksek NRF9.3 puanını 57,4±35,8 olduğunu bildirmişlerdir (Topal et al., 2021). Yaşlılarda görülen dejeneretif hastalıkların beslenmelerinde yetersiz makro ve mikro besin ögesi alımı ile yüksek şeker ve doymuş yağ alımından etkilendiği ve bu besin ögesi eksikliklerinin yaşlı bireylerde daha yüksek kemik kırılma riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Yaşlı bireylerde artmış sakatlık ve ölüm riski ile ilişkili bulunan sarkopeni ve kırılganlığa karşı koruyucu önlemler açısından beslenme önemli bir role sahiptir. Çalışmalar yüksek kaliteli beslenme örüntülerinin sarkopeni ve mortaliteye karşı koruyucu olduğunu bildirmektedir (Berendsen et al., 2019; Newberry ve Dakin, 2021). Bu sebeple yaşlı bireyler için planlanan menülerinin diyet kalitesinin artırılması sağlığı olumlu yönde etkileyebilir. Yapılan bu çalışmada yaz ve kış menülerinin NRF9 puanlarına (sırasıyla 88,44 ve 95,55) göre besleyici değerlerinin (yüksek protein, vitamin, mineral içeriği) yüksek olduğu fakat NRF9.3 puanlarına göre (sırasıyla 3,11 ve -4,45) ise çok düşük sağlık puanına (aşırı doymuş yağ, şeker ve sodyum) sahip olduğu bulunmuştur. Bu

sonuçlar yaz ve kış menülerinin besleyici değerleri yüksek olarak planlanırken yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum değerlerinin yapay zeka tarafından menüler oluşturulurken atlandığını göstermektedir (Tablo 2). Oluşturulan menüler protein, vitamin ve mineral gibi besin öğeleri yönünden zenginleştirilmişken aynı zamanda düşük sağlık içeriği sebebi olan doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içerikleri de yüksek olarak planlanmıştır. Bu durum yapay zeka tarafından oluşturulan yaşlılara yönelik menü planlamalarının yeterli ve dengeli besin öğelerine sahip olmadığını göstermektedir. Bu çelişki, yapay zekâ tabanlı menü üretiminde besin ögesi yoğunluğu sağlansa da sağlık risklerini artıran ögelerin denetiminin eksik bırakıldığını göstermektedir. Yani, kalori başına faydalı ögeler yüksek olsa da, zararlı içerikler de paralel şekilde fazladır. Bu durum, yapay zekâya verilen veri setlerinin veya hedeflenen optimizasyon kriterlerinin yalnızca pozitif besin ögeleri üzerine kurulduğunu, ancak negatif besin ögelerinin sınırlanmasına yönelik koşullandırmanın eksik olduğunu gösterir. Bu, yapay zekânın diyet kalitesini holistik şekilde optimize etme kapasitesinin geliştirilmesi gerektiğini işaret eder.

Çalışma kapsamında değerlendirilen menülerin yaz ve kış mevsimine göre besin öğeleri içerikleri karşılaştırıldığında karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B1 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içerikleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kış menüsünün bu besin öğeleri içerikleri yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksektir. Menülerin enerji içerikleri sırasıyla kış menüsünün 1817,91±224,44 kkal, yaz menüsünün 1615,8±257,37 kkal'dir. Bu değerler yaşlı kadın ve erkekler için belirtilen DRI değerleri ile karşılaştırıldığında kadınlar için yeterli enerji içeriğine sahip iken erkekler için belirtilen DRI değerinden yaz menüsü enerji değerinin düşük kaldığı görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Demirel, Bilici ve Köksal (2018) yaptığı çalışmada özel ve kamu huzur evleri menülerinin enerji içeriklerini sırasıyla 2167,0±242,00 kkal ve 2316,0±224,16 kkal; Buckinx ve arkadaşları (2017) yaptığı çalışmada menülerin ortalama enerji içeriğini 1783,3±125,7 kkal; Grieger ve Nowson (2007) yaptığı çalışmada ise 1935 kkal olarak bildirmiştir (Demirel, Bilici & Köksal, 2018; Buckinx et al., 2017; Grieger & Nowson, 2007). Yapılan bu çalışma sonuçları da literatür ile benzerlik göstermektedir.

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri DRI yaşlı kadın (70 yaş üstü) değerleri karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, yağ, karbonhidrat, posa, A vitamini, E vitamini, B1 vitamini, B2 vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, çinko ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir ($p<0,001$). DRI yaşlı erkek (70 yaş üstü) değerleri ile karşılaştırıldığında ise hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, karbonhidrat, posa, doymuş yağ asidi, çoklu doymamış yağ asidi, kolesterol, A vitamini, E vitamini, B2 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir ($p<0,001$). Menülerin değerlendirilen diğer tüm besin öğeleri bakımından da yeterli olduğu görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Demirel ve arkadaşları tarafından yapılan (2018) çalışmada huzurevi menülerinin posa, kalsiyum ve folat içeriğinin gereksinmeyi karşılama yönünden yetersiz olduğu, bir başka çalışmada ise yine huzurevi menülerinin posa, folik asit, A, C ve B vitaminleri, demir ve kalsiyum düzeylerinin yetersiz olduğu, bir başka çalışmada ise 5 farklı huzurevinin menüleri değerlendirildiğinde yaşlı bireylere göre kalsiyumdan yetersiz olduğu bildirilmiştir (Demirel, Bilici & Köksal, 2018; Lengyel et al., 2003; Milà, Abellana & Farran, 2009). Yapılan bu çalışma yapay zeka tarafından oluşturulan huzurevlerine yönelik yaz ve kış menülerinin makro ve mikro besin öğeleri yönünden yeterli olacak şekilde planlandığını göstermektedir.

Menülerin klasik ve bulanık hedef programlama kriterleri açısından uyumu (Oruç, 2014; Baykasoğlu, Taşkıran & Akkoyun, 2016; Doğan, 2022) değerlendirildiğinde; yapay zeka programının yaşlılar için gerekli olan makro ve mikro besin ögeleri gereksinimlerine yer vererek planlama yaparken, aynı öğündeki yemeklerin birbiri ile uyumunda ve genel çeşitlilikte Türk mutfak kültürü ve beslenme alışkanlıkları kapsamında yetersiz kaldığı görülmektedir.

Huzurevlerinde yaşayan bireylerin sağlık durumlarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde toplu beslenme servisi hizmetlerinin ve servis edilen menülerin kalitelerinin

geliştirilmesi önemli bir kriterdir. Bu çalışma yoğun besin öğesi içeren besin gereksinmesi fazla olan yaşlı bireyler için huzurevlerine yönelik menülerin planlanmasında teknolojik gelişmelerden birisi olan yapay zekanın kullanılmasıyla oluşturulan menülerinin besin öğesi profiline göre NRF9 ve NRF9.3 modeli ile değerlendirildiği ve menünün MIND diyetine uyumlarının incelendiği ilk çalışmadır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, menülerin MIND diyeti skorlarının ve NRF9 puanlarının yüksek olduğu ancak yapay zeka tarafından oluşturulan menülerde sağlığı olumsuz etkileyen doymuş yağ, eklenmiş şeker ve soydum kullanımlarının göz ardı edilmesine bağlı olarak NRF9.3 puanlarının çok düşük olduğu görülmüştür. Yapay zeka tarafından oluşturulan menülerin eklenmiş şeker, doymuş yağ ve sodyum içeriklerinin azaltılması ve MIND diyeti skorlarının artırılması için üzümsü meyvelerin tüketiminin artırılmasına yönelik menülerin planlanması önemlidir. Menülerin yüksek sodyum ve yağ içerikleri göz önünde bulundurulduğunda uygulanan standart tarifelerin tuz ve yağ içerikleri yönünden iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın sınırlılığı bir yapay zeka programı tarafından oluşturulan birer yaz ve kış menülerinin incelemiş olmasıdır. Ayrıca yapay zekânın menü oluşturma sürecinde kullandığı veriler, çoğunlukla genel beslenme veri tabanlarından veya çevrimiçi içeriklerden elde edilmektedir. Bu durum, verilerin çeşitlilikten uzak, hatta ticarileşmiş içeriklere dayalı olmasına ve sağlıksız gıda kalıplarının istemeden de olsa modele yansımasına yol açabilir. Yapay zekâ modelleri, farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda geçerli olan beslenme alışkanlıklarını yeterince dikkate almamaktadır. Örneğin, Akdeniz diyetinde önemli bir yeri olan zeytinyağı model tarafından yeterince vurgulanmazken, yaygın ama sağlıksız bileşenler daha sık önerilebilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma yapay zekâ tabanlı beslenme planlamasının potansiyel gücünü gösterse de, mevcut sistemlerin daha kapsayıcı veri kaynaklarıyla eğitilmesi, kültürel duyarlılıklar gözetilerek modellenmesi, etik ve güvenilirlik ilkelerine göre geliştirilmesi ve her şeyden önemlisi kullanıcının anlayabileceği şekilde açıklanabilir hale getirilmesi gerekmektedir. İleriki çalışmalarda farklı yapay zeka programlarının oluşturduğu farklı sayıdaki menüler incelenerek yapay zeka programlarından elde edilen bulgular daha derinlemesine değerlendirilmelidir. Ayrıca konu ile ilgili yapılacak ileriki çalışmalarda yaşlı bireyler dışında farklı özel beslenme gereksinimli bireyler açısından da bu programlar değerlendirilmeli ve bu menülerin tüketimi ile bireylerin sağlık ve bilişsel performansları incelenmelidir.

KAYNAKLAR

Abzhanova, S., Baybolova, L., Zhaksylykova, G., Tayeva, A., & Kulazhanov, T. (2023). Development of meat products for the nutrition of the elderly. *Human Nutrition & Metabolism, 33*, 200201. https://doi.org/10.1016/j.hnm.2023.200201

Alhammadi, K., Santos-Roldán, L., & Cabeza-Ramírez, L. J. (2021). A Theoretical framework on the determinants of food purchasing behavior of the elderly: a bibliometric review with scientific mapping in web of science. *Foods, 10*(3), 688. https://doi.org/10.3390/foods10030688

Arslan, S. (2024). Decoding dietary myths: The role of ChatGPT in modern nutrition. *Clinical Nutrition ESPEN*, 60, 285-288. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.02.022

Arslan, S. (2025). ChatGPT is no nutrition encyclopedia, but does it need to be?. *Clinical Nutrition ESPEN,* 66, 213-214. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.01.055

Başer, M. Y., & Olcay, A. (2022). Akıllı turizmde yapay zekâ teknolojisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, 21*(3), 1795-1817. https://doi.org/10.21547/jss.1084783

Baykasoğlu, A., Taşkıran, D., & Akkoyun, H. G. (2016). Toplu beslenme için menü planlama karar destek sistemi geliştirilmesi ve uygulanması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1).

Benvenuti, L., & De Santis, A. (2020). Making a sustainable diet acceptable: an emerging programming model with applications to schools and nursing homes menus. *Frontiers in Nutrition, 7*, 562833. https://doi.org/10.3389/fnut.2020.562833

Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS). (2021). Versiyon 9, İstanbul.

Berendsen, A. A., Kramer, C. S., & De Groot, L. C. (2019). The newly developed elderly nutrient-rich food score is a useful tool to assess nutrient density in European older adults. *Frontiers in nutrition, 6*, 119. https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00119

Berendsen, A. M., Kang, J. H., Feskens, E. J., de Groot, C. P. G. M., Grodstein, F., & van de Rest, O. (2018). Association of long-term adherence to the mind diet with cognitive function and cognitive decline in American women. *The Journal of Nutrition, Health & Aging, 22(*2), 222-229. https://doi.org/10.1007/s12603-017-0909-0

Buckinx, F., Allepaerts, S., Paquot, N., Reginster, J. Y., De Cock, C., Petermans, J., & Bruyère, O. (2017). Energy and nutrient content of food served and consumed by nursing home residents. *The Journal of Nutrition, Health & Aging, 21*, 727-732.

Burger, C., Kiesswetter, E., Gietl, A., Pfannes, U., Arens-Azevêdo, U., Sieber, C. C., & Volkert, D. (2017). Size matters! Differences in nutritional care between small, medium and large nursing homes in Germany. *The Journal of Nutrition, Health & Aging, 21*(4), 464-472. https://doi.org/10.1007/s12603-016-0767-1

Burger, C., Kiesswetter, E., Alber, R., Pfannes, U., Arens-Azevedo, U., & Volkert, D. (2019). Texture modified diet in German nursing homes: availability, best practices and association with nursing home characteristics. *BMC geriatrics, 19*, 1-11. https://doi.org/10.1186/s12877-019-1286-9

Carrier, N., West, G. E., & Ouellet, D. (2009). Dining experience, foodservices and staffing are associated with quality of life in elderly nursing home residents. *JNHA-The Journal of Nutrition, Health and Aging, 13*, 565-570. https://doi.org/10.1007/s12603-009-0108-8

Davutoğlu, N. A. C. İ., & Yıldız, E. (2020). Turizm 4.0'dan gastronomi 4.0'a giden yolda: Geleceğin restoranlari ve yönetimi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8*(109). https://doi.org/10.29228/asos.45504

Demirel, Y., Bilici, S., & Köksal, E. (2018). Özel ve devlet huzurevleri menülerinin kalite ve yeterlilik açısından değerlendirmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi, 46*(1), 24-29. https://doi.org/10.33076/2018.BDD.284

Dikmen, D., & Pekcan, G. (2013). Besin ögesi örüntü profili: toplu beslenme hizmeti veren kuruluşlarda uygulanan menülerin değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi, 41*(3), 234- 241.

Doğan, M. (2022). *Menü planlama ve standart reçeteler.* In Toplu Beslenme Sistemleri ve Catering Hizmetleri Yönetimi. Nobel Akademik Yayınları, Ankara.

Dülgaroğlu, O. (2024). Turizmde teknolojileri ve robotlaşma yapay zekâ: Oğuzhan Dülgaroğlu. *Uluslararası Turizm, Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi (IJTEBS)* E-ISSN: 2602-4411, 8(2), 82-95.

Drewnowski, A. (2009). Defining nutrient density: development and validation of the nutrient rich foods ındex. *Journal of the American College of Nutrition, 28*(4), 421S-426S. doi: https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718106

EFSA (2009). European food safety authority. review of labelling reference intake values-scientific opinion of the panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the commission related to the review of labelling reference intake values for selected nutritional elements. *EFSA J*. 7:1008. https://doi.org/10.2903/j.efsa.20 09.1008

Ercan, F. (2020). Turizm pazarlamasında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ve uygulama örnekleri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi, 23*(2), 394-410. 1 https://doi.org/0.34189/tfd.23.02.009

Ersoy, S., & Derin, D. Ö. (2023). Yapay zekanın beslenme biliminde kullanımı. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, 3(2), 9-13.

Erul, E., & Işın, A. (2023). ChatGPT ile sohbetler: Turizmde ChatGPT'nin önemi (Chats with ChatGPT. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 11*(1), 780-793. https://doi.org/10.21325/jotags.2023.1217

Fonseca, S. C. F., Barroso, S. C., & Santos, M. C. T. (2024). Enhancing elderly nutrition: a qualitative evaluation of menus in a social solidarity ınstitution in the North of Portugal. *Nutrients, 16*(5), 753. https://doi.org/10.3390/nu16050753

Grøndahl, V. A., & Aagaard, H. (2016). Older people's involvement in activities related to meals in nursing homes. *International Journal of Older People Nursing*, 11(3), 204-213. https://doi.org/10.1111/opn.12111

Grieger, J. A., & Nowson, C. A. (2007). Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility. *European journal of clinical nutrition, 61*(5), 655-663. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602565

Hosking, D. E., Eramudugolla, R., Cherbuin, N., & Anstey, K. J. (2019). MIND not Mediterranean diet related to 12-year incidence of cognitive impairment in an Australian longitudinal cohort study. *Alzheimer's & Dementia, 15*(4), 581-589. https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.12.011

Irie, K., Fujii, N., Kokuryo, D., & Kaihara, T. (2020). A Study on Menu Planning Method for Managed Meal-Consideration of the Cost of Ordering Ingredients. In Advances in Production Management Systems. *Towards Smart and Digital Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference*, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30–September 3, 2020, Proceedings, Part II (pp. 679-685). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57997-5_78

Karube, K., Yamada, T., Takanokura, M., Kakehi, M., & Taki, S. (2016). Analysis and improvement plans for rehabilitation schedule and service times: A day care nursing home. *In The 13th International Conference on Industrial Management*, Japan, Hiroshima.

Kılınç, G. E. (2024). *Yapay Zekâ ve Beslenme*. Sağlık & Bilim 2024: Beslenme-I, 7.Efeakademi Yayınları, İstanbul.

Kıvrak, O., Çelik, C., Hatipoğlu, S., & Koç, K. (2024). *Yapay Zeka Destekli Gastronomi Turizmi: Turistlerin Damak Tadına Göre Kişisel Restoran Öneri Sistemleri*. With Contributions of Tudam, 26.

Lavriša, Ž., Pravst, I., Krušič, S., Hren, N., Gregorič, N., Hren, I., ... & Hristov, H. (2024). Nutrition among nursing home residents: results from the NutriCare study. *Frontiers in Nutrition, 11*, 1423658. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1423658

Leij-Halfwerk, S., Verwijs, M. H., van Houdt, S., Borkent, J. W., Guaitoli, P. R., Pelgrim, T., ... & MaNuEL Consortium. (2019). Prevalence of protein-energy malnutrition risk in European older adults in community, residential and hospital settings, according to 22 malnutrition screening tools validated for use in adults≥ 65 years: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas, 126*, 80-89. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.05.006

Lengyel, C. O., Zello, G. A., Smith, J. T., & Whiting, S. J.

(2003). Evaluation of menu and food service practices of long-term care facilities of a health district in Canada. *Journal of Nutrition for the Elderly, 22*(3), 29-42. https://doi.org/10.1300/J052v22n03_03

Lin, G., Tang, J., Zeng, Y., Zhang, L., Ouyang, W., & Tang, Y. (2025). Association of serum n-3 and n-6 docosapentaenoic acids with cognitive performance in elderly adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2011–2014. *The Journal of Nutritional Biochemistry, 135*, 109773. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2024.109773

Milà, R., Abellana, R., & Farran, A. (2009). Nutritional assessment of the menus in five geriatric homes and their adaptation to the recomended intakes for the elderly population. *Actividad Dietética, 13*(02), 51-8.

McEvoy, C. T., Guyer, H., Langa, K. M., & Yaffe, K. (2017). Neuroprotective diets are associated with better cognitive function: the health and retirement study. *Journal of the American Geriatrics Society, 65*(8), 1857-1862. https://doi.org/10.1111/jgs.14922

Newberry, C., & Dakin, G. (2021). Nutrition and weight management in the elderly. *Clinics in Geriatric Medicine, 37*(1), 131-140. https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.08.010

NNR. Nordic Council of Ministers. Nordic Nutrition Recommendations (2012). Integrating Nutrition and Physical Activity. Copenhagen K: Nordic Council of Ministers (2014).

Oruç, K. O. (2014). Bulanık hedef programlama ile menü planlama. *Journal of Management and Economics Research*, 12(23), 33-51. http://dx.doi.org/10.11611/JMER242

Rahayu, S., Daulima, N. H. C., & Putri, Y. S. E. (2018). The experience of older people living in an elderly residential home (Panti Sosial Tresna Werdha): a phenomenology. *Enfermeria clinica, 28*(1), 79-82. https://doi.org/10.1016/S1130-8621(18)30042-1

Rodríguez-Rejón, A. I., Ruiz-López, M. D., Malafarina, V., Puerta, A., Zuñiga, A., & Artacho, R. (2017). Menus offered in long-term care homes: Quality of meal service and nutritional analysis. *Nutrición Hospitalaria, 34*(3), 584-592. http://dx.doi.org/10.20960/nh.941

Topal, G. G., Sevim, S., Gumus, D., & Kizil, M. (2018). Evaluation of the adherence to the mind diet of different nursing homes in Ankara. *Journal of nutrition, health & aging, 22*(2), 222-9.

Türkay, B. (2024). Turist tipolojisine göre tur planlamasında yapay zekâ teknolojisinin kullanımı: Sürdürülebilir yaratıcı turizm ve eko-gastronomi deneyimi üzerine karşılaştırmalı bir uygulama (Use of Artificial Intelligence Technology in Tour Planning According to Tourist. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies, 12*(3), 1876-1896. https://doi.org/10.21325/jotags.2024.1466

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). İstatistiklerle Yaşlılar, 2023. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2023-53710#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=Ya%C5%9Fl%C4%B1%20n%C3%BCfus%20olarak%20kabul%20edilen,10%2C2'ye%20y%C3%BCkseldi.

Türkiye Beslenme Rehberi, TÜBER (2022). T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara.

Ülker, İ., & Çamli, A. (2023). Beslenme ve diyetetik uygulamalarında yapay zeka. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 51(2), 76-84. https://doi.org/10.33076/2023.BDD.1730

Yiğit, S. (2023). Yapay zekâ gastronomi eğitimine katkı sunabilir mi? ChatGPT Örneği (Can Artificial Intelligence Contribute to Gastronomy Education? Example of ChatGPT). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies, 11*(3), 1970-1982. https://doi.org/10.21325/jotags.2023.1276

Waimaleongora-ek, P., & Prinyawiwatkul, W. (2021). Comparison of discriminability of common food acceptance scales for the elderly. *International Journal of Food Science & Technology, 56*(1), 148-157. https://doi.org/10.1111/ijfs.14614

POTENTIALS AND CHALLENGES OF VISUALIZING A FANTASTIC UNIVERSE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: LEMA, THE HIGHEST HILL

FANTASTİK EVRENİN YAPAY ZEKÂ İLE GÖRSELLEŞTİRİLMESİNDEKİ POTANSİYELLER VE ZORLUKLAR: LEMA, EN YÜKSEK TEPE

Haldun İLKDOĞAN

03

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 36-50
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1689376

Geliş Recieved: **02.05.2025**
Kabul Accepted **04.06.2025**

POTENTIALS AND CHALLENGES OF VISUALIZING A FANTASTIC UNIVERSE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: LEMA, THE HIGHEST HILL

FANTASTİK EVRENİN YAPAY ZEKÂ İLE GÖRSELLEŞTİRİLMESİNDEKİ POTANSİYELLER VE ZORLUKLAR: LEMA, EN YÜKSEK TEPE

Haldun İLKDOĞAN [1]

Keywords:
Fantasy Literature,
Artificial Intelligence,
ChatGPT,
Spatial Depiction,
Fictional Universe.

Anahtar Kelimeler:
Fantastik Edebiyat,
Yapay Zeka,
ChatGPT,
Mekânsal Betimleme,
Kurmaca Evren.

[1] Assist. Prof. Dr., Department of City and Regional Planning, Faculty of Engineering and Architecture, Yozgat Bozok University, Turkey. E-mail: haldun.ilkdogan@yobu.edu.tr. ORCID: 0000-0003-1513-9649.

Alıntılamak için/Cite as: İlkdoğan H. (2025). Potentials And Challenges Of Visualizing A Fantastic Universe Through Artificial Intelligence: Lema, The Highest Hill, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 36-50

ABSTRACT

This study examines the visualisation of the linguistic signs of the universes created by fantastic narratives, which contain spatial definitions, through artificial intelligence. The universe of Haldun İlkdoğan's novel Lema, En Yüksek Tepe (The Highest Hill), published in 2025, is taken as a case study to investigate the potentials and limitations of AI-assisted visualisation processes. The scope of the study focuses on the intersection of fantasy literature, fictional universes and artificial intelligence technologies. Combining the disciplines of literature, visual communication, urban design and artificial intelligence, this study uses depictive prompts generated with ChatGPT to visualise spatial depictions in the novel. These prompts serve as visual expression creation process to transform the fantastic universe of the novel into artistic expressions such as illustration and cinematic imagery. While discussing the innovative opportunities offered by artificial intelligence in the production of fantasy universes, the study highlights three main problems: Inconsistency (variability in achieving coherent visual representations); lack of context (detachment from the novel's aesthetic and cultural framework); unpredictability (uncontrollable variations in the creative output). In this context, this study evaluates the role of artificial intelligence in art production relations in the visualisation of literary texts and discusses both the possibilities and challenges of new narrative production processes.

ÖZ

Bu çalışma, fantastik anlatılarla oluşturulan evrenlerin mekânsal tanımlamalar içeren dilsel göstergelerinin yapay zekâ aracılığıyla görselleştirilmesini incelemektedir. Haldun İlkdoğan'ın 2025'te yayımlanan Lema, En Yüksek Tepe romanının evreni, yapay zekâ destekli görselleştirme süreçlerinin potansiyellerini ve sınırlarını araştırmak için bir vaka çalışması olarak ele alınmaktadır. Çalışmanın kapsamı, fantastik edebiyat, kurmaca evrenler ve yapay zekâ teknolojilerinin kesişimine odaklanmaktadır. Edebiyat, görsel iletişim, kentsel tasarım ve yapay zekâ disiplinlerini birleştiren bu çalışma, romandaki mekânsal betimlemeleri görselleştirmek için ChatGPT ile oluşturulan betimsel komutları (promptları) kullanmaktadır. Bu komutlar, romanın fantastik evrenini illüstrasyon ve sinema gibi sanatsal anlatımlara dönüştürmek için bir görsel ifade yaratım süreci tanımlamaktadır. Çalışma, yapay zekanın fantastik evrenlerin üretiminde sunduğu yenilikçi fırsatları tartışırken, üç ana sorunun altını çiziyor: Tutarsızlık (tutarlı görsel temsiller elde etmede değişkenlik); bağlam eksikliği (romanın estetik ve kültürel çerçevesinden kopukluk); öngörülemezlik (yaratıcı çıktıda kontrol edilemeyen varyasyonlar).Bu bağlamda çalışmada yazınsal metinlerin görselleştirilmesinde yapay zekânın sanat üretim ilişkilerindeki rolü değerlendirilmekte, yeni anlatım süreçlerinin olanakları ve zorlukları tartışılmaktadır.

INTRODUCTION

Fantastic literature is a multi-layered narrative in which cultural codes, mythological strings and psychic archetypes are reproduced on the literary plane, pushing the boundaries of imaginary worlds. Its characteristic feature is that it takes the reader out of everyday reality and carries them to an alternative reality. This fictional reality, which is consistent in itself, is fed by the phenomenal world experienced, even though it is unusual. Visuals expressing fantastic universes are created by interpreting certain elements from the world in different ways and are included in artistic expression both in literary works, cinematography and other media. Especially in the modern period, in a media environment where visual culture has become increasingly dominant, the visual representation of fantastic literature has gone beyond mere illustration and has become an essential part of the narrative (Heise, 2008; Rose, 2016). In this framework, digital tools provided by technological developments carry literary narratives to new narrative layers and expand the areas of creative experience.

In recent years, the development of artificial intelligence-based text-analysis and visual production tools has led to a significant paradigm shift in narrative analysis and re-description methods. In particular, the language models developed by OpenAI and the text-to-visual production systems that work on the basis of these models provide a wide range of possibilities from the aesthetic representation of a narrative to the analysis of the semantic structure contained in these representations (Antony & Huang, 2024; Manovich, 2020). These technologies make it possible to reconstruct depictive expressions in a spatial form. Therefore, it opens a different field in the process of reconstructing the narrative in a visual context.

This study, as a case study, analyses the universe of a young adult fantasy novel written by Haldun İlkdoğan and published by Genç Timaş Publications in 2025 titled *Lema, The Highest Hill (En Yüksek Tepe)*, published by Genç Timaş Publishing in 2025. It aims to analyse how the depictions of the spatial formations of the Mavel town and the highest hill settlements in the novel are visualised with artificial intelligence-supported visual production tools. Spatial depictions in the novel are the main elements that determine the emotional intensity of the atmosphere of the fantasy universe, and in this context, their transferability to visual representation is placed at the centre of the narrative analysis. In this visual reconstruction carried out through artificial intelligence (ChatGPT), the allegorical, symbolic and psychic layers of the narrative are also taken into account.

In the literature, visual narrative forms are informed by fields such as digital culture theory and narrative spatiality. Marie-Laure Ryan's (2001, p. 207) concept of narrative spatiality reveals that narrative is structured temporally and spatially. This conceptual structure states that literary space is a constitutive element that carries the dramatic plot of the narrative rather than a descriptive element. Ryan's theory has become reinterpretable in interaction with digital narratives and has given birth to a new narrative paradigm, especially in artificial intelligence-supported productions. Lev Manovich's theory on digital visuality offers an in-depth discussion on the aesthetic codes and formal preferences encountered in the transformation of the written text into a visual object in the digital environment (Manovich, 2001, p. 135).

In this context, the main purpose of the study is to reduce the spatial depictions in the novel *Lema, The Highest Hill* to textual data form through ChatGPT and to transform these data into visual form with ChatGPT. In this process, visual production is realised by taking into account not only depictive qualities, but also the structural depth of the narrative, its atmospheric context and the relationships between images. The original aspect of the study is that artificial intelligence is considered as a tool of analysis and as a creative component of visual narrative. Moreover, the relationship between the transformation of linguistic signs into visual expressions is also analysed in the study. At this point, only ChatGPT is used as artificial intelligence since it is an artificial intelligence that can both process text and create visuals.

The study is based on three sections. The first part explains the historical and theoretical background of fantasy narratives, visualisation traditions and artificial intelligence. In the second part, *Lema, The Highest Hill* narrative

textual analyses performed with ChatGPT, and the visual production process based on these analyses. In the third and final part, the relationship between the visuals and the prompts is evaluated from a multi-layered perspective and the contribution of artificial intelligence to narrative transformation is analysed.

THEORETICAL BACKGROUND: FANTASTIC UNIVERSES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The evolution of narrative arts has followed a parallel course with the human mind's endeavour to question and reconstruct reality. In this context, fantastic literature stands out as a form of interpretation that tries to explain and criticise many realities of life. Fantastic texts are dominated by a narrative in which the boundaries between reality and unreality are violated (Todorov, 1975, p. 25). The credibility of the fictional universe depends on the logical inferences and consistency of the functioning of the systems it contains. The need for fantastic literature to produce its own systems arises from the intention to make visible the thoughts and desires suppressed under the existing order (Jackson, 1981). Thus, it offers a critical view of human life at both individual and social levels. Fantastic literature is not a narrative genre that suddenly emerged. From past to present, its aesthetic principles and narrative techniques have become clearer over time, and it has reached clear contents and defined criteria in the fields of literary and visual representation.

Fantastic literature has a history dating back to ancient mythological narratives. Homer's Odyssey is one of the first examples of the genre with its supernatural creatures and magical events. In the Middle Ages, the development of the genre continued with Beowulf and Sir Gawain and the Green Knight. Fantastic literature experienced its most significant rise in the modern sense at the end of the 19th century together with gothic and romantic literature (Jackson, 1981, p. 34). Nevertheless, J.R.R. Tolkien's The Lord of the Rings trilogy is a breaking point in defining the place of the genre. In his story, Tolkien created a surreal universe woven with a detailed language, mythology, history and geography. This approach introduced the concept of worldbuilding into the literature as a literary strategy (Wolf, 2012, p. 25).

Worldbuilding, as one of the most fundamental elements of fantastic narrative, is a comprehensive fictionalisation technique used to ensure the plausibility of unreal structures. By constructing the physical, social, cultural and even metaphysical framework of a fictional world, the author generates a belief / delusion in the reader's mind that this world can exist. This fiction is a structural element that ensures the internal coherence of the narrative (Ryan, 2015, p. 131). Elements such as places, creatures, belief systems and social structures constitute the carrier structure of the narrative.

One of the basic tools of constructing a fantastic world is visualisation and illustration. Many qualities that the reader cannot obtain from the texts about the fictionalised fantastic universe can be conveyed quickly through visuals. In a way, this will also reduce the linguistic density in the narrative. Moreover, without the need for description, it allows the elements such as colour, form, spatial arrangement, psychological depth of the character, symbolic meaning of the place to come alive in the mind (Caracciolo, 2014, p. 93). Its only handicap is that it directs and limits the reader's imagination. Because how the space is, the position of the character in this environment directly determines the artistic and semantic level of the narrative.

In recent years, this visualisation process has gained a new dimension with the development of digital technologies. Especially artificial intelligence-based models have become functional in both the production and representation stages of literary narrative. Artificial intelligence tools that can produce visuals contribute to the process of embodying the imagination of authors, while at the same time preparing the ground for the reshaping of narrative aesthetics (McCormack et al., 2019). At this point, it is obvious that artificial intelligence should be considered as an active stakeholder of the creative process beyond being a technical tool. Moreover, it is inevitable that artificial intelligence will participate in artistic productions with the notion of supportive as a new language.

In particular, artificial intelligence models that can generate images from text (such as Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion) have the power to transform literary descriptions into visual representations. These models can diversify the author's aesthetic decisions by creating alternative

possibilities in the design of the fictional universe (Ramesh et al., 2022). Visualised characters, atmospheres or objects have the potential to enrich the text's meaning load and expressive attitude. Artificial intelligence models that are both language-based and capable of generating visuals (such as ChatGPT) have a potential that cannot be ignored in the construction of a fantasy universe in order to present language and visual richness together and to clearly show the relationship between them. Such artificial intelligences can be used in the production of ideas at many levels, from character development to plot, allowing texts to be produced in different styles and voices (Elgammal, 2019). Thus, an intuitive and algorithmic partnership can be established between the author and the machine, which leads to radical transformations in narrative forms.

This theoretical ground reveals a dynamic relationship between the historical development of fantastic literature, strategies of constructing a fictional universe, the impact of visualisation on narrative art and the place of artificial intelligence in artistic production. In this context, it is inevitable that the transformation of contemporary literary production into a multi-layered form of production blended with visual, digital and technological components along with its textual fiction in the future will be seen as the privilege of the age.

METHOD

The methodology of the study follows an interdisciplinary approach that combines both qualitative text analysis and artificial intelligence-based visual production processes. The process consists of the following stages:

1. Text Scanning and Thematic Inference: The original text of the novel was scanned in detail, especially in terms of spatial depictions of the Mavel Town and the Highest Hill. These two places were chosen because they are at the centre of emotional and narrative intensity in the novel universe. Mavel Town was constructed as the place where Lema, the main character of the novel, lives and where the main dramatic tension of the story begins, while The Highest Hill was structured as a spatial and metaphorical centre symbolising the characters' search, transformation and dissolution processes.
2. Determination of Key Concepts: In the text analysis, remarkable elements related to the places (snowy, foggy, houses carved into rocks, dry trees, broken sphere etc.) were determined and these concepts were taken as a basis for artificial intelligence supported text generation.
3. ChatGPT Supported Reconstruction: In the study, only ChatGPT was used as an artificial intelligence tool. The spatial and atmospheric elements extracted from the text were transferred to ChatGPT in detail; thus, more detailed and descriptive written descriptions of the relevant places were created. At this stage, only textually original, consistent and aesthetically appropriate spatial descriptions of the novel were enriched through ChatGPT.
4. Iterative Literary Development and Revision: The descriptions produced by ChatGPT were evaluated in terms of whether they were compatible with the original narrative language, atmospheric density and thematic integrity of the text; when necessary, the contents were edited with human intervention. Thus, a production process in which artificial intelligence and human contribution complemented each other was carried out.
5. Creating Spatial Visuals with Artificial Intelligence: Visuals of the settlements in the novel were created through the prompts obtained. These visuals were renewed with linguistic interventions according to their qualities.

Thanks to this method, literary spaces were reconstructed from a new perspective, and the atmospheric and thematic layers of the novel were deepened through the artificial intelligence-assisted production process.

THE UNIVERSE OF *LEMA, THE HIGHEST HILL*: INTERACTION BETWEEN NARRATIVE AND VISUAL REPRESENTATION THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Lema, The Highest Hill is the first book of a fantasy series written by Haldun İlkdoğan and published by Genç Timaş publications in 2025. The general story is shaped through

a main character named Lema, who has fantastic features. The fiction of the story is the process of transforming a planet called Mai into the planet Earth. Lema is an important element that will determine the whole order with her transformative power. However, it is only possible for her to reach the peak of this power by discovering her own reality. She must leave the town and learn the truth about herself and her powers.

The first book of the series takes place in settlements such as Mavel Town and the Highest Hill. In this section, firstly, depictions of the two main locations of the novel are detailed with quotations from the text. Then, prompts are developed for artificial intelligence visualisations and the visuals are produced through ChatGPT. Finally, the relationship between the tools used in the visualisation process, set design, colour palette, atmosphere details and illustrative drawing style with the narrative is examined. With this analysis, the production process and logical framework of the visuals are criticised.

Mavel Town: A Cold, Foggy and Isolated World

Mavel Town, as the main setting of the novel, takes place in a snowy, cold and fog-covered atmosphere. The town is an isolated settlement located on the highest hill of the valley, intertwined with nature. The descriptions in the text show that the town has a heavy atmosphere both physically and emotionally. The town is the scene of a dystopian narrative as the scene of social hierarchies, hidden conflicts and individual loneliness.

The spatial descriptions of the general appearance of Mavel Town in the novel are as follows:

> *The town surrendered to the arms of sleep in the deep desolation of a snowy and freezing night… He continued along the street, checking the gardens of the houses carved into the rocks... After extinguishing all the lights of the town, he stood in the centre of the square, next to a slightly luminous orb, placed on a high pedestal, suspended in mid-air and rotating… As the clouds stretching forward from the end of the square thinned, the dark and wide valley below, harbouring countless secrets, became visible… The town was also shrouded in a thick layer of fog. (İlkdoğan, 2025, pp. 7- 9)*

These spatial depictions taken from the text of the novel describe the atmosphere, architecture, general spatial structure and location of Mavel Town. In addition to these depictions, there are also a meeting house, an animal shelter and a botanical garden in the town. The animal shelter is right on the edge of the main area of the settlement. The meeting house is at the end of the road starting from the square and sloping upwards. The botanical garden is carved into the rocks at the continuation of the pathway passing right next to the meeting house. At this point of the study, the focus is on the general appearance and atmosphere of the town. Due to the fact that it is covered with snow, the spatial depiction of other buildings is only carved into the rocks.

In line with the spatial descriptions quoted from the novel, the prompt developed for ChatGPT to create visuals is detailed as follows:

Visual Prompt for Town Overview:

Mavel is a town in the fantasy novel *Lema, The Highest Hill*, create an image based on the spatial depictions specified for the general view of this town: Mavel Town is a mystical and isolated mountain village situated on the highest hill of a deep snow-covered valley. The town is made up of stone houses, cut into the dark grey-coloured rocky cliffs. The houses have little windows in them, some of them snowed up. The town is shrouded in thick fog and everything is visibly murky. This gives an eerie and mysterious vibe. Far off, the valley touched the hills, which rose and fell against the sky. In the town square, on a high pedestal, stands a globe emitting a faint yellow light. Orange-yellow lights shining from the houses contrast with the cold bluish snow cover. In illustrative style, with sharp lines and soft shadows, a world where nature and magic meet. The atmosphere is full of silence, cold and hidden tension; the town feels like a place where time is frozen. Generate the image in 1792×1024 resolution and in an illustrative digital art style.



Figure 1: The Image That Appears When ChatGPT is Asked to Create the Image by Typing Prompt. (Creation Date: 05.04.2025)

The visual produced by the prompt offers an atmospheric reflection of Mavel Town. However, ChatGPT has a limited representational power in terms of direct visualisation of the spatial elements in the narrative. In the visual, the gloomy and foggy atmosphere is conveyed in a perceptible way. In this respect, a consistent atmosphere is created with the expressions in the text such as 'The town had surrendered to the arms of sleep in the deep desolation of a snowy and freezing night' (İlkdoğan, 2025, p. 7) and 'The town was also covered with a dense layer of fog' (İlkdoğan, 2025, p. 9). The choice of cold tones in the colour palette coincides with the sense of dullness and stagnation in the narrative. ChatGPT's ability to create atmosphere in a visual is at a strong level. However, some basic deficiencies are observed in terms of the transfer of spatial descriptions on the visual plane. In particular, the statement 'She continued along the street, checking the gardens of the houses carved into the rocks' (İlkdoğan, 2025, p. 7) provides a clear description of the structural character of the town. It is understood that the houses should be cave-like structures integrated into the natural rock surfaces. However, the houses in the image are far from having these features and resemble more superficial and free-standing stone structures. This situation shows that the visual does not adhere to the original architectural fiction of the narrative.

Similarly, the depiction of the sphere in the narrative 'a slightly shiny sphere placed on a high pedestal in the middle of the square, suspended in the air' (İlkdoğan, 2025, p. 7) indicates that spatial centrality and symbolic emphasis are clearly evident on the visual plane. Even though this

is depicted in the image, there is no perception of a large square in the area where the sphere is located. Another important deficiency is that the valley mentioned in the text ‘As the clouds extending forward from the end of the square thinned out, the dark and wide valley that harbours countless secrets below became visible’ (İlkdoğan, 2025, p. 8) is not clearly represented in the image. The limited perspective and the fog covering the background are insufficient to make this geographical depth visible, thus obscuring the town's elevated position and environmental context.

In general, although the ability of the visual to convey the qualities of the atmosphere in the descriptions is strong, it can be said that it does not fully correspond to the textual narrative in terms of spatial components such as the characteristic features of architectural structures, the positioning of the sphere and the topographical relations of the town. This situation shows that the visual only offers a thematic and emotional reflection instead of establishing an integrated narrative with the text.

The image should be accompanied by the words ‘Re-visualise the houses as cave houses carved into the rocks. Where the sphere and the pedestal are should be a slightly wider square. Moreover, visualise the light of the sphere in a slightly diffusive way in order to make it a more fantastic settlement.’. When it is requested to create a visual closer to the town depicted in the novel by intervening with an additional prompt, the resulting image is Figure 2-1. At this point, ChatGPT enters into a semantic confusion and reproduces the expressed request with its own interpretation. Although the image produced does not give an accurate result according to the description in the novel, it is clear that ChatGPT has the potential to make its own decisions in creative processes. Apart from these, when the entire text of the novel is discarded and the command is given with the prompt ‘Examine the text in the file and create an image of the town based on the descriptions written for the town of Mavel.’, the image of the town is Figure 2-2. In this image, the town of Mavel is not exactly as described in the book. Moreover, there was a deviation in perception regarding the shapes of the houses. When compared with the first images, although basic expressions (sphere, houses in rocks, etc.) are tried to be given, there is no clear town expression in the whole images. Products show variability.

The visuals obtained through the prompts determined in the production processes so far could not fully present the expression of the town. However, these images were then asked to be reproduced with demands such as creating a realistic image, the snowy atmosphere of the town and its location on a hill. With these interventions, a visual very close to the image of the town depicted in the novel could be obtained (Figure 3). This image gave more accurate results in terms of both the structures, atmosphere and the general formation of the town.

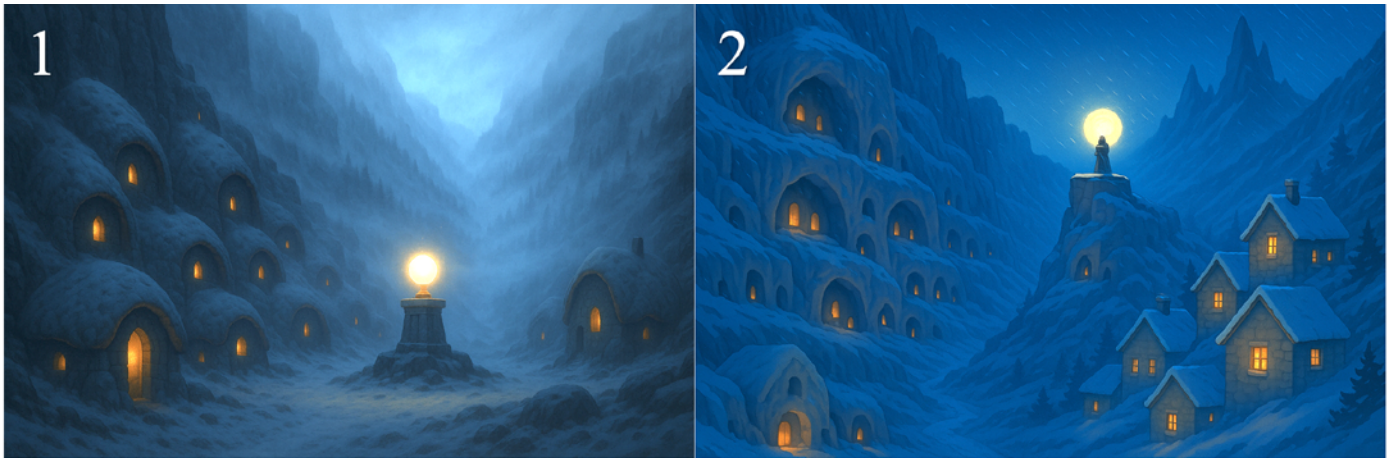


Figure 2: Images Created with All Files and Interventions, (Creation Date: 05.04.2025)



Figure 3: Randomly Generated Town Image, (Creation Date: 10.04.2025)



Figure 4: The Town's Organic Houses Carved into The Rocks, (Creation Date: 10.04.2025)

When the instructions ‘the houses should be organised in a more organic way’ and ‘the town sees a valley from above’ were given through the last image, Figure 4 was created. This image is the closest image to the spatial configuration of the town. However, self-heating lava eggs are used for heating in the town. In other words, the houses do not have chimneys. The roofs on the left side of the image are also not the correct shape. The image of the house on the right side of the image exactly represents the houses in the town. Moreover, the town sees a valley extending on the horizon from above.

The process of creating the visuals of Mavel Town via ChatGPT could not be fully realised through the first prompt. With some new commands regarding the organisation of the images, the closest expression to the spatial expression of the town was reached. Although the visuals of the town were created up to a certain level, it was not possible to produce a clear, determinable, predictable result in this visual generation experience. It is clear that ChatGPT is a variable and difficult to control creativity area in visual production.

The Highest Hill: A Place of Wisdom and Transformation

The Highest Hill is a more abstract and mystical place of the novel. Located at the highest point of the valley, beyond the physical boundaries of Mavel Town, this hill is the place Lema reaches in his crisis of visions. The hill is both a physical geography and the starting point of Lema's inner journey. This place, where all reality is revealed, used to be a city with magnificent buildings. In the story, its ruined state after years is mentioned.

The spatial descriptions in the novel about the general view of Mavel Town regarding the Highest Hill are as follows:

> *It was the same scene again; she was standing on the edge of an open field surrounded by trees and bushes. The tree in the centre of the field, with its leaves fallen and gnarled trunk, and the ruined walls around it were where they always were. She came out of the bushes and came to where the tree was. It was in the shape of a large circle. On the ground, the soil was cut by thick tree roots. (İlkdoğan, 2025, p. 69)*

> *It was as if it was the tree in the centre of the field that attracted him. He moved towards it. When he got a little closer, he walked around and examined the tree for a while. There were glimmers of light through the large cracks in its dried trunk. He approached and extended his right hand towards the trunk of the tree. The sparkles became stronger and reacted to Lema. As if something asleep was waking up, more and more sparkles surrounded the entire tree. That dominating force had reappeared. Although excitement and fear gripped Lema, he could not withdraw himself from what was happening. (İlkdoğan, 2025, p. 70)*

The hill is a reflection of Lema's subconscious and spiritual journey as a place that she accesses through her crisis of visions. The descriptions of the hill show that the place has a desolate and ruined nature, a cold and dark atmosphere. A dried-up tree in the middle of a large area is a fantastic figure. During the main character's interaction with the space, the tree is like a door that opens to the revival of the highest hill by emitting lights from the slits in its trunk. This space is also a more individual space where the main character Lema's inner transformations take place.

Visual Prompt for The Highest Hill Overview:

The Highest Hill is a desolate mountain peak at the edge of a valley covered in snow. The sky is not clear but instead dark and filled with dense, grey clouds, and a faint light from the clouds shines down on the earth to provide a faint glow. There is an open circular space at the middle of the peak. There are ruins on the borders surrounding the area. A dry, leafless tree with a gnarled trunk stands in the centre of this open space. In some places the coarse roots of the tree protrude above the ground. The dark soil is covered with snow. In illustrative style, the dark grey and black tones are balanced by the barren texture of the tree and the softness of the snow on the ground. The scene has a sacred, forgotten and mystical air. Once a place of great power, now a place of transformation and solitude. The atmosphere symbolises an inner journey and deep questioning. Generate the image in 1792 × 1024 resolution and in an illustrative digital art style



Figure 5: Image of The Highest Hill, (Creation Date: 13.04.2025)

The produced image (Figure 5), *Lema, The Highest Hill*, although it intends to provide a visual representation of the 'the highest hill', one of the main locations of the narrative, it contains significant deviations in terms of consistency with the spatial and semantic layers in the narrative. The image emphasizes a dark and dense atmosphere, offering a sense of dramatic intensity. However, it contains some basic elements that contradict the depictions in the text. The snow-covered atmosphere, which is clearly emphasised in the novel, is presented with a dark, monochrome palette in this image. Rather than the coldness of the snow and the white cover on the ground, the ash-coloured soil texture is highlighted. This situation causes the expression 'the soil on the ground was being cut by thick tree roots' (İlkdoğan, 2025, p. 69) to be only partially reflected in the image, and the emphasis on the winter season in the narrative cannot be adequately reflected in the image. In addition, the tree, which is one of the most prominent elements of the narrative and described as having a 'crooked trunk', is depicted in a very upright, symmetrical and idealised form in the image. On the other hand, details in the text, such as 'Sparkles of light were wandering through the large cracks in its dried-up trunk' (İlkdoğan, 2025, p. 70), point to the fragile and uncanny nature of the tree, both physically and symbolically. The structure of the tree in the image, which does not overlap with this description, causes the metaphorical function of the tree in the narrative to be obscured.

Another striking element in the image is the inclusion of a cloaked figure holding a sword. However, *Lema, The Highest Hill* narrative does not include such a character. Therefore, this figure is considered as a contribution contrary to the internal logic and character structure of the narrative. This kind of visual intervention creates an external and foreign layer of meaning that contradicts the original structure of the narrative. There are also some incompatibilities in terms of perspective. Despite the explicit statement in the novel that the 'highest hill' is located at the summit of a valley, the image shows the silhouette of another mountain rising behind this hill and overshadowing it. This situation creates a contradiction that undermines the position of the hill and its spatial priority in the narrative. Moreover, the size and composition criteria specified in the production of the image were not fully complied with.

Although the image offers a certain dramatic intensity in terms of atmosphere creation; elements that do not correspond to the descriptions in the narrative (character placement, tree shape, spatial positioning and use of light) therefore interrupts the fidelity to the descriptions in the novel. Therefore, it can be said that the image offers a thematically inspired but independent aesthetic reading rather than a representation integrated with the narrative. This interpretation of the image based on the uncanny is more in line with the general codes of the dark fantasy genre rather than reflecting the symbolic power of the novel.

With interventions on the first image, it was requested to re-visualise the highest hill space in the novel. The Figure 6-1 image was created only with the request to correct the size to 1792 × 1024. when a correction was requested with prompt 'The trunk of the tree is crooked and where the tree is the peak of the highest hill, so there cannot be a higher hill mountain than this hill.', Figure 6-2 image was created. In this image, the mountain figure was drawn lower. The perception of a summit has started to form. However, the tree is positioned on the edge of the area.



Figure 6: Visuals Created with Additional Prompts (Creation Date: 13.04.2025)

Figure 7-1 was created with the prompt ‘The tree will be in the centre of the circular area’. In this image, a slab was added to the ground under the roots of the tree and a bird figure was placed in the sky. The mountains are positioned even lower. Although no request was made regarding the colour palette, the colours were spontaneously transformed into a cold and gothic atmosphere. With the prompt ‘the ground will be earth, there will be a snowy, foggy atmosphere’, Figure 7-2 was created. The size of the image has changed again. The width of the open area has been narrowed. Although the snowy atmosphere, tree, ruins mentioned in the novel are correct, the width of the area does not fit the content of the story.

After the generated images and additional requests, the first prompt was thrown again without any intervention to ChatGPT and the generated image is as shown in Figure 8. Although the first image created was far from the desired dynamics, the image created when the first prompt was thrown again after the interventions is the closest image to the depiction of the highest hill described in the novel. Snowy atmosphere, collapsed walls, a tree figure with a crooked trunk and the perception of the summit are present in the visual. Nevertheless, the circular area is described wider in the novel. The important point to be mentioned at this point is that the boundaries of ChatGPT's visual creation processes have been drawn more clearly with the interventions. After the boundaries, the first prompt gave a clearer result. In order to get better results, it is clear that in addition to the spatial descriptions of the desired visual in the prompts, the undesired elements should also be specified. However, there is also the possibility that ChatGPT may add an element other than the requested one to the image. This should be clearly added to the prompts. It is also obvious that ChatGPT does not fully adhere to the text while creating the image. Inevitably, re-interventions are necessary. As a matter of fact, while the production of the image varies, it may also have unpredictable content.



Figure 7: Image of The Highest Hill, (Creation Date: 13.04.2025)



Figure 8: Reconstructed Image of The Highest Hill with the First Prompt, (Creation Date: 13.04.2025)

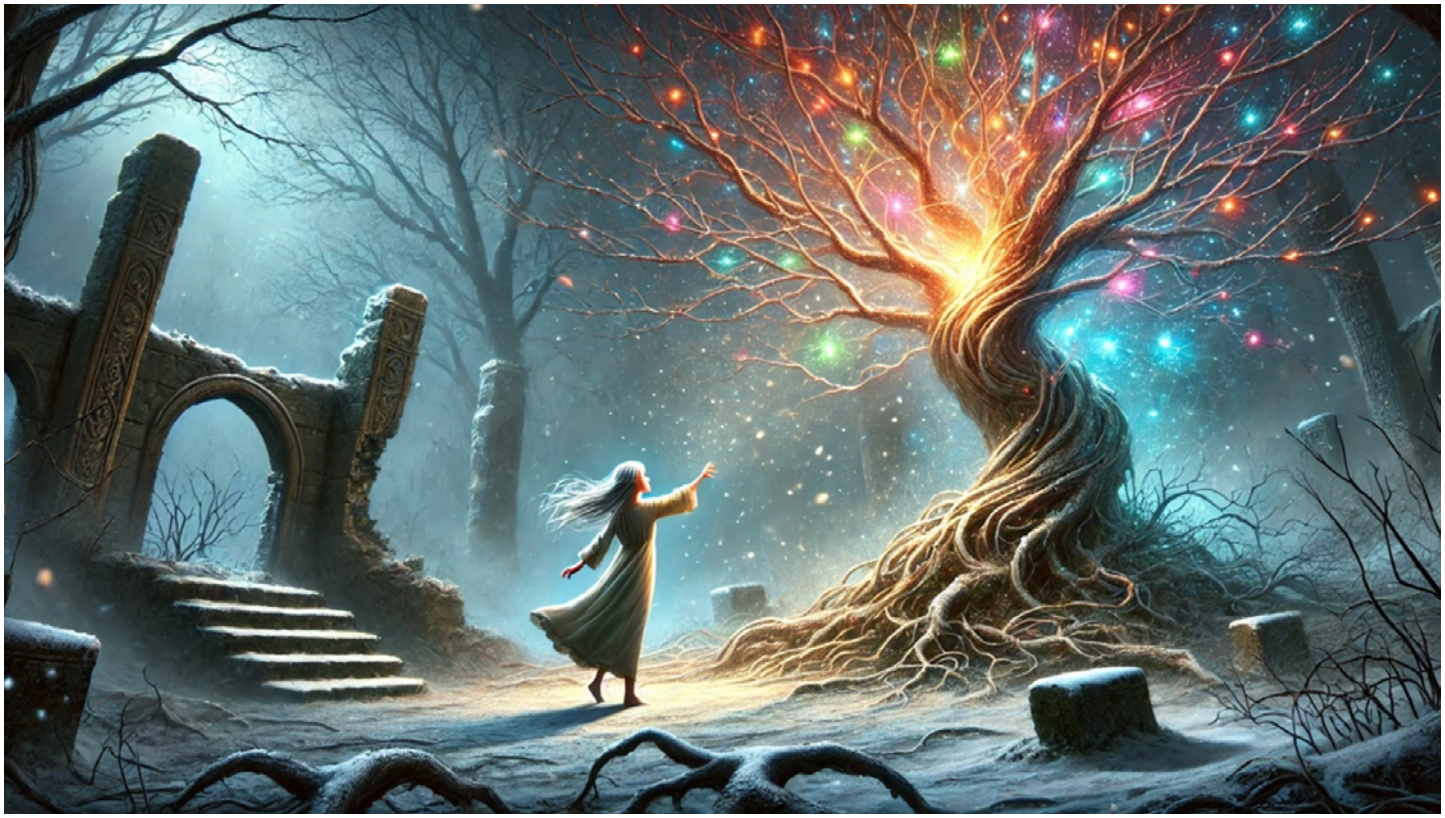


Figure 9: The Visual of The First Scene Where the Character Meets the Space in The Highest Hill, (Creation Date: 13.04.2025)

Upon this, the entire file of the novel was thrown to ChatGPT and the image of The Highest Hill was requested to be created. In this case, the scene where the main character Lema first interacts with the tree on The Highest Hill was tried to be depicted. Again, the visual was finalised with interventions (Figure 9). This image exactly reflects the depictions of The Highest Hill in the novel. The mystical stance of the tree with its gnarled trunk, the character's interaction with the tree, the trees and shrubs around the circular open space, the ruins and their patterns, all the elements were created exactly as described in the novel. Even though the perception of the summit is weak, the perspective of the image can be seen in this way. The only deviation is that the lights in the tree are coloured. In the novel, it is emphasised that the light coming out of the tree is yellow. Therefore, the coloured lights in the image are ChatGPT's own interpretation. This result has again been achieved through long interventions and contains an unpredictable randomness.

During the visual production process with ChatGPT, a series of interventions and prompts were rearranged in order to ensure that the elements depicting the spatial and symbolic plane of the novel could be fully transferred to the visuals. However, these interventions caused the production to continue with random and unpredictable deviations rather than following a linear progression. Although the textual elements included in the visual production were clearly defined, it was observed that ChatGPT, as an artificial intelligence, acted with its own aesthetic codes instead of adhering to the text in its visual decision-making mechanism. This led to deviations from the text, especially in the visual representation of the colour palette and symbolic elements (e.g. tree trunk form or light colours). Although the final image (Figure 9) successfully conveyed the spatial composition of the text and the character's interaction with the tree, this result could only be achieved through multi-layered textual analysis, visual intervention and exclusionary prompt strategies.

CONCLUSION

In today's rapidly digitalising age, artificial intelligence also manifests itself as a new way of thinking that accompanies human creativity. Creating a revolutionary transformation in multiple fields of expression such as text, sound and visuals, this technological actor redraws the boundaries of aesthetic creation and transforms it into a subjective producer involved in the fiction of the narrative in its relationship with art. In this way, this production environment, which is formed by the simultaneous unity of both intuitive and computational forms, makes it possible for the intellectual imagination to be embodied in digital images. Especially in artistic fields, such as illustration, graphic expression and fantastic literature, it gives rise to a reshaped understanding of representation.

In this study, visual representations of the two main locations, Mavel Town and the Highest Hill, depicted in Haldun İlkdoğan's novel *Lema, The Highest Hill*, were realised using ChatGPT, an artificial intelligence tool. The results obtained during the process were evaluated at various stages. The extent to which the visuals obtained through descriptive prompts overlapped with the spatial and symbolic narratives in the novel was discussed; it was observed that in some cases textual accuracy could not be achieved, and sometimes representations approaching the original narrative could be produced by chance. Prompts have turned into creative strategies that are directive, exclusionary and contextualising. At this point, although the visual production process offered a certain flexibility, serious deviations and limits were encountered in achieving a complete harmony with the aesthetic depth and narrative logic of the text.

The three main problems emphasised within the scope of the study, inconsistency, lack of context and unpredictability, were experienced concretely during the visual production process, and especially the representation of Mavel Town and The Highest Hill was shaped around these problems. The inconsistency (variability in obtaining coherent visual representations) was characterised by the fact that the images created at different times and with similar commands were formally and contextually mutually exclusive. While the town should consist of cave houses carved into the rocks, the fact that these structures were reflected as superficial stone houses in some images prevented the construction of a common visual language. The lack of context (disconnection from the aesthetic and cultural framework of the novel) manifested itself especially when textual symbols such as the figure of the sphere, the square structure, or the shape of the tree turned into non-functional or ordinary elements in the visuals. This situation resulted in a representation that could not fulfil the symbolic depth of the narrative on the visual plane. Unpredictability (uncontrollable variations in the creative output) was observed in the production of significantly different visuals even with the same prompts, and even the inclusion of elements that did not exist in the text at all (for example, a character with a sword in his hand). When these three problematics are evaluated together, it is seen that the relationship of artificial intelligence-supported production with the text is often shaped in an accidental manner. Moreover, instead of being the carrier of the text, the visual evolves into an external and autonomous plane of interpretation.

These findings provide important clues about how artificial intelligence should be positioned in the creation of a fantastic universe. Expecting absolute representation or fidelity of meaning from AI may lead to seeing it as a technical tool rather than a creative partnership. However, AI models have the potential to support narrative aesthetics, but at the same time, sometimes distort it. Therefore, the contribution of AI in the artistic production process should be supervised through critical interventions such as orientation, filtering and exclusion. A balanced synthesis between textual commitment, aesthetic interpretation and creative freedom should be established. In future studies, addressing the production processes with artificial intelligence with a process-oriented and participatory approach, not only result-oriented, will provide more holistic and in-depth results on the digital representation of fantasy universes.

REFERENCES

Antony, V. N., & Huang, C.-M. (2024). ID.8: Co-creating visual stories with generative AI. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, 14*(3), Article 20, 1–29. https://doi.org/10.1145/3672277

Barthes, R. (1977). *Image, music, text* (S. Heath, Trans.). Fontana Press.

Caracciolo, M. (2014). *The experientiality of narrative: An enactivist approach*. De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110365658

Eco, U. (1984). *The role of the reader: Explorations in the semiotics of texts*. Indiana University Press.

Eco, U. (1989). *The open work* (A. Cancogni, Trans.). Harvard University Press. (Original work published 1962)

Elgammal, A. (2019). AI is blurring the definition of artist. *American Scientist*, 107(1), 18-21. https://doi.org/10.1511/2019.107.1.18

Heise, U. K. (2008). *Sense of place and sense of planet: The environmental imagination of the global*. Oxford University Press.

İlkdoğan, H. (2025). *Lema, en yüksek tepe*. Genç Timaş Yayınları.

Jackson, R. (1981). *Fantasy: The literature of subversion*. Methuen.

Manovich, L. (2001). *The language of new media.* MIT Press.

Manovich, L. (2020). *Cultural analytics.* MIT Press.

McCormack, J., Gifford, T., & Hutchings, P. (2019). Autonomy, authenticity, authorship and intention in computer generated art. In A. Ekárt, A. Liapis, & M. L. Castro Pena (Eds.), *Computational intelligence in music, sound, art and design. EvoMUSART 2019* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 11453). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16667-0_3

Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., & Sutskever, I. (2022). Hierarchical text-conditional image generation with CLIP latents. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.06125

Rose, G. (2016). *Visual methodologies: An introduction to researching with visual materials* (4th ed.). SAGE Publications.

Ryan, M.-L. (2001). *Narrative as virtual reality: Immersion and interactivity in literature and electronic media*. Johns Hopkins University Press.

Ryan, M. L. (2015). *Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media*. Johns Hopkins University Press.

Todorov, T. (1975). *The fantastic: A structural approach to a literary genre* (R. Howard, Trans.). Cornell University Press. (Original work published 1970)

Wolf, M. J. P. (2012). *Building imaginary worlds: The theory and history of subcreation*. Routledge.

SAĞLIK İLE İLGİLİ BÖLÜMLERDE OKUYAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY OF UNIVERSITY STUDENTS ENROLLED IN HEALTH-RELATED DEPARTMENTS

Aysun KAZAK SALTI, Hasret TOPALI, Osman Oğulcan TÜRKMEN

04

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 51-64
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1625358

Geliş Recieved: **22.01.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

SAĞLIK İLE İLGİLİ BÖLÜMLERDE OKUYAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY OF UNIVERSITY STUDENTS ENROLLED IN HEALTH-RELATED DEPARTMENTS

Aysun KAZAK SALTI [1], Hasret TOPALI [2], Osman Oğulcan TÜRKMEN [3]

Anahtar Kelimeler:
Yapay zekâ,
Önlisans öğrencileri,
Sağlık bölümleri,
Üniversite öğrencileri

Keywords:
Artificial Intelligence,
Associate degree students,
Health departments,
University students.

ÖZ

Bu araştırma temel olarak önlisans sağlık programları öğrencilerinin Yapay Zekâ (YZ) okuryazarlık düzeyini belirlemek için yapılmıştır. Araştırma tanımlayıcı tipte olup, araştırmanın verileri Kasım-Aralık 2024 tarihleri arasında Türkiye'de bulunan iki farklı devlet üniversitedeki 1446 sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu sağlık bölümleri birinci ve ikinci sınıf öğrencileri ile internet ortamı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kapsamında analiz edilen veri kümeleri için toplama araçları olarak "Birey Tanıtım Formu" ve "Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği" kullanılmıştır. Öğrencilerin "Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği (YZOÖ)" bağlamında aldıkları puan ortalamasının beklenen ortalama puanın üzerinde olduğu görülmüştür. 20 yaş ve altı ile 21-30 yaş arasındaki öğrenciler, 31 yaş ve üstü öğrencilere göre daha yüksek toplam puanlar alırken; ilk ve acil yardım programındaki öğrenciler de yaşlı bakımı programındaki öğrencilere göre daha yüksek puanlar almıştır. İnterneti en çok karma kullananlar, sağlık bakanlığı/hastane sitelerini ziyaret edenlere göre daha yüksek toplam puanlar elde etmiştir. Teknolojik cihaz kullanımı becerileri açısından ise "çok iyi" ve "iyi" seviyedeki öğrenciler, diğer seviyelere göre daha yüksek toplam puanlar almışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, YZ teknolojilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için eğitimciler tarafından müfredata alınarak öğretilmesinin YZ okuryazarlık düzeyine katkı sunacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT

This study was primarily conducted to determine the level of Artificial Intelligence (AI) literacy among associate degree students enrolled in health programs. Designed as a descriptive study, data were collected online between November-December 2024 from 1446 first- and second-year students in health-related departments at two public universities in Turkey. The "Personal Information Form" and 'Artificial Intelligence Literacy Scale' were used as collection tools for the data sets analyzed in the study. It was observed that the students' average scores on the "Artificial Intelligence Literacy Scale (AILS)" were above the expected mean score. Students aged 20 and under, as well as those aged 21-30, scored higher total points compared to those aged 31 and above. Additionally, students in the emergency and first aid program scored higher than those in the elderly care program. Those who use the internet for a variety of purposes scored higher total points compared to those who primarily visit Ministry of Health/hospital websites. In terms of technological device usage skills, students who rated their skills as "very good" and "good" scored higher than those with lower self-assessed skill levels. Based on the findings, it is suggested that incorporating AI-related topics into the curriculum by educators could contribute to improving AI literacy levels among students.

[1] Öğr. Gör. Dr., Mersin Üniveristesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, aysn1108@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7151-1391.

[2] Öğr. Gör., Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, hasrettopali@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4254-8720.

[3] Öğr. Gör., Gümüşhane Üniversitesi Kelkit Sema Doğan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümü, osmanturkmentr@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8320-3572.

Alıntılamak için/Cite as: Kazak Saltı A., Topalı H. ve Türkmen O. O. (2025). Sağlık İle İlgili Bölümlerde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Yapay Zekâ Okuryazarlığı, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 51-64

GİRİŞ

Günümüzde ileri teknoloji ve dijitalleşme çağı ile birlikte YZ uygulamaları neredeyse tüm araştırma alanlarını etkisi altına almış olmasının yanında sağlık hizmetlerinin de ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Sağlık ve eğitim alanlarını hızla dönüştüren YZ'nin sağlık sistemine entegrasyonu hasta bakımının iyileştirilmesine, tıbbi hataların azaltılmasına ve tedavi planlarının optimize edilmesine önemli katkılar sağlamıştır (Levingston ve ark., 2024). Bu sebeple, sağlık hizmeti sunucularının bu dinamik ortamda başarılı olmak ve yeteneklerini geliştirmek için gerekli becerileri ve kanıta dayalı bilgileri geliştirmeleri çok önemlidir (Lérias ve ark., 2024).

Sağlık alanında eğitim gören öğrenciler için günümüzün dinamik sağlık hizmetleri ortamında yenilikçi bir zihniyet esastır. Böylece, hem uyum sağlamak hem de karşılaşılan problemleri çözmek kolaylaşmaktadır (El-Sayed ve ark., 2024). Yenilikçi zihniyet ayrıca yeni fikirlere açık olma, sürekli öğrenme ve geleneksel yöntemlere meydan okuma gibi durumlarda bireye yardımcı olmaktadır (Li ve ark., 2022). Sağlık eğitiminde bu zihniyeti teşvik etmek öğrencilerin karmaşık sorunlara yeni çözümler belirleyebilmesine olanak sunmakla birlikte hasta sonuçlarının ele alınması ve iş akışı verimliliği süreçlerinin iyileştirmesine de katkı sağlamaktadır (Liu ve ark., 2020). Sağlık bölümü öğrencilerinin YZ'yi klinik uygulamalarda kullanabilmesi için gelişen yeni teknolojileri hızla benimsemesi gerekmektedir (Sukkeewan ve ark., 2024). Öğrencilerin YZ araçlarını yaratıcı bir şekilde kullanabilmeleri ve böylece hasta güvenliğini, iş akışlarını ve karar vermeyi iyileştirmenin benzersiz yollarını belirleyebilmeleri için okuryazar olmaları gerekli bir şarttır (El-Sayed ve ark., 2024). Ancak, yapay zekâ okuryazarlığı (YZO) aslında YZ destekli araçların nasıl kullanılacağını bilmekten daha fazlasıdır. YZO bireylerin bu tür teknolojilerin kullanımını eleştirel bir şekilde değerlendirmelerini, YZ ile iletişim kurmalarını ve iş birliği yapmalarını ve onu farklı bağlamlarda kullanmalarını sağlayan farklı yeterliliklerden oluşmaktadır (Lérias ve ark., 2024). Sağlık öğrencilerinin YZO konusuna son zamanlarda artan ilgi esasen YZ uygulamalarının eğitim, araştırma ve klinik bakıma giderek daha fazla entegre edilmesinin bir yansımasıdır (Teng ve ark., 2022).

YZ'nin sağlık hizmetlerine hızla entegre olması sağlık öğrencilerinin YZO düzeyinin artırılması ihtiyacını daha da artırmıştır (Zhu ve ark., 2024). YZ teknolojisinin potansiyelini tam anlamıyla anlayabilmek ve etkili bir şekilde kullanabilmek bağlamında YZO herkes için önemlidir (Çelebi ve ark., 2023). YZ'nin sağlık hizmetlerindeki artan rolüne rağmen, sağlık hizmeti sunacak olan önlisans öğrencilerinin YZ'ye ilişkin bakış açılarına yönelik literatür oldukça kısıtlıdır. Çeşitli sağlık hizmeti sağlayıcılarının rolleri modern tıpta yeniden tanımlandıkça, YZ entegrasyonu hem hekimleri hem de yardımcı sağlık hizmeti profesyonellerini içeren sağlık hizmeti paydaşlarının disiplinler arası koordinasyonu gerekli kılacaktır. Dolayısıyla, geleceğin yardımcı sağlık hizmeti sunucuları olan sağlık hizmetleri programlarında öğrenim gören öğrenciler kritik bir öneme sahiptir. Bu sebeple, araştırma geleceğin yardımcı sağlık çalışanlarının YZO düzeyine dikkat çekmek amacıyla yapılmıştır.

LİTERATÜR TARAMASI

Sağlık hizmetlerine YZ teknolojilerinin etkin ve sürdürülebilir biçimde entegre edilmesi, sağlık çalışanlarının bu teknolojilere ilişkin bilgi düzeyi ve farkındalıklarıyla doğrudan ilişkilidir (Syed ve Basil, 2023). YZ teknolojilerinin hızla gelişmesi ve sağlık alanında giderek yaygınlaşması, sağlık profesyonellerinin bu teknolojilerden etkili biçimde yararlanabilmeleri için YZ okuryazarlık düzeylerinin değerlendirilmesini ve geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Castagno ve Khalifa, 2020). Ancak, YZ'ye yönelik artan ilgiye rağmen, sağlık çalışanları arasında bu teknolojilerin yaygın biçimde benimsenmesi ve uygulamaya geçirilmesi çeşitli engellerle sınırlanmaktadır. Özellikle, standartlaştırılmış YZ eğitim programlarının eksikliği, gerçek yaşam uygulamalarına yönelik deneyim yetersizliği ve klinik ortamlarda YZ kullanımına ilişkin etik ve yasal belirsizlikler bu süreci olumsuz etkilemektedir (Syed ve Basil, 2023). Demografik faktörlerin YZ farkındalığı üzerindeki etkisine odaklanan çalışmalar, cinsiyet ve yaş değişkenlerinin belirleyici rol oynayabileceğini göstermektedir. Örneğin, bazı araştırmalarda erkek sağlık çalışanlarının ve sağlık hizmetleri öğrencilerinin YZ farkındalık düzeylerinin kadınlara kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Davide ve ark., 2020; Syed ve Basil, 2023). Ayrıca, daha genç yaş

grubundaki bireylerin, teknolojiye karşı daha yüksek kabul düzeyine sahip olmaları nedeniyle YZ farkındalıklarının da daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Davide ve ark., 2020; Syed ve Basil, 2023; Chalutz Ben-Gal, 2023). Literatürde, sağlık çalışanları arasında YZ farkındalığının uzmanlık alanı, mesleki deneyim süresi ve YZ'ye yönelik eğitim ve öğretim olanaklarına erişim gibi faktörlerden önemli ölçüde etkilendiği belirtilmektedir (Lai ve ark., 2020; Charow ve ark., 2021).

Bu bağlamda, yakın dönemde mezun olan genç sağlık profesyonellerinin, eğitim müfredatlarında dijital sağlık ve teknolojiye yönelik ders içeriklerinin yer alması sayesinde YZ kavramlarına daha aşina olmalarının muhtemel olduğu düşünülmektedir (Chalutz Ben-Gal, 2023). Her ne kadar bazı çalışmalar bu varsayımı destekler nitelikte bulgular sunmuş olsa da (Qadri ve ark., 2024), bazı araştırmalar (Catalina ve ark., 2023) bu ilişkiyi doğrulamamaktadır. Nitekim, sağlık profesyonellerinin YZ becerilerini geliştirmeleri; gelecekte YZ teknolojilerinin yoğun biçimde yer aldığı bir sağlık sistemi içerisinde etkili iletişim kurabilmeleri, teknolojik dönüşüme uyum sağlayabilmeleri, YZ'nin sağladığı avantajlardan yararlanabilmeleri ve potansiyel risklerinden korunabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Çelebi ve ark., 2023).

Mevcut literatür, YZO'ya yönelik çalışmaların çoğunlukla tıp, mühendislik ve öğretmen eğitimi gibi lisans ve lisansüstü düzeydeki öğrenciler üzerinde yoğunlaştığını; sağlık hizmetlerinde görev alacak önlisans öğrencilerine ilişkin verilerin oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle mevcut çalışma, Türkiye'deki sağlık hizmetleri önlisans öğrencilerini kapsayan geniş örneklemli nicel bir araştırma olması açısından literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Ayrıca bu araştırma, bireysel özelliklerin yanı sıra internet kullanımı, program türü ve dijital cihaz becerisi gibi çok boyutlu değişkenlerin YZO üzerindeki etkilerini bir arada değerlendirmesi açısından özgün bir katkı sunmaktadır. Bu bağlamda araştırma ile ilgili aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Önlisans düzeyinde sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı düzeyi nedir?
2. Sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı, bireysel özelliklerine (cinsiyet, yaş) göre farklılık göstermekte midir?
3. Farklı sağlık programlarında öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin internet kullanım amacı ve teknolojik cihaz kullanma beceri düzeyleri ile yapay zekâ okuryazarlığı düzeyi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Sağlık alanındaki önlisans öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlığının farkındalık, kullanım, değerlendirme ve etik alt boyutlarında algıları nasıldır?
6. Sağlık programlarındaki öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerine ilişkin okuryazarlık düzeylerini artırmak için hangi eğitimsel ihtiyaçlar ortaya çıkmaktadır?

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Tipi

Bu çalışma, sağlık alanında önlisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla yapılandırılmış olup, nicel araştırma yöntemi kapsamında, mevcut durumu nesnel biçimde ortaya koymayı hedefleyen tanımlayıcı (betimleyici) araştırma deseni ile yürütülmüştür.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırma iki devlet üniversitesinin meslek yüksekokullarının sağlık bölümlerinde (ameliyathane, ilk ve acil yardım, anestezi, çocuk gelişimi, yaşlı bakımı, tıbbi laboratuvar teknikleri, tıbbi patoloji, sosyal hizmet, tıbbi dökümantasyon ve sekreterlik, engelli bakım ve rehabilitasyon, optisyenlik) öğrenim görmekte olan birinci ve ikinci sınıf öğrencileri üzerinde Kasım-Aralık 2024 zaman diliminde yapılmıştır. Araştırmanın evrenini yukarıda bahsi geçen bölümlerde öğrenim gören 2383 öğrenci oluşturmuştur ve örneklem seçimi analizi yapılmadan evrenin tamamının araştırmaya dahil edilmesi hedeflenmiştir. Ancak, bazı öğrencilerin öğrenime ara vermesi, internete erişme imkânı bulunmayan bireylerin varlığı ve araştırma kapsamında olmayı istemeyen öğrencilerin bulunması gibi nedenlerle toplam 925 öğrenci araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Böylece, araştırma ulaşılan öğrenciler arasından 1446 (%60,7) katılımcı ile sonlandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kapsamında analiz edilen veri kümeleri için toplama araçları olarak "Birey Tanıtım Formu" ve "Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği (YZOÖ)" kullanılmıştır.

Birey Tanıtım Formu: Kapsamlı bir literatür taraması sonucunda araştırmacılar tarafından oluşturulan Birey Tanıtım Formu temel olarak 8 (sekiz) adet anket sorularını (bunlardan ilk üçü katılımcıların sosyo-demografik bilgilerine yönelikken kalan beşi ise internet kullanım alışkanlıkları ile ilişkilidir) içermektedir.

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği: Bu ölçek için Polatgil ve Güler (2023) tarafından Türkçe geçerlik-güvenirlik çalışması yapılmıştır. Uyarlanan yeni Türkçe form 536 kişi üzerinde uygulanarak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik hesaplamaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda yazarlar ele alınan ölçeğin toplam varyansın %92,24'lük kısmını açıklayabilen dört-boyutlu bir yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Güvenirlik analizi bağlamında bu ölçek için Cronbach alfa (α) güvenirlik katsayısının 0,939 değerini aldığı ve doğrulayıcı faktör incelemesi için istatistik göstergelerin ise mükemmel düzey üstünde olduğu gösterilmiştir (Polatgil ve Güler, 2023). Bu çalışmada ise YZO Cronbach Alfa kat sayısı 0,835 olarak hesaplanmıştır.

Veri Toplama Yöntemi

Veriler, 1 Kasım – 31 Aralık 2024 tarihleri arasında, iki devlet üniversitesine bağlı meslek yüksekokullarının sağlık bölümlerinde öğrenim görmekte olan birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Araştırmada, evrenin tamamına ulaşılması hedeflenmiş olup, bu doğrultuda olasılıksız örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen Birey Tanıtım Formu ile YZOÖ kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde, araştırmacılar tarafından web tabanlı bir çevrim içi anket formu oluşturulmuş; bu form, Google Forms platformu aracılığıyla erişime açılmıştır. Hazırlanan anket bağlantısı, ilgili üniversitelerdeki önlisans öğrencilerine e-posta, Facebook, Instagram, Twitter ve WhatsApp gibi çeşitli dijital iletişim kanalları aracılığıyla ulaştırılmıştır. Katılımcılardan, kişisel bilgisayar ya da akıllı telefonlarını kullanarak anket bağlantısına erişmeleri ve ilgili form ile ölçeği çevrim içi ortamda doldurmaları istenmiştir. Anketin tamamlanma süresi yaklaşık 10 dakika olarak öngörülmüştür.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın uygulanabilmesi için Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan etik kurul izni (tarih:04.11.2024 ve sayı:315) ve üniversitelerden kurum izinleri alınmıştır. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere çalışmanın amacı ile birlikte önemi açıklanmış ve araştırmaya katılma konusunda gönüllü olan öğrenciler aydınlatılmış onam ilkesi dikkate alınarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın temel sınırlılığı öğrencinin çalışmanın yürütüldüğü üniversitelerde kayıtlı ve eğitimine devam ediyor olmasıdır. Ayrıca, üniversitelerin sadece önlisans programlarında okuyor olması sebebiyle tüm öğrencilere genelleme yapılamaz.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamına alınan veri havuzu istatistiksel bağlamda IBM SPSS 27 paket programı vasıtasıyla incelenmiştir. Sürekli yapıdaki karakteristik katılımcı bilgileri ortalama ± standart sapma biçiminde, kategorik katılımcı bilgileri ise frekans ve yüzdelik oran biçiminde sunulmuştur. Bu doğrultuda, anlamlılık düzeyi 0,05 üzerinden değerlendirilirken öğrencilerin aldıkları ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık katsayılarının ±1 aralığında değerler alması veriler için normal bir dağılıma işaret etmektedir (Hair ve ark., 2013). Ayrıca histogram eğrisinin çan şeklinde ve simetrik olması da normal dağılım açısından değerlendirilmekte (Thode, 2002) olup ölçek puanlarına ait histogram eğrilerinin şekli çan ve simetriktir. Bu çıkarım bağlamında, öğrencilerin aldığı ölçek puanlarına ilişkin toplanan veriler istatistiksel bağlamda analizler edilirken parametrik testlerin dikkate alınması uygun olacaktır. Öğrencilerin ölçekten aldıkları puanların tanıtıcı bilgilere göre karşılaştırılmasında bağımsız gruplar t-testi ve tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Tek yönlü ANOVA testi sonucu anlamlı çıkanlarda çoklu karşılaştırma testleri yapılırken homojen dağılım gösterenlerde Tukey testi, homojen dağılım göstermeyenlerde Games-Howell testi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerine ait tanıtıcı bilgilerin dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Karakteristik Bilgileri

Tanıtıcı Bilgiler		n	%
Cinsiyet	Kadın	1139	78,8
	Erkek	307	21,2
Yaş	20 Yaş ve Altı	856	59,2
	21-30 Yaş	553	38,2
	31 Yaş ve Üzeri	37	2,6
Program	Ameliyathane	102	7,1
	Anestezi	243	16,8
	Çocuk Gelişimi	129	8,9
	Engelli Bakım ve Rehabilitasyon	45	3,1
	İlk ve Acil Yardım	320	22,1
	Optisyenlik	20	1,4
	Sosyal Hizmet	30	2,1
	Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik	73	5
	Tıbbi Görüntüleme Teknikleri	179	12,4
	Tıbbi Laboratuvar Teknikleri	118	8,2
	Tıbbi Patoloji	36	2,5
	Yaşlı Bakımı	151	10,4
İnternet Kullanımı	Evet	1446	100
İnternete Erişim için Sıklıkla Kullanılan Teknolojik Cihaz	Akıllı Telefon	1375	95,1
	Bilgisayar/Laptop	38	2,6
	Tablet ya da Akıllı Saat	33	2,3
İnterneti En Çok Kullanım Amacı	Sosyal Medya	866	59,9
	Sağlıkla İlgili Literatür Kaynakları Tarama (Google akademik, Pubmed, online tıp dergileri gibi)	50	3,5
	Sağlık Bakanlığı/Hastanelerin ya da Hastalıkla İlgili Derneklerin Web Sayfalarını Ziyaret Etme	54	3,7
	İnternet Gazeteleri, Sağlıkla İlgili Haber Portalları	51	3,5
	Karma Kullanım	425	29,4
Teknolojik Cihazları Kullanım Beceri Seviyesi	Zayıf	22	1,5
	Orta	498	34,4
	İyi	679	47
	Çok İyi	247	17,1

	Min.	Maks.	x̄	SS
Günlük İnternet Kullanım Süresi (Saat)	1	20	5,97	3,29

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan 1446 sağlık meslek yüksekokulu öğrencisinin %78,8'i kadın iken %21,2'si erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların %59,2'si 20 yaş ve altında, %38,2'si 21-30 yaş aralığında ve %2,6'sı ise 31 yaş ve üzerindedir. Program dağılımları dikkate alındığında öğrencilerin %22,1'i İlk ve Acil Yardım, %16,8'i Anestezi, %12,4'ü Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, %10,4'ü Yaşlı Bakımı, %8,9'u Çocuk Gelişimi, %8,2'si Tıbbi Laboratuvar Teknikleri, %7,1'i Ameliyathane, %5,0'i Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik, %3,1'i Engelli Bakım ve Rehabilitasyon, %2,5'i Tıbbi Patoloji, %2,1'i Sosyal Hizmet ve %1,4'ü Optisyenlik programında eğitim görmektedir. Katılımcıların tamamı (%100,0) internet kullanmakta olup internete erişim için %95,1'i akıllı telefon, %2,6'sı bilgisayar/laptop, %2,3'ü tablet veya akıllı saat kullanmaktadır. İnterneti en çok kullanma amaçları arasında %59,9 ile sosyal medya ilk sırada yer alırken, katılımcıların %29,4'ü karma kullanım, %3,7'si Sağlık Bakanlığı veya hastanelerin web sayfalarını ziyaret etme, %3,5'i sağlıkla ilgili haber portallarını takip etme ve %3,5'i sağlıkla ilgili literatür kaynaklarını tarama (Google Akademik, PubMed, online tıp dergileri) gibi amaçlarla internet kullandığını belirtilmiştir. Teknolojik cihazları kullanma becerisi seviyeleri incelendiğinde katılımcıların %1,5'i zayıf, %34,4'ü orta, %47'si iyi ve %17,1'i ise çok iyi olarak değerlendirilmiştir. Son olarak, katılımcıların internette harcadıkları günlük ortalama süre 5,97±3,29 saat olarak tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında, araştırmada kullanılan YZOÖ'den alınan puanlara ilişkin istatistiksel bilgiler Tablo 2'de verilmiştir. Bu tablodan görüldüğü üzere sağlık meslek yüksekokulu öğrencileri YZOÖ farkındalık alt boyutundan 10,65±2,47, kullanım alt boyutundan 10,35±2,48, değerlendirme alt boyutundan 10,48±2,70, etik alt boyutundan 11,49±2,61 ve toplamlarından 42,97±8,03 puan almıştır. Buna göre, alt boyutlar puanlarının ve toplamlarının alınabilecek ortalama puanın ($\bar{x}_{\text{Alt Boyutlar}}$=9,00, $\bar{x}_{\text{Toplam}}$=36,00) üzerinde olduğu görülmektedir.

Diğer yandan, sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerinin YZOÖ'den aldıkları puan ortalamalarının tanıtıcı bilgiler bağlamında karşılaştırılmasına yönelik sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te sunulan bilgiler dikkate alındığında, sağlık meslek yüksekokulu öğrencilerinin YZOÖ-farkındalık ve YZOÖ-etik alt boyutları puan ortalamalarının cinsiyete göre anlamlı farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır ($p<0,001$, $p<0,01$). Kadınların YZOÖ-etik puan ortalaması erkeklerden daha yüksekken, YZOÖ-farkındalık puan ortalaması daha düşüktür. YZOÖ-farkındalık ve YZOÖ-kullanım alt boyutları ile YZOÖ-toplam puan ortalamaları yaşa göre de anlamlı şekilde farklılık göstermektedir ($p<0,001$, $p<0,01$, $p<0,05$). 21-30 yaş arasındaki öğrencilerin YZOÖ-farkındalık puan ortalaması diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir. 20 yaş ve altı ile 21-30 yaş arasındaki öğrencilerin YZOÖ-kullanım ve YZOÖ-toplam puan ortalamaları 31 yaş ve üstü öğrencilere göre daha yüksektir.

Tablo 2. Öğrencilerin YZOÖ Puanlarına İlişkin İstatistiksel Bilgiler

Ölçek	Alt Boyutlar	Ölçekten Alınabilecek Puan		Öğrencilerin Aldığı Puan		$\bar{x}$	SS	Cronbach Alfa
		Min.	Maks.	Min.	Maks.			
YZOÖ	Farkındalık	3,00	15,00	3,00	15,00	10,65	2,47	0,522
	Kullanım	3,00	15,00	3,00	15,00	10,35	2,48	0,574
	Değerlendirme	3,00	15,00	3,00	15,00	10,48	2,70	0,824
	Etik	3,00	15,00	3,00	15,00	11,49	2,61	0,605
	Toplam	12,00	60,00	12,00	60,00	42,97	8,03	0,835

Tablo 3. Öğrencilerin YZOÖ Puan Ortalamalarının Tanıtıcı Bilgilere Göre Karşılaştırılması

Tanıtıcı Bilgiler		Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği									
		N	Farkındalık		Kullanım		Değerlendirme		Etik		Toplam	
			x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS
Cinsiyet	Kadın	1139	10,51	2,46	10,33	2,46	10,42	2,70	11,60	2,58	42,86	8,04
	Erkek	307	11,19	2,44	10,41	2,57	10,70	2,67	11,06	2,66	43,36	8,00
	Test Anlamlılık		t=-4,267[a], **p<0,001**		t=-0,513[a], p=0,608		t=-1,644[a], p=0,100		t=3,269[a], **p=0,001**		t=-0,956[a], p=0,339	
Yaş	20 Yaş ve Altı	856	10,55	2,41	10,34	2,41	10,44	261	11,53	2,55	42,86	7,82
	21-30 Yaş	553	10,87	2,53	10,47	2,52	10,59	2,80	11,42	2,66	43,35	8,22
	31 Yaş ve Üzeri	37	9,81	2,66	8,89	2,99	9,62	3,00	11,43	3,32	39,76	9,51
	Test Anlamlılık		F=5,015[b], **p=0,007**		F=7,076[b], **p<0,001**		F=2,449[b], p=0,087		F=0,334[b], p=0,716		F=3,658[b], **p=0,026**	
	Çoklu Karşılaştırma*		1-2, 2-3		1-3, 2-3		-		-		1-3, 2-3	
Program	1.Ameliyathane	102	10,53	2,34	10,32	2,49	10,30	2,22	11,88	2,39	43,04	6,71
	2.Anestezi	243	10,84	2,35	10,56	2,39	10,61	2,59	11,50	2,50	43,50	7,49
	3.Çocuk Gelişimi	129	10,30	2,47	10,19	2,63	10,39	3,03	11,24	2,85	42,12	8,79
	4.Engelli Bakım ve Rehabilitasyon	45	10,36	2,60	10,38	2,69	9,89	2,99	11,53	2,64	42,16	8,70
	5.İlk ve Acil Yardım	320	11,16	2,55	10,55	2,41	10,73	2,67	11,72	2,56	44,15	8,24
	6.Optisyenlik	20	10,50	2,35	9,85	2,85	10,30	2,41	11,60	3,22	42,25	9,22
	7.Sosyal Hizmet	30	11,20	2,87	10,73	2,36			12,03	2,48	45,00	8,64
	8.Tıbbi Dökümantasyon ve Sekreterlik	73	10,44	2,24	10,88	2,48	10,66	2,59	11,79	2,34	43,77	7,98
	9.Tıbbi Görüntüleme Teknikleri	179	10,50	2,34	10,06	2,41	10,46	2,65	11,18	2,74	42,21	7,60
	10.Tıbbi Laboratuvar Teknikleri	118	10,38	2,27	10,25	2,50	10,34	2,64	11,13	2,53	42,09	7,97
	11.Tıbbi Patoloji	36	10,14	2,13	10,19	2,07	10,69	2,62	11,39	2,39	42,42	6,78
	12.Yaşlı Bakımı	151	10,32	2,79	9,93	2,64	9,97	2,97	11,29	2,79	41,52	8,64
	Test Anlamlılık		F=2,453[b], **p=0,005**		F=1,465[b], p=0,138		F=1,246[b], p=0,251		F=1,265[b], p=0,239		F=1,908[b], **p=0,034**	
	Çoklu Karşılaştırma*		3-5, 5-12,		-		-		-		5-12	

[a]Bağımsız gruplar t-testi, [b]Tek yönlü ANOVA testi, *Çoklu karşılaştırma testleri yapılırken homojen dağılım gösterenlerde Tukey testi, homojen dağılım göstermeyenlerde Games-Howell testi kullanılmıştır.

Tablo 3 (Devamı). Öğrencilerinin YZOÖ Puan Ortalamalarının Tanıtıcı Bilgilere Göre Karşılaştırılması

Tanıtıcı Bilgiler		Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği										
		N	Farkındalık		Kullanım		Değerlendirme		Etik		Toplam	
			x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS	x̄	SS
İnternet Erişimi İçin Tercih Edilen Cihaz	1.Akıllı Telefon	1375	10,65	2,48	10,35	2,48	10,48	2,69	11,50	2,61	42,98	8,04
	2.Bilgisayar	38	10,79	2,54	10,45	2,41	10,42	3,00	11,34	2,51	43,00	8,17
	3.Tablet ya da Akıllı Saat	33	10,70	2,11	10,06	2,51	10,27	2,89	11,12	2,70	42,15	7,68
	Test Anlamlılık		F=0,064[b], p=0,938		F=0,255[b], p=0,775		F=0,105[b], p=0,900		F=0,397[b], p=0,673		F=0,174[b], p=0,841	
	Çoklu Karşılaştırma*		-		-		-		-		-	
İnterneti En Çok Kullanım Amacı	1.Sosyal medya	866	10,68	2,41	10,38	2,47	10,43	2,66	11,38	2,61	42,87	7,90
	2.Sağlıkla ilgili literatür kaynakları tarama	50	11,26	2,36	10,24	2,46	10,62	2,63	11,88	2,68	44,00	8,08
	3.Sağlık Bakanlığı/hastanelerin ya da hastalıkla ilgili derneklerin web sayfalarını ziyaret etme	54	9,56	2,65	9,30	2,41	10,15	3,04	10,89	2,60	39,89	8,54
	4.İnternet gazeteleri, sağlıkla ilgili haber portalları	51	10,47	2,58	9,63	2,42	10,00	3,33	11,43	2,85	41,53	8,43
	5.Karma kullanım	425	10,69	2,53	10,52	2,49	10,64	2,64	11,74	2,55	43,60	8,10
	Test Anlamlılık		F=3,569[b], **p=0,007**		F=4,109[b], **p=0,003**		F=1,102[b], p=0,354		F=2,414[b], **p=0,047**		F=3,309[b], **p=0,010**	
	Çoklu Karşılaştırma*		1-3, 2-3, 3-5		1-3, 3-5		-		-		3-5	
Teknolojik Cihazları Kullanım Beceri Seviyesi	1.Zayıf	22	8,95	3,26	8,77	1,66	9,23	3,25	10,14	2,77	37,09	8,60
	2.Orta	498	9,76	2,27	9,49	2,24	9,62	2,49	11,15	2,56	40,02	7,07
	3.İyi	679	10,85	2,27	10,47	2,33	10,70	2,49	11,52	2,55	43,54	7,43
	4.Çok İyi	247	12,06	2,53	11,90	2,58	11,69	3,01	12,19	2,69	47,84	8,61
	Test Anlamlılık		F=59,875[b], **p<0,001**		F=62,976[b], **p<0,001**		F=39,591[b], **p<0,001**		F=10,814[b], **p<0,001**		F=65,451[b], **p<0,001**	
	Çoklu Karşılaştırma*		1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4		1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4		1-4, 2-3, 2-4, 3-4		1-4, 2-4, 3-4		1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4	

[a]Bağımsız gruplar t-testi, [b]Tek yönlü ANOVA testi, *Çoklu karşılaştırma testleri yapılırken homojen dağılım gösterenlerde Tukey testi, homojen dağılım göstermeyenlerde Games-Howell testi kullanılmıştır

Öte yandan, YZOÖ-farkındalık ve YZOÖ-toplam puan ortalamalarının programa göre anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür ($p<0,01$, $p<0,05$). İlk ve acil yardım programındaki öğrencilerin YZOÖ-farkındalık ve YZOÖ-toplam puan ortalamaları yaşlı bakımı programındaki öğrencilere göre daha yüksek olup YZOÖ-farkındalık puan ortalaması ise çocuk gelişimi programındaki öğrencilere göre daha yüksektir. İnterneti kullanım amacına göre yapılan analizde ($p<0,01$, $p<0,05$), sosyal medya, sağlıkla ilgili literatür tarama ya da karma kullanım yapanların YZOÖ-farkındalık puan ortalamaları sağlık bakanlığı/hastane sitelerini ziyaret edenlere göre daha yüksektir. Ayrıca, sosyal medya ya da karma kullanım yapanların YZOÖ-kullanım ve YZOÖ-toplam puan ortalamaları da sağlık bakanlığı/hastane sitelerini ziyaret edenlerden yüksektir.

Teknolojik cihaz kullanımı becerilerine göre yapılan analizde ($p<0,001$), çok iyi seviyedeki öğrencilerin YZOÖ-değerlendirme puan ortalamaları zayıf, orta ve iyi seviyedeki öğrencilere göre daha yüksektir. Ek olarak, çok iyi ve iyi seviyedeki öğrencilerin YZOÖ-farkındalık, YZOÖ-kullanım ve YZOÖ-toplam puan ortalamaları diğer seviyelere göre daha yüksektir ve çok iyi seviyedeki öğrencilerin YZOÖ-etik puan ortalaması da diğer seviyelere göre daha yüksektir.

TARTIŞMA

Bu araştırmada, sağlık alanında önlisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin YZO düzeyleri incelenmiş ve öğrencilerin genel olarak YZO düzeylerinin beklenen ortalamanın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, sağlık hizmetlerinde teknolojik dönüşümün ve dijital okuryazarlığın artan önemi doğrultusunda, öğrencilerin YZ temelli araçlara karşı farkındalık geliştirmeye başladığını göstermektedir. Nitekim benzer şekilde El-Sayed ve ark. (2024) hemşirelik öğrencilerinin YZO düzeylerinin ortalama üzerinde olduğunu belirtmiştir. Aynı doğrultuda, Lérias ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışmada da farklı alanlardaki öğrencilerin YZO düzeyleri ortalama düzeyde saptanmıştır. Diğer yandan, iki farklı ülkede beşeri bilimler bölümünde okuyan üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, Yunanistan'da okuyan öğrencilerde YZO düzeyi ortalama seviyede iken Kıbrıs'ta okuyan öğrencilerde ise düşük seviyededir (Gavriilidou, 2024). Başka bir güncel çalışmada ise eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin YZO düzeyi araştırılmış ve düşük olduğu bulunmuştur (Younis, 2024). Kimiafar ve ark. (2023) tarafından yapılmış olan sistematik derlemede sağlık çalışanları ve öğrenciler arasında en fazla YZO düzeyinin radyologlara ait olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, sağlık alanındaki öğrencilerin YZO düzeyinin ortalama ve üstü olması şaşırtıcı olmayan bir gerçektir. Bu ilginç durumun nedeni olarak sağlık eğitiminde öğrencilere entegre edilmeye çalışılan eleştirel düşünebilme kabiliyeti gösterilebilir. Bilindiği üzere, YZO kavramı bireylerin YZ teknolojilerini eleştirel bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanıyan bir yetenekler kümesidir (Long ve Magerko, 2020).

Üniversite öğrencileri için YZOÖ'nün alt boyutları (farkındalık, değerlendirme, kullanım ve etik) ve toplam puan değerlerinin ortalama üzerinde olması, ilgili bireylerin YZ'nin derin etkisi ve potansiyel sorunları hakkında belirli bir anlayışa sahip olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin YZO düzeyi ortalama üzerinde olsa da YZ'nin özel bilgi ve yetenekleri açısından hala önemli eksiklikleri bulunmaktadır. Bunun temel nedeni mevcut üniversite eğitim sisteminde YZ'ye ilişkin müfredat kaynaklarının sınırlı olması ile birlikte derinlemesine öğrenme ve uygulama fırsatlarının bulunmaması olarak düşünülebilir. Araştırmada öğrencilerin en yüksek puanı "etik" alt boyutundan alması, bireylerin yapay zekânın toplumsal etkilerini, insan-makine etkileşimini ve teknolojik müdahalelerin sınırlarını algılayabildiklerini göstermektedir. Bu durum, sağlık eğitiminde mesleki etik ve hasta güvenliği gibi kavramlara verilen önemin, öğrencilerin YZ uygulamalarını değerlendirme biçimlerine de yansıdığını düşündürmektedir. Öte yandan, farkındalık ve kullanım alt boyutlarının da yüksek olması, bireylerin YZ teknolojileri hakkında genel bilgi düzeylerinin ve kullanım eğilimlerinin güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak bu bulgular, öğrencilerin YZ ile ilgili ileri düzey teknik becerilere sahip oldukları anlamına gelmemektedir.

Araştırmamızda YZO düzeyinin cinsiyete göre farklılaşmadığı ancak yaşa göre farklılaştığı bulunmuştur. Bilindiği üzere, Lerias ve ark. (2024) ise demografik özelliklerin (yaş, cinsiyet, öğretilen çalışma döngüsü

veya eğitim alanı) YZO düzeyini açıklayamadığını (veya belirleyemediğini) iddia etmiştir. Bununla birlikte, Younis ve ark. (2024) araştırmalarında erkek ve kadın cinsiyetleri arasında YZO düzeyinde bir farklılık olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca, hem Gavriilidou ve ark. (2024) tarafından yapılmış olan bir çalışmada hem de Elçiçek'in (2024) araştırmasında erkek öğrencilerin YZO düzeyinin daha yüksek olduğunu saptanmıştır. İlgili çalışmalarda, bu durum erkek öğrencilerin YZ hakkında temel bir anlayışa sahip olması veya bu teknolojinin potansiyelinden nasıl yararlanılacağı konusunda daha fazla bilgi sahibi oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Bu ilginç çıkarımı doğrular şekilde araştırmamızda da YZO düzeyi ölçeğinin farkındalık alt boyutu erkek öğrencilerde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, yapay zekâya yönelik bilişsel ilgi ve teknoloji tutumlarının cinsiyete göre farklılık gösterebileceğini düşündürmektedir. Ancak bu farklılıkların arka planında yatan psikososyal ve pedagojik nedenlerin daha iyi anlaşılabilmesi için derinlemesine nitel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmada öğrencilerin yaş gruplarına göre YZO düzeylerinin anlamlı şekilde farklılaştığı da saptanmıştır. Özellikle 31 yaş ve üzerindeki öğrencilerin YZO puanlarının diğer yaş gruplarına göre daha düşük olması, dijital okuryazarlık ve teknolojiye entegrasyonun yaşla birlikte azaldığını gösterebilir. Bu bulgu, Levingston ve ark. (2024) tarafından geliştirilen YZO eğitimi önerileriyle paralel olarak, sağlık öğrencilerine yönelik yaşa duyarlı öğretim stratejilerine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bulgular ayrıca, programlar arasında da anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. Özellikle İlk ve Acil Yardım programı öğrencilerinin YZO düzeyleri, Yaşlı Bakımı ve Çocuk Gelişimi gibi programlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, İlk ve Acil Yardım eğitiminde sıklıkla kullanılan simülasyon tabanlı uygulamalar ve vaka temelli öğrenme yöntemlerinin, öğrencilerin teknoloji ile etkileşim düzeyini artırmasıyla açıklanabilir. Söz konusu teknikler, öğrencilerin teknolojiyi karar verme süreçlerinde aktif şekilde kullanmalarını teşvik etmekte ve YZ temelli dijital uygulamalara olan farkındalıklarını geliştirmektedir. Ancak bu farklılıkların daha sağlıklı biçimde yorumlanabilmesi için, programların ders içeriklerinin yapay zekâya ne ölçüde temas ettiğinin değerlendirilmesi; başka bir ifadeyle, ilgili önlisans programlarının müfredatlarında YZ ile ilişkili kazanım, içerik ve uygulama yoğunluğunun sistematik olarak analiz edilmesi önerilmektedir.

Teknolojik cihaz kullanım beceri düzeyi ile YZO arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki saptanmıştır. Özellikle "çok iyi" düzeyde teknolojik beceriye sahip öğrencilerin, tüm alt boyutlarda daha yüksek puanlar alması, YZO'nun dijital yeterlilikle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Long ve Magerko (2020) YZO'yu yalnızca bilgi edinme değil, teknolojiyi etkin kullanma, sorgulama ve uygulama süreçlerini kapsayan çok yönlü bir yeterlilik olarak tanımlamasını desteklemektedir. Bu bağlamda, YZO klasik anlamda dijital okuryazarlıktan daha kapsamlı ve bilişsel yönü daha yüksek bir yeterlik alanı olarak öne çıkmaktadır. Öğrencilerin yüksek düzeyde teknolojik cihaz kullanım becerisine sahip olmaları, onları sadece kullanıcı değil aynı zamanda teknolojinin mantığını kavrayabilen ve eleştirel bakış açısıyla değerlendirebilen bireyler haline getirmektedir. Özellikle sağlık alanında, dijital sistemler üzerinden hasta verilerinin yönetimi, karar destek sistemlerinin kullanımı ve algoritma temelli klinik yönlendirmelerin yorumlanması gibi uygulamalarda bu tür beceriler ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak, sağlık programında okuyan öğrencilerde YZO düzeyini geliştirmek sağlık hizmetlerinde teknolojik uygulamaları kullanmalarına yardımcı olması, eleştirel düşünmeyi geliştirmesi, yeni fikirler ve çözümler üreterek yenilikçi problem çözme yaklaşımı üretmeyi teşvik ettirmesinden dolayı önemlidir. YZO bireylerin yalnızca teknik becerilerini ve bilgilerini geliştirmeyi değil, aynı zamanda YZ teknolojilerinin daha kolay anlaşılabilmesine yönelik güçlü bir etik çerçeve aşılamayı da içermektedir. Yüksek öğrenim kurumları, YZ'yi müfredatlarına entegre etmeye ve yenilik yapmaya devam ettikçe, YZO gelecek nesil profesyonellerini şekillendirmede önemli olacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, önlisans sağlık hizmeti öğrencilerinin YZO düzeyinin ortalama seviyenin üzerinde olduğu ve birey yaşının YZO düzeyini etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, kadınlarda YZOÖ'nün etik alt boyutu yüksek iken erkeklerde farkındalık alt boyutunun daha yüksek

olduğu saptanmıştır. Araştırmamızın önlisans sağlık programında okuyan öğrencilerde YZO düzeyini araştıran ilk araştırma olması nedeniyle literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Türkiye'deki iki üniversitede önlisans sağlık öğrencileri ile yürütülen bu araştırma sonuçları genellenemeyeceği için daha kapsamlı sonuçlar elde etmek amacıyla Türkiye'deki diğer şehirlerde ve hatta diğer ülkelerde önlisans ve/veya lisans okuyan sağlık bölümündeki öğrencilerin de dahil edildiği daha büyük örneklem çalışmaları önerilmektedir.

Araştırma sonuçları, sağlık hizmetlerinde YZ teknolojilerinin etkin, etik ve güvenli biçimde kullanılabilmesi için sağlık öğrencilerinin YZO düzeylerinin desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- YZ'ye ilişkin temel bilgi ve uygulamalar, sağlık programlarının müfredatına entegre edilmeli ve disiplinler arası bir yaklaşımla öğretilmelidir.
- Simülasyonlar, vaka temelli öğrenme yöntemleri ve çevrim içi platformlar kullanılarak uygulamaya dayalı eğitim içerikleri geliştirilmelidir.
- Programlar arası farklılıklar dikkate alınarak, özellikle YZO düzeyinin düşük olduğu bölümlerde hedeflenmiş destekleyici eğitim faaliyetleri planlanmalıdır.
- Öğretim elemanlarına yönelik hizmet içi eğitimler yoluyla YZ farkındalığı ve dijital pedagojik yeterlilikler artırılmalıdır.
- Türkiye genelinde daha geniş örneklemlerle yürütülecek karşılaştırmalı ve çok merkezli çalışmalar, alanyazına katkı sağlayacak ve genellenebilir sonuçların elde edilmesini mümkün kılacaktır.
- YZ'ye yönelik öğrenci algısı, kaygıları ve etik yaklaşımlar gibi boyutları daha derinlemesine anlamak için nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAK

Castagno, S. ve Khalifa, M. (2020). Perceptions of artificial intelligence among healthcare staff: a qualitative survey study. *Frontiers in artificial intelligence*, *3*, 578983. https://doi.org/10.3389/frai.2020.578983

Catalina, Q. M., Fuster-Casanovas, A., Vidal-Alaball, J., Escalé-Besa, A., Marin-Gomez, F. X., Femenia, J., ve Solé-Casals, J. (2023). Knowledge and perception of primary care healthcare professionals on the use of artificial intelligence as a healthcare tool. *Digital Health*, *9*. https://doi.org/10.1177/20552076231180511

Chalutz Ben-Gal, H. (2023). Artificial intelligence (AI) acceptance in primary care during the coronavirus pandemic: what is the role of patients' gender, age and health awareness? A two-phase pilot study. *Frontiers in public health*, *10*, 931225. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.931225

Charow, R., Jeyakumar, T., Younus, S., Dolatabadi, E., Salhia, M., Al-Mouaswas, D., ... ve Wiljer, D. (2021). Artificial intelligence education programs for health care professionals: scoping review. *JMIR Medical Education*, *7*(4), e31043. https://doi.org/10.2196/31043

Çelebi, C., Demir, U., ve Karakuş, F. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı konulu çalışmaların sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi,* 2, 535–560. https://doi.org/10.51119/eregf.2023.67

Davide, C., Silvina, C. S., Czuee, M., Emre, G., Laia, S., Simona, M., ... ve Nikolaos, M. (2020). Sex and gender differences and biases in artificial intelligence for biomedicine and healthcare. NPJ Digital Medicine, 3(1). https://doi.org/10.1038/s41746-020-0288-5

El-Sayed, B. K. M., El-Sayed, A. A. I., Alsenany, S. A., ve Asal, M. G. R. (2024). The role of artificial intelligence literacy and innovation mindset in shaping nursing students' career and talent self-efficacy. *Nurse Education in Practice*, 82, 104208. https://doi.org/10.1016/J.NEPR.2024.104208

Elçiçek, M. (2024). Öğrencilerin yapay zeka okuryazarlığı üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi,* 6(1), 24–35. https://doi.org/10.53694/BITED.1460106

Gavriilidou, Z. (2024). AI literacy among university students μajoring in ηumanities in Greece and Cyprus. J*ournal of Language and Culture in Education*, 1(1), 104–113. https://doi.org/10.5281/ZENODO.12817808

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., ve Tatham, R. L. (2013). Multivariate data analysis: Pearson Education Limited.

Kimiafar, K., Sarbaz, M., Tabatabaei, S. M., Ghaddaripouri, K., Mousavi, A. S., Raei Mehneh, M., ve Mousavi Baigi, S. F. (2023). Artificial intelligence literacy among healthcare professionals and students: A systematic review. *Frontiers in Health Informatics,* 12(November). https://doi.org/10.30699/fhi.v12i0.524

Lai, M. C., Brian, M., ve Mamzer, M. F. (2020). Perceptions of artificial intelligence in healthcare: findings from a qualitative survey study among actors in France. Journal of translational medicine, 18, 1-13. https://doi.org/10.1186/s12967-019-02204-y

Lérias, E., Guerra, C., ve Ferreira, P. (2024). Literacy in artificial ıntelligence as a challenge for teaching in higher education: A case study at Portalegre Polytechnic University. Information (Switzerland), 15(4). https://doi.org/10.3390/info15040205

Levingston, H., Anderson, M. C., ve Roni, M. A. (2024). From theory to practice: artificial ıntelligence (aı) literacy course for first-year medical students. *Cureus,* 16(10), e70706. https://doi.org/10.7759/CUREUS.70706

Li, X., Pu, R., ve Liao, H. (2022). The impacts of innovation capability and social adaptability on undergraduates' employability: The role of self-efficacy. *Frontiers in Psychology*, 13, 954828. https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.954828/BIBTEX

Liu, H. Y., Chang, C. C., Wang, I. T., ve Chao, S. Y. (2020). The association between creativity, creative components of personality, and innovation among Taiwanese nursing students. *Thinking Skills and Creativity,* 35, 100629. https://doi.org/10.1016/J.TSC.2020.100629

Long, D., ve Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Conference on Human Factors in Computing Systems,- Proceedings.* https://doi.org/10.1145/3313831.3376727/SUPPL_FILE/A598-LONG-PRESENTATION.MP4

Polatgil, M., ve Güler, A. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi,* 3(2), 99–114.

Qadri, H. M., Bashir, M., Khan, M., Amir, A., Khan, A. Y. Y., Safdar, Z., ... ve Bashir, A. (2024). Knowledge, Awareness and Practice of Artificial Intelligence and Types of Realities Among Healthcare Professionals: A Nationwide Survey From Pakistan. Cureus, 16(4). https://doi.org/10.7759/cureus.57695

Sukkeewan, P., Songkram, N., ve Nasongkhla, J. (2024). Development and validation of a reliable and valid assessment tool for measuring ınnovative thinking in vocational students. *International Journal of Educational Methodology,* 10(1),

835–844. https://doi.org/10.12973/ijem.10.1.835

Syed, W., ve Basil A. Al-Rawi, M. (2023). Assessment of awareness, perceptions, and opinions towards artificial intelligence among healthcare students in Riyadh, Saudi Arabia. Medicina, 59(5), 828. https://doi.org/10.3390/medicina59050828

Teng, M., Singla, R., Yau, O., Lamoureux, D., Gupta, A., Hu, Z., Hu, R., Aissiou, A., Eaton, S., Hamm, C., Hu, S., Kelly, D., MacMillan, K. M., Malik, S., Mazzoli, V., Teng, Y. W., Laricheva, M., Jarus, T., ve Field, T. S. (2022). Health care students' perspectives on artificial ıntelligence: countrywide survey in canada. *JMIR Medical Education,* 8(1), e33390. https://doi.org/10.2196/33390

Thode, H. C. (2002). Testing for normality: CRC Press.

Younis, B. (2024). Effectiveness of a professional development program based on the instructional design framework for AI literacy in developing AI literacy skills among pre-service teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education,* 40(3), 142–158. https://doi.org/10.1080/21532974.2024.2365663

Zhu, J., Xie, X., Pu, L., Zou, L., Yuan, S., Wei, L., ve Zhang, F. (2024). Relationships between professional identity, motivation, and innovative ability among nursing intern students: A cross-sectional study. Heliyon, 10(7), e28515. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E28515/ATTACHMENT/21D640D2-7BFB-4323-A0D5-3D242ED72352/MMC3.DOCX

Yazar Katkı Oranı

Bu çalışmaya birinci yazarın %40, ikinci yazarın %30, üçüncü yazarın %30 oranında katkısı bulunmaktadır.

YAPAY ZEKÂ VE ROBOT HÂKİMLER: VERGİ MAHKEMELERİNİN İŞ YÜKÜNE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOT JUDGES: INNOVATIVE SOLUTIONS TO THE WORKLOAD OF TAX COURTS

Ercan YELMAN, Mustafa TORUSDAĞ, Enes TEKŞAN

05

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 65-93
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1635764

Geliş Recieved: **08.02.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

YAPAY ZEKÂ VE ROBOT HÂKİMLER: VERGİ MAHKEMELERİNİN İŞ YÜKÜNE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOT JUDGES: INNOVATIVE SOLUTIONS TO THE WORKLOAD OF TAX COURTS

Ercan YELMAN [1], Mustafa TORUSDAĞ [2], Enes TEKŞAN [3]

Anahtar Kelimeler:
Vergi mahkemeleri,
Yapay zekâ,
Robot hakîm

Keywords:
Tax courts,
Artificial intelligence,
Robot judge

ÖZ

Bu çalışma, vergi mahkemelerinin artan iş yükünü hafifletmek amacıyla yapay zekâ ve robotik hakîmlerin potansiyel kullanımını ele almaktadır. Vergi mahkemelerinin mevcut yapısı ve karşılaştıkları iş yükü sorunları ayrıntılı bir şekilde incelenerek, yapay zekâ çözümlerinin yasal karar alma süreçlerinde nasıl verimlilik, tutarlılık ve hız sağlayabileceği üzerine bir analiz yapılmaktadır. Yapay zekânın, özellikle tekrarlayan ve standartlaşmış davalarda, karar verme sürecini hızlandırarak mahkemelerin iş yükünü önemli ölçüde azaltabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, robotik hakîmlerin uygulamasının, etik, hukuk ve insan faktörü açısından birtakım sınırlamaları ve riskleri bulunmaktadır. Çalışma, yapay zekânın önyargılı kararlar verme, veri güvenliği ve mahremiyet gibi önemli etik meseleleri tartışmakta ve bu teknolojilerin hukuk sistemine entegrasyonunu değerlendirmektedir. Ayrıca dünyadaki örneklerden faydalanarak, Türkiye için dijital yeniliklerin yasal çerçeveye nasıl entegre edilebileceğine dair somut önerilerde bulunmaktadır. Sonuç olarak, bu araştırma, teknolojinin adaletin dağıtılmasındaki potansiyel rolünü vurgulayarak, hukuk sisteminde dijital çözümlerin daha etkin ve etik bir biçimde uygulanmasına yönelik kapsamlı bir yol haritası sunmaktadır.

ABSTRACT

This paper addresses the potential use of artificial intelligence (AI) and robotic judges to alleviate the increasing workload of tax courts. Through a detailed examination of the current structure of tax courts and the challenges posed by their caseload, an analysis is made on how artificial intelligence solutions can provide efficiency, consistency and speed in legal decision-making processes. It is argued that AI can significantly reduce the workload of courts by accelerating the decision-making process, especially in repetitive and standardized cases. However, the application of robotic judges has a number of limitations and risks in terms of ethics, law and human factors. The study discusses important ethical issues such as biased decision-making, data security and privacy and evaluates the integration of these technologies into the legal system. It also makes concrete recommendations for Turkey on how to integrate digital innovations into the legal framework, drawing on global examples. In conclusion, this research highlights the potential role of technology in the dispensation of justice and provides a comprehensive roadmap for a more effective and ethical implementation of digital solutions in the legal system.

[1] Ercan Yelman, Dr. Öğretim Görevlisi, Düzce Üniversitesi, Akçakoca Meslek Yüksekokulu, ercanyelman@duzce.edu.tr, Orcıd: 0000-0002-7077-375x

[2] Mustafa Torusdağ, Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mustafatorusdag@yyu.edu.tr, Orcıd: 0000-0002-8839-0562

[3] Enes Tekşan, Arş. Gör., Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Maliye Bölümü, enesteksan@sakarya.edu.tr, Orcır:0000-0002-6033-4075

Alıntılamak için/Cite as: Yelman E., Torusdağ M. veTekşan E. (2025). Yapay Zekâ Ve Robot Hâkimler: Vergi Mahkemelerinin İş Yüküne Yenilikçi Çözümler, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 65-93

GİRİŞ

Vergi mahkemeleri, mükelleflerin vergilendirme ile ilgili uyuşmazlıklarını çözmek için kritik bir rol oynamaktadır. Bu mahkemeler, vergi yükümlülüklerini yerine getirmeyen veya vergi idaresi ile çeşitli sebeplerden dolayı anlaşmazlık yaşayan mükelleflerin başvurduğu yargı organlarıdır. 1982 yılında kabul edilen 2576 sayılı Kanun ile vergi mahkemelerinin yetki alanları tanımlanmıştır. İlgili düzenleme, vergi mahkemelerinin yalnızca idari yargı sisteminin değil, aynı zamanda vergi hukukunun da merkezi bir parçası haline gelmesini sağlamıştır. Vergi mahkemelerinin kararları, hem vergi daireleri için yol gösterici olmakta hem de mükelleflerin vergi yükümlülüklerini yerine getirmeleri konusunda önemli bir rehberlik işlevi görmektedir. Ancak son yıllarda dava sayılarındaki artış ve uyuşmazlıkların giderek karmaşıklaşması, vergi mahkemelerinin iş yükünü artırmıştır. Uyuşmazlıkların karmaşık bir yapıya bürünmesinin temel nedenlerinden biri mevzuatta yapılan değişikliklerin sıklık boyutunun olduğu söylenebilir. Ayrıca dijital takip sistemlerinin artmasıyla birlikte, daha fazla mükellefin denetlenmesi beraberinde uyuşmazlıkların artışına neden olması gibi bir dizi neden ortaya koymak mümkündür. Bu durum, mükellefler için uzun süren yargılama süreçlerine ve artan hukuki belirsizliklere neden olurken, mahkeme personelinin de üzerindeki iş yükü ve baskıyı katlamaktadır. Personel yetersizliği, dosya sayısındaki sürekli artış mevcut personeller için en önemli baskıyı oluşturmaktadır.

Teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi, özellikle vergi mahkemelerinde yaşanan sıkışıklığın ve karmaşıklığın giderilmesine yönelik çözüm arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Özellikle yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin hayatın her alanında etkili olmaya başlaması, hukuk sistemlerinin de dönüşümünü hızlandırmıştır. Yapay zekâ, yüksek veri işleme kapasitesi, hızlı analiz yapabilme ve objektif karar verme potansiyeli ile hukuk sistemlerinde daha verimli ve etkili çözümler sunma imkânı oluşturmaktadır. Bu teknolojinin en dikkat çekici kullanım alanlarından biri, hukuk alanında çeşitli açılardan kullanılmasının sağlanmasıdır. Yapay zekâ, büyük veri kümeleri üzerinde analizler yaparak, benzer davaların daha hızlı sonuçlandırılmasını sağlayabilir. Ayrıca robot hâkimler gibi yapay zekâ tabanlı karar verme mekanizmaları, hukuki süreçlerin daha tutarlı ve objektif bir şekilde yürütülmesini mümkün kılabilir. Bu bağlamda vergi mahkemelerindeki iş yükünü azaltmaya yönelik robot hâkimlerin kullanımı, önemli bir çözüm önerisi olarak gündeme gelmektedir. Çünkü bilindiği üzere uyuşmazlık konusu olaylarla ilgili bir dizi kararda bilirkişi raporuna ihtiyaç duyulmaktadır. Vergi konularında ise dava sisteminin daha hızlı ve etkin bir sonuca ulaşmasını sağlamada özellikle yapay zeka uygulamaları önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Ayrıca uyuşmazlığın karara bağlanması sadece sorunun çözüme kavuşması değil maddi mağduriyet yaşanmasının önüne geçerken diğer taraftan hazineye para girişi mahkeme kararına göre sağlanacaktır. Böylelikle hem bireysel hem de toplumsal bir faydaya erişmenin en hızlı olması gereken makamlardan birini oluşturan vergi mahkemeleri üzerine araştırma yapılmasının bir haklı gerekçesi ortaya konulabilmektedir.

Vergi mahkemelerinde robot hâkim uygulamalarının nasıl bir çözüm sunabileceğini incelemeyi amaçlayan bu çalışma, robot hâkimlerin özellikle basit vergi davaları ve rutin işlemler için daha hızlı ve etkili kararlar alabileceği düşüncesine dayanmaktadır. Makale, vergi mahkemelerinin mevcut durumu ve iş yükü analizine dikkat ederek, robot hâkimlerin bu bağlamda nasıl bir katkı sağlayabileceği üzerine odaklanmaktadır. Çalışma, vergi mahkemelerinin iş yükü analizine farklı bir bakış açısı getirerek, hukuk teknolojileri literatürüne yenilikçi çözüm önerileri çerçevesinde önemlilik arz edeceği düşünülmektedir. Çalışma, Türkiye'deki vergi mahkemelerinin mevcut durumu ile artan iş yükü sorunlarını kapsamlı bir şekilde incelemekte; aynı zamanda bu sorunlara çözüm sunma potansiyeli taşıyan yapay zekâ ve robot hâkimlerin rolünü değerlendirmektedir. Çalışmada, yapay zekânın kavramsal temelleri ve hukuk sistemindeki çeşitli kullanım alanları ele alınarak, özellikle vergi mahkemelerindeki iş yükünü hafifletme amacıyla robot hâkimlerin hukuk sistemine nasıl katkı sağlayabileceği tartışılmaktadır. Ayrıca dünya genelindeki uygulama örneklerinden yararlanılarak, bu teknolojilerin Türkiye'deki yargı sistemine entegrasyonu ve uygulanabilirliği üzerinde tartışmalar yapılmaktadır. Çalışma, yapay zekâ ve robot hâkimlerin yasal, teknik ve etik boyutlarını detaylı bir şekilde inceleyerek, Türk hukuk sistemine entegrasyonuna yönelik somut ve pratik öneriler sunmaktadır.

VERGİ MAHKEMELERİNİN TÜRK VERGİ SİSTEMİ İÇERİSİNDEKİ YERİ VE YAPISI

Vergi uyuşmazlıkları, vergi idaresi ile mükellefler arasındaki vergi işlemleriyle ilgili anlaşmazlık ve sorunları ifade etmektedir (Yoruldu, 2020, s. 9). Başka bir ifadeyle vergi uyuşmazlıkları, vergi idaresi ile mükellefler ya da sorumlular arasında farklı nedenlerle meydana gelen anlaşmazlıklardır (Çavdar, 2024, s. 97). Vergi uyuşmazlıklarının çözülmesinde genel olarak idari çözüm yolları ve yargısal çözüm yolları olmak üzere iki ana yol bulunmaktadır. İdari çözüm yolları, vergi daireleri ve diğer ilgili idari merciler tarafından yürütülen işlemleri ifade ederken, yargısal çözüm yolları ise uyuşmazlıkların mahkemeler aracılığıyla çözülmesini öngörmektedir. Mükelleflerin vergilendirme ile ilgili yaşadıkları uyuşmazlıkların çözümünde İdari Yargılama Usulü Kanunu'na göre ilk başvurulacak merci vergi mahkemeleridir. Bu mahkemeler, vergi ile ilgili uyuşmazlıklarda yargısal sürecin başlangıcında görev almakta ve idari yargı sisteminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Pehlivan, 2010, ss. 10-120).

1982 yılında kabul edilen 2576 sayılı İdari Yargılama Usulü Kanunu, bu yargı mercilerinin görevlerini belirlemiş ve bazı özel davalarda Danıştay'ı yetkilendirmiştir. Ancak vergi yargılamasına ilişkin diğer tüm davalarda, çözüm sürecinin ilk aşaması yine vergi mahkemeleridir (İrteş Gülşen, 2018, s. 245).

2576 sayılı Kanun'un 6. maddesinde, vergi mahkemelerinin görevleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

- "Genel bütçeye, il özel idarelerine, belediyelere ve köylere ait vergi, resim, harç gibi mali yükümlülüklerle bunların zam, ceza ve tarifelerine ilişkin davaları çözümlemek",
- "Birinci bentte yer alan konularda, 6183 sayılı Amme Alacakları Tahsil Usulü Hakkında Kanun'un uygulanmasına dair davaları incelemek",
- "Diğer kanunlarla kendilerine verilen görevleri yerine getirmek"

Vergi mahkemelerinin kaldırılması veya yargı çevrelerinin değiştirilmesi, İçişleri, Maliye Ticaret Bakanlıklarının görüşlerinin alınmasının ardından, Adalet Bakanlığının önerisi üzerine Hâkimler ve Savcılar Yüksek Kurulu tarafından karara bağlanır (2576 Sayılı Kanun Madde 2). Türkiye'de, 36 ilde toplam 75 vergi mahkemesi faaliyet göstermektedir. Bazı illerdeki vergi mahkemeleri, yargı çevresi aracılığıyla, vergi mahkemesi bulunmayan illere de hizmet sunmaktadır. İstanbul, 15 vergi mahkemesiyle en fazla vergi mahkemesine sahip il olarak öne çıkmaktadır (Yoruldu, 2023, s. 574; Adalet Bakanlığı Faaliyet Raporu, 2023, s. 72).

Vergi mahkemelerinde kararlar, bir başkan ve iki üyeden oluşan heyet veya tek hâkim tarafından alınmaktadır. Tek hâkimle görülecek davalar ise kanunda belirli kurallara bağlanmıştır. 2576 sayılı Kanun'un 7/2. maddesinde, belli bir değeri aşmayan vergi uyuşmazlıklarının tek hâkimle çözüleceği ifade edilmiştir. Ayrıca vergi mahkemelerinin vergi davalarına ilişkin vereceği kararlar, parasal sınırlar ve kararların kesinleşme süreçleriyle ilgili bilgiler, dava tutarına göre karar verme usulü ve duruşma durumu da aşağıda Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Dava Tutarına Göre Karar Verme Usulü ve Duruşma Durumu

Dava Tutarı	Tek Hakîmle Ya da Heyetle	Duruşma Durumu	Karar Durumu
44000 TL' ye kadar davalarda	Tek Hakîmle karar verilir	Duruşma Talep Edilemez.	Kesin Karar Verilir.
44.000 TL'nin Üstü ancak 388.000 TL'yi aşmayan davalarda	Tek Hakîmle karar verilir	Duruşma Talep Edilemez.	Bölge İdare Mahkemesine İstinaf Başvurusu Yapılabilir
388.000 TL'nin Üstü ancak 1.324.000 TL'yi aşmayan davalarda	Heyet halinde karar verilir	Duruşma Talep Edilebilir.	Bölge İdare Mahkemesine İstinaf Başvurusu Yapılabilir
1.324.000 TL'yi aşan davalarda	Heyet halinde karar verilir	Duruşma Talep Edilebilir.	Bölge İdare Mahkemesine İstinaf Başvurusu Yapılabilir

Kaynak: Doğrusöz, 2025.

Tablo1'den de anlaşılacağı üzere vergi mahkemeleri, bir başkan ve yeterli sayıda üyeden oluşmakta olup, mahkeme kurulları başkan ve iki üyeden teşekkül etmektedir. Başkanın yokluğunda ise kıdemli üye, başkan vekili olarak görev üstlenir (2576 sayılı Kanun, md. 4). Uygulamada vergi mahkemelerinin genellikle bir başkan ve iki üyeden oluşan kurullar halinde çalıştığı gözlemlenmektedir (Karakoç, 2015, s. 143).

Vergi uyuşmazlıkları, genel düzenleyici işlemler ve bireysel işlemler olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir. Genel düzenleyici işlemler, tüm vergi mükelleflerini etkileyen ve objektif nitelikteki işlemlerdir. Bu tür işlemler, vergi uygulamalarıyla ilgili olarak çıkarılan yönetmelikler ve Bakanlar Kurulu kararları gibi düzenlemeleri kapsamaktadır. Diğer taraftan bireysel işlemler, sadece belirli bir kişiyi ilgilendiren ve subjektif nitelikteki işlemlerdir. Vergi mahkemelerine başvurabilmek için, verginin tarh edilmesi, cezanın kesilmesi, takdir komisyonlarının kararlarının tebliği gibi süreçlerin tamamlanmış olması ve kesinti yoluyla ödemelerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca vergi mükellefi tarafından yapılan ödemelerin belgelenmesi ve bu ödemelerin düzenli şekilde kaydedilmesi de dava açma sürecinin ön koşullarındandır (Pehlivan, 2006, s. 136). Bunun yanı sıra hakîmler arasındaki dosya ve görev dağılımı, mahkeme başkanının sorumluluğunda olup, iş yükünün dengeli bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla düzenlenir (2576 sayılı Kanun, md. 7/3). Öte yandan mükellefler, beyan ettikleri matrahlar ve bu matrahlar üzerinden tarh edilen vergilere karşı doğrudan dava açamazlar (VUK md. 378). Ancak mükellefler beyanlarında "ihtirazı kayıt" koyarak, kendi beyanlarına karşı dava açma hakkını saklı tutabilirler (IYUK md. 27). Diğer taraftan 6183 sayılı Amme Alacakları Tahsil Usulü Hakkında Kanun çerçevesinde yapılan ihtiyati haciz ve ödeme emri işlemleri ile ilgili olarak, mükelleflerin bu işlemlere karşı dava açma hakkı bulunmaktadır.

Vergi mahkemelerinde açılan davaların tamamı, esas itibariyle iptal davası niteliği taşımaktadır. Mükellefler, vergi idaresinin gerçekleştirdiği vergilendirme işlemlerinin hukuka aykırı olduğunu iddia ederek, bu işlemlerin iptalini talep edebilirler. Vergilendirme işlemleri yetki, sebep, konu ve amaç gibi unsurlar bakımından hukuka aykırı olabilir. Bu bağlamda mükellefler, belirli bir vergi işleminin yasal dayanağının yetersiz veya hatalı olduğunu, ilgili idarenin yetkisiz hareket ettiğini, işlemin amacının veya konusu dışında yapıldığını veya hukuka aykırı bir sebeple gerçekleştirildiğini ileri sürerek, söz konusu işlemin iptalini isteyebilirler. Vergi mahkemesi, tarafların sunduğu iddialar, deliller ve savunmaları dikkate alarak, vergi idaresinin işlemine ilişkin hukuki denetim yapar ve işlemin yasalara, mevzuata, kamu yararına ve hukukun genel ilkelerine uygun olup olmadığını inceler. Mahkeme, bu denetim sonucunda işlemin hukuka aykırı olduğuna kanaat getirirse, iptaline karar verir. Bu süreç, idari yargı sisteminin bir parçası olarak, vergi mükelleflerinin haklarını koruma ve vergi idaresinin işlemlerini denetleme işlevi görmektedir (İrteş Gülşen, 2018, s. 245).

VERGİ MAHKEMELERİNİN İŞ YÜKÜ ANALİZİ VE SORUNU

Danıştay, belirli türdeki davalarda birinci derece mahkemesi olarak yetkilidir. Ancak bu davalar haricindeki tüm vergi yargısı uyuşmazlıklarının çözümünde vergi mahkemeleri ilk derece mahkemesi olarak görev yapmaktadır. Başka bir ifadeyle vergi mahkemeleri, yalnızca belirli davalarla sınırlı kalmayan bir yargı yetkisine sahip olup, idare mahkemelerine kıyasla daha dar bir alanda, ancak Danıştay'ın özel yetkilerine nazaran daha geniş bir yetkiyle hareket etmektedir. Bu durum, vergi mahkemelerinin iş yükünün zaman zaman fazla olmasına yol açabilmektedir (Karakoç, 2015, s. 144). Ayrıca idari yargının başlangıçtaki temel amacı, kamu yararını ve hizmetlerin düzgün işleyişini gözetmek ve korumaktı. Ancak zamanla bireylerin hak ve özgürlüklerinin, kamu gücü ve kamu yararı karşısında korunması, idari yargının en önemli görevlerinden biri haline gelmiştir (TÜSİAD, 1998, 6). Yargısal hizmetlere yönelik talep yoğunluğu, başka pek çok faktörün etkisiyle birlikte yargının iş yükünü daha da artırabilmektedir (Çelik, 2015, s. 80). Aşağıda yer alan Tablo 2, vergi mahkemelerinin iş yüküne ilişkin çeşitli istatistiksel verileri sunmakta olup, söz konusu veriler, vergi yargılamasının kapsamı ve yoğunluğu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

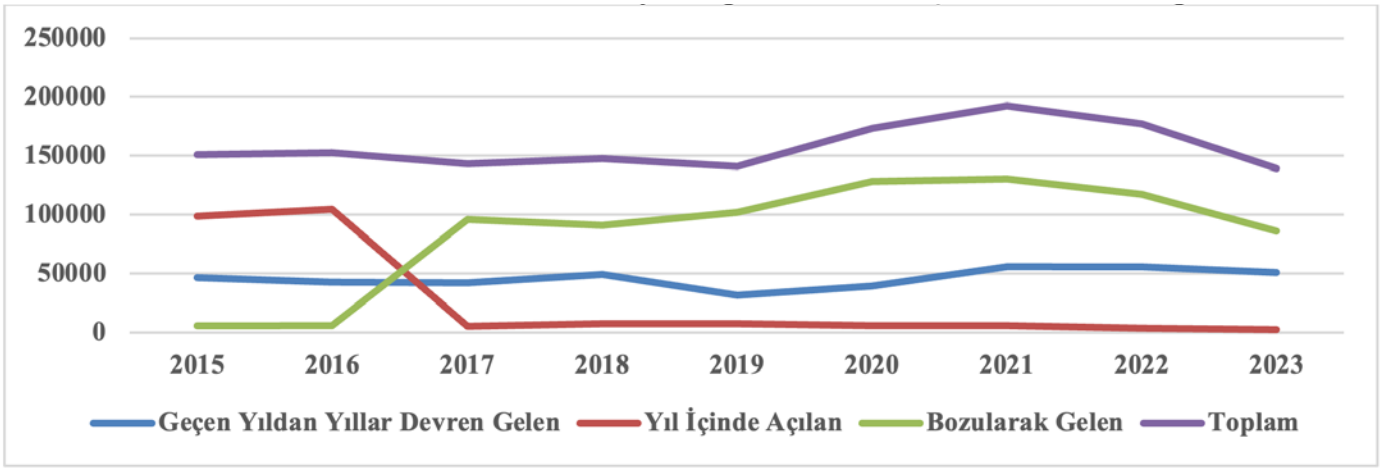
Tablo 2. Türkiye Vergi Mahkemelerindeki Dava İstatistikleri (2015-2015 Yılları)

Yıllar	Gelen										
	Geçen Yıldan Yıllar Devren Gelen	Yıl İçinde Açılan	Bozularak Gelen	Toplam	Karara Bağlanan	Gelecek Yıla Devreden	Yıl İçinde Dosya Endeksi %	Çıkan Dosyaların Gelen Dosyalara Oranı %	Devredilen Dosyanın Elden Çıkma Süresi	Ortalama Görülme Süresi	Dosya Temizleme Oranı %
2015	46533	98669	5474	150676	108242	42434	100	71,8	143	153	103,9
2016	42434	104414	5727	152575	110520	42055	106	72,4	139	140	100,3
2017	42055	5341	95753	143149	94129	49020	97	65,8	190	170	93,1
2018	49020	7478	90993	147491	116042	31449	92	78,7	99	137	117,8
2019	31449	7690	101811	140950	101410	39540	103	71,9	142	123	92,6
2020	39540	5922	128067	173529	117810	55719	130	67,9	173	138	87,9
2021	55719	6035	130672	192426	136548	55878	132	71,0	149	149	99,9
2022	55878	3825	117269	176972	126124	50848	119	71,3	147	158	104,2
2023	50848	2454	86027	139329	108325	31004	87	77,7	104	152	122,4

Kaynak: Adli Sicil ve İstatistik Genel Müdürlüğü, Adalet İstatistikleri, 2024, s. 37, Adli İstatistikler, 2021, s. 267.

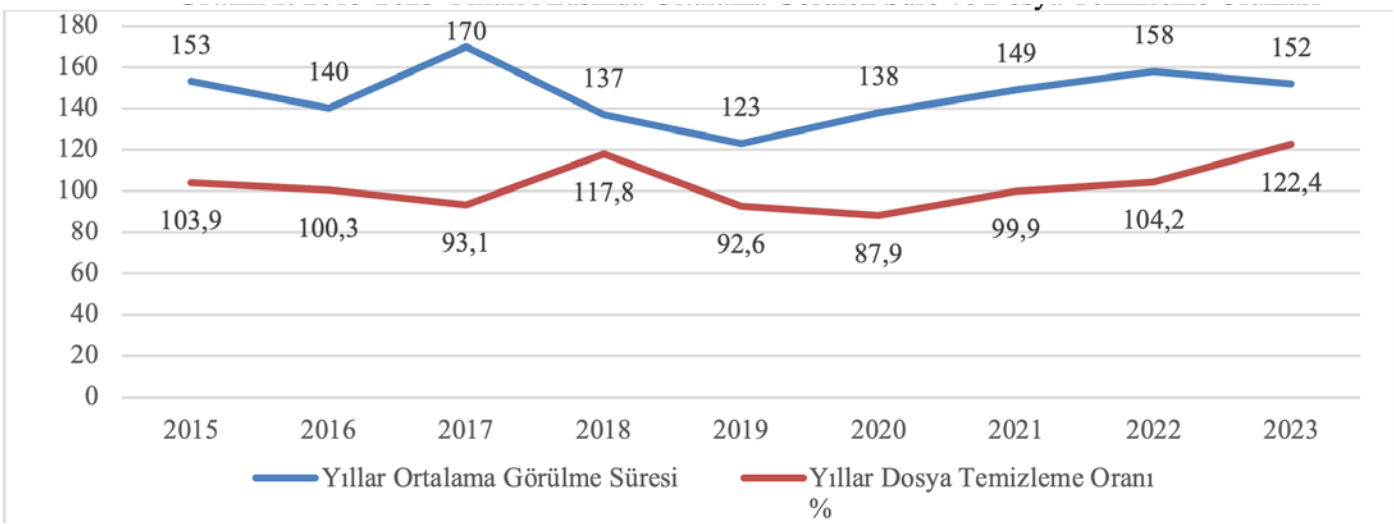
Tablo 2 genel olarak incelendiğinde, 2017 yılına kadar açılan dosya sayısında belirgin bir artış yaşanmıştır. Ancak 2017'deki büyük zirvenin ardından sonraki yıllarda dosya sayısında kısmi bir azalma eğilimi gözlemlenmiş, fakat 2020 ve 2021 yıllarında dosya sayısı yeniden yükselmiştir. Bu dönemde devreden dosyaların sayısında yıllar içinde bir artış yaşanmış olmakla birlikte, açılan dosyaların artışını takip etmiş ve genellikle devreden dosyaların sayısı açılanlardan daha düşük seviyelerde kalmıştır. 2021 yılı, özellikle gelen ve devreden dosyalar açısından yüksek rakamlarla dikkat çekerken, mahkemelerin iş yükündeki artışı ve yıl sonunda büyük bir dosya birikimi olduğunu göstermektedir. Ayrıca dosya temizleme oranları yıllar içinde dalgalanmış olsa da 2023'te %122,4 gibi yüksek bir orana ulaşarak önemli bir iyileşme sağlanmış, buna karşın ortalama görülen süre de 2023 yılı itibariyle 152 günle en yüksek seviyeye çıkmıştır. Çıkan dosyaların gelen dosyalara oranı ise 2017'de %65,8 ile düşerken, 2023'te %77,7'ye çıkarak mahkemelerin daha fazla dosya çözüme kavuşturduğunu göstermektedir.

Buna ek olarak, 2015-2023 yılları arasındaki Türkiye'deki vergi mahkemelerinin iş yüküne ilişkin dosya türlerini gösteren veriler Grafik 1 'de yer almaktadır. Grafik 1 incelendiğinde 2015-2023 yılları arasındaki vergi mahkemelerinin iş yükünün, yıllara göre belirgin dalgalanmalar gösterdiği ve özellikle 2017'de zirveye ulaştığı, ardından 2018-2019 yıllarında azalma eğilimi gözlemlenmekle birlikte, 2020 ve 2021'de yeniden artış yaşandığı görülmektedir.



Grafik 1. 2015-2023 Arası Türkiye Vergi Mahkemeleri İş Yükü ve Dava Dağılımı

Kaynak: Tablo 1'den alınan verilerle yazarlar tarafından hazırlanmıştır.



Grafik 2. 2015-2023 Yılları Arasında Ortalama Görülen Süre ve Dosya Temizleme Oranları

Kaynak: Tablo 1'den alınan verilerle yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Öte yandan, 2015-2023 yılları arasında ortalama görülen süre ve dosya temizleme oranları Grafik 2'de verilmiştir.

Grafik 2 incelendiğinde 2015-2023 yılları arasında vergi mahkemelerinde görülen ortalama süre ve dosya temizleme oranlarında belirgin bir dalgalanma gözlemlenmiştir. 2015 yılında ortalama görülen süre 153 gün olarak kaydedilmişken, bu süre 2016 yılında 140 güne düşerek önemli bir azalma göstermiştir; aynı dönemde dosya temizleme oranı ise %100,3 seviyesinde gerçekleşmiştir. 2017 yılı itibariyle, ortalama süre yeniden artmış ve 170 gün ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu dönemde dosya temizleme oranında ise önemli bir düşüş yaşanmış ve oran %93,1'e gerilemiştir. 2018 yılında, ortalama süre 137 güne düşerken, dosya temizleme oranı %117,8'e yükselmiş ve sonraki yıllarda bu oran daha da değişiklik göstermiştir. Özellikle 2019 (%92,6) ve 2020 (%87,9) yıllarında dosya temizleme oranlarında belirgin bir gerileme gözlemlenmiştir. Ancak 2021 yılı itibariyle, dosya

temizleme oranı yeniden yükselişe geçerek 2023 yılına kadar artış göstermiş ve sonunda %122,4 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu dönemde ortalama görülen süre ise 152 güne gerileyerek daha makul bir seviyeye inmiştir. Genel olarak ortalama süredeki artışa rağmen, dosya temizleme oranındaki yükselme, vergi mahkemelerinin davaları çözme kapasitesinde kayda değer bir iyileşme sağladığını göstermektedir.

Kısacası, verilere genel olarak bakıldığında vergi mahkemelerinin yıllar içerisinde iş yükü ve performansında belirgin dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Açılan dosya sayılarındaki artış, özellikle belirli yıllarda yoğun bir şekilde hissedilmiş ve bu durum, devreden dosya sayılarının da artmasına neden olmuştur. Ortalama görülen sürelerin 2023 itibarıyla hala yüksek seviyelerde (152 gün) olması, mahkemelerin dosya yükünün tam anlamıyla hafifletilemediğini göstermektedir. Bununla birlikte, dosya temizleme oranındaki artış (2023'te %122,4), mahkemelerin çözüm hızında ve birikmiş dosyaların eritilmesinde önemli ilerlemeler sağladığını ortaya koymaktadır. Ancak genel tablo, vergi mahkemelerinin iş yükünün hala yüksek olduğunu ve bu yükün azaltılması için daha fazla yapısal iyileştirmeye ihtiyaç duyulduğunu işaret etmektedir.

Tablo 3, 2015-2023 yılları arasında Türkiye'deki idare ve vergi mahkemelerinin iş yükü, hakîm sayısı, dosya sayıları ve kişi başına düşen dosya oranlarındaki değişimleri göstererek, mahkemelerin verimliliği ve personel üzerindeki yükü incelememize olanak tanımaktadır.

Tablo 3'te yer alan verilen verilere göre, 2020 ve 2021 yıllarında vergi mahkemelerindeki dosya sayısında ciddi bir artış yaşanmış, özellikle 2020'de hâkim başına düşen dosya sayısı 280,50 ile zirve yapmıştır. 2021'de ise bu rakam 323,57'ye çıkarak yoğunluğun arttığını göstermektedir. 2022 ve 2023 yıllarında ise dosya sayısında azalma gözlemlenmiş, fakat hâkim başına düşen dosya sayısı hala yüksek kalmıştır. Özellikle 2023'teki 289,64 sayısı, mahkemelerin hala yüksek bir iş yükü taşıdığını göstermektedir. Bu durum, 2020 ve 2021'deki yoğun dönemlerin ardından iş yükünün azalmış olabileceğini ancak hâlâ çözülmesi gereken çok sayıda dosya bulunduğunu ortaya koymaktadır. Yıllar arasındaki farkların da, özellikle 2020 ve 2021'de hâkimler ve mahkemeler üzerinde ciddi bir baskı oluşturduğunu gösterdiği söylenebilir.

Tablo 3. 2015-2023 Yılları Arasında Türkiye'deki İdare ve Vergi Mahkemelerinde İş Yükü ve Hâkim Başına Düşen Dosya Sayıları

Yıllar	Vergi Hâkim Sayısı	Mahkemeye Gelen Dosya Sayısı	Kişi Başına Düşen Dosya Sayısı	Kişi Başı Bir Yıl İçerisinde Çıkan Dosya Sayısı	Yıl İçinde Hâkim Başına Çıkan Dosya Sayısı	Fark
2015	411	150676	366,61	108242	263,36	103,25
2016	484	152575	315,24	110520	228,35	86,89
2017	459	143149	311,87	94129	205,07	106,80
2018	472	147491	312,48	116042	245,85	66,63
2019	469	140950	300,53	101410	216,23	84,31
2020	420	173529	413,16	117810	280,50	132,66
2021	422	192426	455,99	136548	323,57	132,41
2022	422	176972	419,36	126124	298,87	120,49
2023	374	139329	372,54	108325	289,64	82,90

Kaynak: Adalet Bakanlığı 2023 Faaliyet Raporu

Öte yandan 2020 yılı itibariyle Covid-19 pandemisinin tüm dünyayı etkisi altına alması, beraberinde getirdiği sosyal ve ekonomik zorluklarla vergi mahkemelerinin iş yükünü artıran önemli faktörlerden biri olmuştur. Pandemi sürecinde, işletmelerin ve bireylerin ekonomik sıkıntılar yaşaması, vergi borçlarıyla ilgili yapılandırma taleplerinin, itirazların ve uyuşmazlıkların sayısını önemli ölçüde artırmıştır. Bu durum 2020 ve 2021 yıllarında açılan dosya sayısındaki belirgin artışla da gözlemlenmektedir. Ekonomik baskılar ve belirsizliklerin etkisiyle mahkemelerde dosya birikimi artarken, mevcut dosyaların çözüm süreçleri de uzamış, böylece mahkemelerin yükü daha da ağırlaşmıştır. Pandemi, vergi uyuşmazlıkları üzerinde doğrudan ve uzun süreli etkiler bırakmıştır (Yoruldu, 2023, s. 593-594).

LİTERATÜR

İdari yargının iş yükü üzerine yapılan literatür incelemeleri, bu alanda çeşitli çalışmaların yer aldığını ortaya koymaktadır. Söz konusu çalışmalar hem vergi mahkemelerinin hem de diğer idari yargı mercilerinin karşılaştığı yoğun iş yükünü hafifletmeye yönelik çeşitli çözüm önerileri geliştirmektedir. Bu öneriler, iş yükünün daha verimli bir şekilde yönetilmesi, yargı süreçlerinin hızlandırılması ve mahkemelerin kaynaklarının daha etkin bir şekilde kullanılması amacıyla farklı stratejiler ve yöntemler sunmaktadır. Ayrıca iş yükünü azaltmaya yönelik yapılan araştırmalar, idari yargının işleyişine dair genel yapısal değişiklikler, dijitalleşme ve alternatif çözüm yolları gibi unsurları da kapsamaktadır. Yapılan çalışmalar, idari yargının etkinliğini artırmaya yönelik öneriler geliştirilmesinde önemli bir kaynak teşkil etmektedir. Bu bağlamda vergi mahkemelerinin ve diğer idari yargı organlılarının iş yüküne ilişkin yapılan çalışmaların literatür özeti Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Vergi Mahkemelerinin İş Yüküne İlişkin Literatür Özeti

Araştırmacı(lar)	Yayın Yılı	Araştırma Sonuçları
Armağan	2009	Vergi uyuşmazlıklarının idari çözüm yollarıyla çözüme kavuşturulması, yargı yoluna başvurulan dava sayısını azaltarak vergi mahkemelerinin iş yükünü hafifletebilir ve bu da yargılama sürelerinin kısalmasına, dolayısıyla daha etkin bir yargı sürecine olanak tanır.
Savaşan vd.	2012	Çalışma, vergi uyuşmazlıklarının çözümünde idari ve yargısal yolların karşılaştırılmasının, gereksiz davaların açılmasının hem yargının iş yükünü artırdığı hem de haklı davacıları olumsuz etkilediğini, bu nedenle idarenin yargı kararlarını daha fazla dikkate alarak, vergi sisteminin basitleştirilmesi ve alternatif çözüm yollarının (örneğin kamu denetçiliği) kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır.
Üyümez ve Gümüş	2016	Vergi mahkemelerindeki iş yükü, dava sayılarındaki artış, hukuki karmaşıklık ve idari çözüm yollarının yetersizliği gibi faktörlerle artmakta olup, iş yükünün azaltılması için idari çözüm yollarının güçlendirilmesi, mevzuatın sadeleştirilmesi ve istinaf kanun yolunun etkin kullanılması gerekmektedir.
İrteş Gülşen	2018	Çalışma, İstanbul'daki vergi mahkemelerindeki iş yükünün, yeni dava sayısının azaltılması ve idari çözüm yollarının güçlendirilmesiyle hafifletilebileceğini, böylece vergi uyuşmazlıklarının yargıya taşınmadan çözülerek iş yükünün azalacağını ve mahkemelerin daha verimli çalışmasını sağlayacağını vurgulamaktadır.

Yoruldu	2020	Çalışma, vergi mahkemelerinin iş yükünü hafifletmek ve tarafların maliyetlerini azaltmak için, vergi mükelleflerinin dava açmadan önce idari çözüm yollarını denemelerinin önkoşul olarak getirilmesinin, hem yargının etkinliğini artıracağını hem de vergilendirme ilişkisinin sağlıklı bir şekilde işlemesini sağlayacağını vurgulamaktadır.
Yoruldu	2023	Çalışma, vergi mahkemelerinin iş yükünü hafifletmek ve davaların daha hızlı sonuçlanmasını sağlamak için, vergi mükelleflerinin yargı yoluna başvurmadan önce idari çözüm yollarını denemelerinin zorunlu hale getirilmesinin, hem yargının etkinliğini artıracağını hem de tarafların zaman ve maddi kayıplarını azaltarak vergilendirme ilişkisinin daha sağlıklı ve etkin bir şekilde yürütülmesini sağlayacağını vurgulamaktadır.
Ercan	2023	Çalışmada, vergi baskısının mükellefler üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin, vergi kayıp ve kaçaklarını artırarak, vergi mahkemelerinde yargılama süreçlerini uzatabileceği ve iş yükünü artırabileceği belirtilmiş; bu nedenle vergi adaletinin sağlanması, mükellef bilincinin artırılması ve vergi suçlarına yönelik hukuki boşlukların giderilmesi için vergi mahkemelerindeki yargı sisteminin iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.
Çavdar	2024	Çalışma, Türkiye genelindeki vergi mahkemelerinin artan iş yükünü hafifletmek amacıyla, öncelikle idari aşamada uyuşmazlıkların çözülmesine yönelik etkili mekanizmaların geliştirilmesi gerektiğini, ayrıca vergi mevzuatının daha sade ve anlaşılır bir dil ile düzenlenmesinin, hukuki belirsizlikleri azaltarak uyuşmazlıkların sayısını düşüreceğini ve böylece vergi mahkemelerinin üzerindeki yükün hafifletileceğini vurgulamaktadır.

Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 4'te yer alan çalışmalardan elde edilen ortak sonuç şu şekilde ifade edilebilir. Vergi mahkemelerindeki iş yükü, davaların sayısındaki artış, hukuki karmaşıklık ve idari çözüm yollarının yetersizliği gibi etkenlerle giderek büyümektedir. Bu artışı hafifletmek amacıyla yapılan araştırmalar, idari çözüm yollarının güçlendirilmesinin, vergi mevzuatının sadeleştirilmesinin ve istinaf kanun yolunun etkin bir şekilde kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca vergi mükelleflerinin yargıya başvurmadan önce idari çözüm yollarını zorunlu olarak denemelerinin, yargı süreçlerinin hızlanmasını ve tarafların mali ve zamansal kayıplarının azalmasını sağlayacağı ifade edilmektedir. Bu tür önlemler, vergi mahkemelerinin iş yükünü hafifletecek, gereksiz dava açılmalarını engelleyecek ve vergi yargısının daha etkin işlemesine katkı sağlayacaktır.

YAPAY ZEKÂNIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Teknolojinin hızla ilerlemesi, hayatın hemen her alanında olduğu gibi hukuk sisteminde de köklü değişimlere yol açabilmektedir. Dijitalleşme, yapay zekâ, veri analitiği ve otomasyon gibi yenilikler, hukukun daha hızlı, verimli ve erişilebilir bir şekilde işleyebilmesini sağlarken, aynı zamanda hukuk uygulamaları ve adaletin sağlanması konusunda önemli dönüşümlere neden olabilmektedir.

Yapay zekâ, günümüz teknoloji dünyasında sıklıkla gündeme gelse de temelleri oldukça eskiye dayanmaktadır. 1940'lar ve 1950'lerde bilgisayar teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte yapay zekâ kavramı şekillenmeye başlamıştır. Ancak bu alandaki ilk önemli dönüm noktası, 1956 yılında Dartmouth'ta düzenlenen yaz çalıştayında gerçekleşmiştir. John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından sunulan proje, yapay zekâ araştırmalarının temellerini atmış ve alanın geleceğini şekillendiren bir adım olmuştur. Ayrıca "yapay zekâ" terimi ilk kez 1955 yılında John McCarthy tarafından kullanılmış ve o zamandan itibaren teknoloji literatüründe önemli bir yer edinmiştir (Warwick, 2011, s. 7; Berente vd. 2021, s. 1434; Arslan, 2020, s. 71).

Literatür incelendiğinde yapay zekâya ilişkin çok sayıda tanım ve açıklamanın bulunduğu görülmektedir. Bu bağlamda Türk Dil Kurumu'na göre yapay zekâ, bir bilgisayarın, robotun veya programlanabilir bir cihazın, insan gibi algılama, öğrenme, düşünme, karar alma, problem çözme, iletişim kurma ve benzeri yetenekleri sergileyebilmesi (TDK, 2024). Başka bir ifadeyle yapay zekâ, makinelerin insan benzeri zekâsal süreçleri taklit ederek algılama, öğrenme, karar verme ve problem çözme gibi görevleri yerine getirebilme yeteneği kazandığı bir bilim dalıdır (Kara Kılıçarslan, 2019, s. 365-366). Yani yapay zekâ, herhangi bir biyolojik organizmadan yararlanmadan yalnızca, yapay araçlarla oluşturulmuş ve insan benzeri davranışlar sergileyebilen bir teknolojidir (Nabiyev ve Erümit, 2022, s. 2). Yapay zekâ, başlangıçta makinelerin düşünme kapasitesine dayanırken, zamanla makinelerin insan gibi düşünmenin ötesinde davranabilmesi ve insanların yapamayacağı büyük ve karmaşık işleri yerine getirebilmesi olarak kabul edilmeye başlanmıştır. Bilgi işlem gücü, bellek ve işlem hızındaki teknolojik sınırlamalara rağmen, yapay zekâ önemli bir gelişim göstermiştir ve günümüzde günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Karataş Durmuş ve Arıtı Erdem, 2023, s. 228; Solum, 2014, s. 69).

Yapay zekâ, insan zekâsını ve davranışlarını taklit etme, karar alma süreçlerini iyileştirme ve yaşamı kolaylaştırma amacıyla çeşitli teknolojik platformlarda, örneğin bilgisayarlar, robotlar, cep telefonları, akıllı saatler, otomobiller ve diğer akıllı cihazlarda kullanılmaktadır. Bu sistemler, farklı görevleri yerine getirme kapasitesine sahip olup, birçok alanda etkin bir biçimde faaliyet göstermektedir (Yereli ve Şahin, 2019, s. 7). Literatürde yapay zekâ sistemleri genellikle iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan ilki, dar yapay zekâ olarak adlandırılan, yalnızca belirli bir görevi yerine getirebilen ve insan benzeri bilişsel yeteneklere sahip olan sistemlerdir. Bu sistemler, yalnızca tasarlandıkları işlevi yerine getirmek üzere sınırlandırılmış olup, genel bir zekâ kapasitesinden yoksundur. Günümüzde kullanılan yapay zekâların çoğu, bu dar kapsamlı ve spesifik görev odaklı sistemlerdir (Lucci ve Kopec, 2016, s. 12; Kaplan ve Haenlein, 2019, s. 16). Diğer taraftan genel yapay zekâ (ya da güçlü yapay zekâ) sistemleri, her türlü entelektüel görevi yerine getirebilen, insan benzeri düşünme ve problem çözme yeteneklerine sahip yapılardır. Bu tür sistemler, belirli görevlerle sınırlı kalmaz, aynı zamanda geniş bir bilgi alanında öğrenme yapabilme ve bağımsız hedefler belirleyebilme kapasitesine sahiptir. Ancak şu an için böyle bir genel yapay zekâ sistemi mevcut değildir (Goertzel ve Pennachin, 1998, s. 73). Bu tanımlardan yola çıkarak günümüzde birçok alanda dar yapay zekanın kullanıldığı anlaşılmaktadır. Çünkü dar yapay zekâ kendine öğretilen alan ile sınırlı bir görev alanı bulunurken, farklı duysal yapıya sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca çalışmada incelenen robot hakimler bu noktada dar yapay zekâ olarak ifade edilebilmektedir.

YAPAY ZEKÂNIN HUKUK SİSTEMİNDEKİ YERİ VE MAHKEMELERDE KULLANIM ALANLARI

Yapay zekâ (YZ), günümüzde pek çok alanda olduğu gibi hukuk sisteminde de giderek daha fazla yer bulmaktadır. Hukukun temel işlevi, toplumdaki düzeni sağlamak ve adaleti tesis etmektir. Yapay zekanın bu alandaki potansiyeliyse hem işleyişi hızlandırmak hem de daha objektif kararların alınmasını sağlamak gibi önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ, hukuk alanında otomatik belge inceleme, hukuki araştırmalar, dijital asistanlar, sözleşme yönetimi, davacılık stratejisi, dijital iletişim, çevrimiçi davalar, adalet ve etik izleme, hukuk eğitimi, içtihat analizi, e-formlar ve e-belgeler gibi birçok noktada hukuk sistemine katkı sağlamaktadır. Bu teknolojiler, hukuk profesyonellerinin iş yükünü hafifletmekte, yargılama süreçlerinin daha hızlı, doğru ve verimli işlemesine imkân tanımaktadır. Ayrıca yapay zekâ, hukuki süreçlerde şeffaflık sağlayarak adaletin daha erişilebilir ve eşit bir şekilde uygulanabilmesini mümkün kılabilmektedir. Aynı zamanda hukuk sürecinin işleyişine önemli kazımlar sunan avukatlık faaliyetinde ise YZ'nin önemli katkıları bulunmaktadır. Yapay zekâ avukatların daha verimli, etkili ve başarılı olmalarını sağlayacak uygulamalar geliştirilmesinde yardımcı olmaktadır. Dahası yapay zekâ yargıda maliyetleri de azaltmaktadır (Görentaş, 2023, s. 1; Küçük, 2024, s. 62-69). Yapay zekanın hukuk alanında kullanılmasının avukatlar için önemli avantajlarının olduğunu ifade etmek mümkündür. Örneğin verimlik artışının sağlanması, zaman

tasarrufu meydana getirecektir. Yüksek maliyetlerin düşürülmesi hukuk ofislerinin verimliliğini arttıracaktır. Ayrıca müvekkillere ait belgelere hızlı erişim kolaylığı bilgiye hızlı erişim sağlamasının yanında, avukatların müvekkillerine daha kaliteli bir hizmet vermesine imkan sağlayacaktır (T-host, 2023, para. 2-6). Yapay zekanın avukatlık faaliyetine önemli katkılar sağlayacağı açıktır. Ancak mesleğini ifa eden avukatların, kendi konumları ilga etmesi endişesiyle YZ'ye karşı çıkmaması gerekmektedir. Çünkü YZ avukatların yerini alacak bir konumda değil, avukatları mesleki faaliyetlerinde destekleyici bir konumda yer almaktadır (Bilgin, 2024, s. 1061). Dolayısıyla yapay zeka, belirli hukuki işlemleri otomatikleştirerek avukatların verimliliğini artırma ve farklı disiplinlerle iş birliği yaparak hukuki uzmanlıklarını geliştirme fırsatları sunmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekanın avukatların mesleklerini tamamen devralması yerine, onları daha etkin hale getireceği düşünülmektedir.

Günümüzde yapay zekâ, farklı alanlarda olduğu gibi hukuk sistemlerinde de çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Yargı süreçlerinde kullanılan yapay zekâ sistemleri, basit hâkim yardımcısı rollerinden, karar taslakları oluşturan veya karar tahmini yapan araçlara kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Bununla da sınırlı kalmayarak, bazı durumlarda doğrudan karar verebilen robot hâkimlere kadar uzanan uygulamalar geliştirilmektedir. Bu sistemlerin ortak amacı, yargı gücünün etkin ve işlevsel bir şekilde kullanılmasını desteklemektir. Bu çerçevede yargıda kullanılan yapay zekâ sistemlerini üç ana kategori altında değerlendirmek mümkündür (Bilgin, 2022, s. 409).

Hâkim Yardımcısı Sistemleri

Hâkime yardımcı yapay zekânın ilk türü olan "Doküman Analizi" sistemleri, makine öğrenmesi teknolojilerinden (doküman incelemesi, belge analizi, evrak tanıma, e-keşif) faydalanarak, belirli içeriklere sahip belgelerin etkin bir şekilde aranmasını ve incelenmesini mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, büyük veri kümelerinin hızla işlenmesi ve analiz edilmesi konusunda yaygın olarak kullanılmakta olup, yargı süreçlerinde hâkimlerin davalarla ilgili kararları daha hızlı ve güvenilir bir şekilde bulmalarına katkı sağlamaktadır (Bilgin, 2022, s. 409; Birtane, 2024, s. 256; Mercan ve Varol Selçuk, s. 2024, s. 132).

Ayrıca yapay zekâ tabanlı e-keşif sistemleri, milyonlarca belgenin hızla ve düşük maliyetle incelenmesini mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, insan gücü ve zaman kaybını minimize ederek, ticarî sır, gizlilik ve mahremiyet gibi hassasiyetleri göz önünde bulundurur. Böylece yalnızca davaya ilişkin belgelerin analizi yapılırken, büyük veri kümeleri güvenli ve verimli bir şekilde işlenebilmektedir (Bora Çınar, 2022, s. 2113). Başka bir ifadeyle yapay zekâ, hukuki araştırmaları çok daha hızlı ve doğru bir şekilde yaparak zaman tasarrufu sağlarken, içtihat ve hukuki veri tabanlarından ilgili bilgileri anında bularak doğruluğu artırmakta, duruşmalardaki sözel beyanları doğrudan yazıya dökerek mahkeme süreçlerinde verimlilik artışı meydana getirmektedir. Ayrıca, uzaktan duruşmalar ve kimlik doğrulama gibi yenilikçi çözümlerle mahkeme işleyişini kesintisiz hale getirip, yargı sisteminin pratiklik, verimlilik ve kalitesini önemli ölçüde yükseltmektedir (Yılmaz, 2021, s. 403-404). Yani yapay zekâ, belge tarama, sınıflandırma, yasal araştırma, sözleşme analitiği ve iş otomasyonu gibi süreçlerde yüksek hız ve doğrulukla veri işleyerek, hukuk alanındaki belge ve doküman yönetimini daha verimli, hatasız ve zaman açısından tasarruflu bir şekilde iyileştirebilmektedir (Efe, 2022, s. 92).

Yargı süreçlerini kolaylaştıran yapay zekâ türlerinin ikincisi, "Doküman Oluşturulması" alanında yer almakta olup, standartlaştırılmış belgelerin hazırlanmasını (doküman otomasyonu, belge üretimi) sağlayan sistemleri kapsamaktadır. Bu tür sistemler, hukuki belgelerin hızlı ve doğru bir şekilde oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Bilgin, 2022, s. 410). Bu doğrultuda yapay zekâ yasal araştırmaların yapılmasına yardımcı olmanın yanı sıra, sözleşme analizlerini gerçekleştirme ve sözleşmeler, anlaşmalar gibi yasal belgelerin oluşturulmasında da kullanılabilir (Glover, 2023; Surden, 2019:1328). Yapay zekânın bu alanda bir diğer faydası ve alanı ise yapay zekânın duruşmadaki sözlü beyanları doğal dil işleme ve ses analiziyle tutanağa aktarabilir, tensip zaptı hazırlayabilir, yüz tanıma ile kimlik doğrulaması yapabilir ve beden dili analiziyle doğruyu söyleyip söylemediğini tahmin edebilir (Bilgin, 2022, s. 410; Tutan, 2024, s. 410).

Karar Tahmini ve Taslak Hazırlama

Yargı sisteminde yapay zekânın kullanımına ilişkin bir

diğer önemli tür, "Karar Tahmini ve Taslak Hazırlama" kategorisinde yer almaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ, mahkeme sürecinde karar verme aşamasından önce iki farklı şekilde kullanılabilir. İlk olarak, mahkeme sürecine başlanmadan önce, yapay zekâ davanın olası sonuçlarını tahmin edebilir. İkinci olarak ise mahkeme süreci sırasında hâkime davayla ilgili karar taslağı ya da öneri sunarak yardımcı olabilir (Bilgin, 2022, s. 405; Yılmaz, 2021, s. 405). Tahmin edici yapay zekâ araçları, genellikle hukuk departmanları, sigorta şirketleri ve avukatlar tarafından, mahkemeye başvurmadan önce davanın olası sonucunu öngörmek amacıyla kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Tahmin edici yapay zekâ araçları, hâkimin davayla ilgili olasılıklar arasında hangi unsurları dikkate alacağına dair öngörüde bulunmayı amaçlar. Bu süreçte, yapay zekâ, makine öğrenimi ve doğal dil işleme teknolojilerini kullanarak bu tahminleri gerçekleştirir. (Heikkinen, 2019, s. 27-28). Bu tür yapay zekâ, geçmiş davaların sonuçları, yasal kararlar, mahkeme tutanakları ve diğer hukuki veriler üzerinden analizler yaparak, belirli bir davanın olası sonucunu, mahkeme kararlarını veya yasal süreçteki olası gelişmeleri tahmin etmeye yardımcı olmaktadır (Yılmaz, 2021, s. 405). Ayrıca yapay zekâ tarafından yapılan tahminler, avukatlara davaların olası sonuçları hakkında önemli bir rehberlik sunarak, hukukî stratejilerini daha etkili bir şekilde şekillendirmelerine yardımcı olabilir. Mahkeme kararlarının öngörülenin dışında sonuçlanması durumunda, avukatlar bu verileri dikkate alarak itiraz süreçlerini daha güçlü temellere dayandırabilir ve olası temyiz veya başka kanun yollarına başvururken, hangi hukuki gerekçelerin öne sürüleceğini daha önceden analiz edebilirler. Böylece hukuki süreçlerde riskleri minimize etmek ve başarı şansını artırmak adına daha bilinçli kararlar alabilirler (Gültekin Várkonyi, 2022, s. 46-47).

İkinci durumda yapay zekâ (YZ), davanın mahkemeye taşındığı aşamada hâkime davaya ilişkin bir karar taslağı veya önerisi sunar. YZ, bu öneriyi oluştururken, benzer davalarda verilen önceki kararları referans alarak bir değerlendirme yapar. Hâkim, YZ'nin sunduğu öneriyi kabul edebilir, revize edebilir veya reddedebilir; ancak nihai karar verme yetkisi hâkime aittir. Bu bağlamda hâkim adeta üst derece mahkeme hâkimi gibi hareket etmekte olup, YZ yalnızca bir yardımcı araç olarak işlev görmektedir. Ayrıca tarafların yasal hakları tamamen korunmuş olup, olağan kanun yolu başvuruları yine mevcut ve geçerlidir (Heikkinen, 2019, s. 29; Yılmaz, 2021, s. 406).

Doğrudan Karar Veren Yapay Zekâ (Robot Hâkim)

Yapay zekânın, yargıdaki kullanımına ilişkin üçüncü türü ise adeta gerçek bir hâkim gibi davalar hakkında karar veren robot hâkimlerdir. Robot Hakîm terimi, genellikle yargı sisteminde yapay zekâ ve robot teknolojilerinin kullanılmasını ifade etmektedir. Robot hâkim, yapay zekâ temelli yazılımların, gerçek hâkimlerin rolünü üstlenerek hukuki uyuşmazlıklarla ilgili kararlar verdiği bir sistemdir (Bilgin, 2022, s. 415). Başka bir ifadeyle robot hâkim, geçmişteki hâkimlerin kararlarını ve hukuki verileri analiz ederek, yasal davaları değerlendiren ve kararlar veren yapay zeka tabanlı bir sistemdir (Okoh, 2023, ss. 5-6). Yani robot hâkimler, aslında mevcut yargı sistemlerinde kullanılan tahmin teknolojilerinin bir adım ötesine geçerek, insan hâkimlerinin karar verme süreçlerini taklit edebilen, geliştirilmiş yapay zekâ sistemleridir (Sümer, 2021, s. 1559).

Yapay zekâ programları olan (YZ) robot hâkimler, hukuki ve idari duruşmalarda karar verebilen bilgisayar yazılımlarıdır. Robot hakimlerin temel işlevleri, hukuk verilerini ve geçmiş dönem dava kararlarını analiz ederek, ilgili dava sonuçlarıyla ilgili tahminlerde bulunmaktır. Yapay zekâ hâkimlerinin, mevcut hâkimlerin görevlerini ifade edebilmesi için gerekli bilgileri işleme ve doğru karar alabilme yeteneğine sahip olabilmesi hedeflenmektedir (Okoh, 2023, ss. 5-6). Robot hâkimler ilk derece mahkemesi hâkimi olarak işlev görebilir ve verdiği kararlar, itiraz veya temyiz gibi kanun yollarına tabi olabilir. Başka bir ifadeyle taraflar uyuşmazlıklarını ilk olarak YZ hâkiminin önüne getirirler ve bu aşamada verilen karar, daha sonra gerçek hâkimler tarafından incelenebilir ve itiraza konu olabilir. Bununla birlikte, ilgili hukuk sisteminin tercihlerine göre mevcut uygulamada olduğu üzere bazı kararların verilmesiyle birlikte kesinleşmesi de mümkün olabilmektedir (Yılmaz, 2021, s. 407). Ayrıca bu bağlamda yapay zekâ (YZ), adli alanlarda kullanıldığında geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı ve daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. YZ'nin güçlü veri

işleme ve analiz yetenekleri, incelemelerin hızını artırırken, aynı zamanda insan kaynaklı hataların ve önyargıların etkisini de minimize edebilir (Görentaş vd. 2023, s. 62). Dolayısıyla robot hâkimler, saniyeler içinde büyük miktarda veriyi işleme ve analiz etme yeteneği sayesinde, yasal emsallere, tüzüklere ve içtihat hukukuna olağanüstü bir verimlilikle erişebilir ve bunları hızlıca yorumlayabilir. Bu sayede, yasal işlemlerin süresi ve maliyeti önemli ölçüde azalabilir. Hem hukuk profesyonelleri hem de davacılar için faydalı olabilecek böyle bir sistem, yargı sürecini daha düzenli ve verimli hale getirebilir (Kristoffersson, 2024, s. 376).

Öte yandan mahkemelerde yapay zekâ kullanımı, nesnellik sağlanması açısından bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Hâkimlerin karar verme süreci, maddî gerçeği araştırmayı ve teknik hukuk bilgisini uygulamayı gerektiren karmaşık bir görevdir ve bu görev, kişisel özelliklere bağlı olarak farklılık gösterebilir. Hâkimler, duygusal tepkiler veya şefkat gibi bireysel farklılıklar sergileyebilir, bu da aynı davanın farklı zamanlarda farklı sonuçlar doğurmasına yol açabilir. Yapay zekâ, bu tür bireysel farklılıkları ortadan kaldırarak daha objektif ve tutarlı kararlar alınmasına yardımcı olabilir (Bilgin, 2022, s. 415). Yani bu tür uygulamalar, tarafsızlık ilkesine sadık kalarak ve insan öznelliğinin etkilerinden kaçınarak, daha adil ve tutarlı kararların verilmesini mümkün kılabilir (Kristoffersson, 2024, s. 376). Bununla birlikte robot hakîmler, mevcut mevzuat, mahkeme kararları ve çevrimiçi veri kaynaklarına erişim sağlayarak, adaletin hızlı ve verimli bir şekilde uygulanmasını mümkün kılabilmektedir. Bu sistemler, adli tatillerden ve hâkimin kişisel sebeplerinden bağımsız olarak çalışabilmekte, bu sayede adli süreçlerdeki gecikmeleri ortadan kaldırarak tek celsede karar verme yeteneğine sahip olabilmektedir. Bu durum, adaletin daha tutarlı ve zamanında sağlanmasına olanak tanırken, aynı zamanda makamların mahkemeye başvurmadan önce davalarını robot algoritmaları üzerinde test etmelerine imkân verebilmektedir (Yeşil, 2016, para. 3)

Özetle yapay zekâ tabanlı robot hâkimler, davalara ilişkin tüm verileri (hukuki belgeler, sosyal medya paylaşımları, devlet kayıtları, laboratuvar sonuçları vb.) analiz ederek, en uygun hukuki çözümü belirleyebilir. Bu sistemler, hâkimin kişisel durumu, adli tatiller ya da insani faktörlerden bağımsız olarak çalışabilme özelliğine sahiptir ve kararları çok kısa sürelerde verebilir. Böylece yargılama süreçlerini hızlandırarak mahkeme takvimlerindeki yoğunluğu azaltabilir ve adaletin daha hızlı ve etkili bir şekilde sağlanmasına katkı sağlayabilir. Ancak robot hâkimlerin yargı sürecinde tam anlamıyla devreye girmesi bazı etik, hukuki ve toplumsal sorunları da gündeme getirmektedir. Öncelikle, yapay zekâ sistemlerinin kararları, sistemin tasarımı, veri setleri ve algoritmalarına bağlıdır. Bu nedenle robot hâkimlerin verdiği kararların doğruluğu ve adalet anlayışı, kullanılan verilerin kalitesine ve sistemin ne kadar şeffaf olduğuna bağlı olarak gelişebilir. Ayrıca yapay zekâ sistemlerinin verdiği kararların denetlenmesi ve sorgulanabilirliği, hukukun temel ilkelerinden biri olan "adalet" ilkesini zedeleyebilir. Robot hâkimlerin kararlarına karşı itiraz mekanizmalarının nasıl işleyeceği ve insan hâkimlerinin kararlarının ne zaman devreye gireceği gibi sorular, çözülmesi gereken önemli meselelerdir.

GLOBAL ÖRNEKLER VE UYGULAMA DURUMLARI

Dünyada robot hâkimlerin kullanımına dair çeşitli örnekler, yapay zekânın yargı sistemine entegrasyonunun arttığına işaret etmektedir. Bu tür uygulamalar, özellikle basit, rutin davaların çözülmesinde hız ve verimlilik sağlamayı amaçlamakta olup, hukuki süreçlerin dijitalleşmesinin önünü açmaktadır. Aşağıda robot hâkimlerin kullanıldığı bazı örnekler daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır:

Çin'de robot hâkimler ve yapay zekâ tabanlı yargı sistemleri, 2017 yılında Hangzhou'da açılan ilk akıllı mahkeme ile hayata geçmiştir. Bu sistemler, çeşitli işlevleri yerine getirebilmek için özel olarak tasarlanmış olup, rehber robotlar, dava yönlendirme robotları ve karar alma süreçlerine destek veren yapay zekâ sistemlerinden oluşmaktadır. Akıllı mahkeme uygulamaları, yargı süreçlerini hızlandırmayı, dosya yönetimini kolaylaştırmayı ve daha verimli karar verme mekanizmaları oluşturmayı hedeflemektedir. Bu gelişmeler, Çin'in yargı sisteminde teknolojinin etkin kullanımını bir adım daha ileriye taşıyarak, yapay zekâ tabanlı çözümlerin hukuk alanında daha yaygın hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin 2019 yılında robot hâkim "Xiaozhi", insan bir hakimin gözetiminde bir özel borç anlaşmazlığı davasını sadece 30 dakikada sonuçlandırmıştır (Wang, 2020, s. 11).

Estonya'da dijital araçların yargı süreçlerinde kullanımına ilişkin temel görevler, tekrarlayan ve zaman alan idari işlerin otomasyonu ile yargıçların daha karmaşık davalara odaklanmasını kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda belgelerin dosyalanması ve işlenmesi gibi rutin görevler dijital sistemler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Böylece yargıçların karmaşık hukuki meselelerin çözümüne daha fazla zaman ayırmaları mümkün hale gelmektedir. Ancak robot hâkimlerin doğrudan yargı kararları verme kapasitesine sahip olmadığı, bu tür teknolojilerin daha çok yargısal süreçlere yardımcı araçlar olarak tasarlanmıştır (Gamito Cantero ve Gentile, 2023, s. 4-5). Bu sebeple robot hakimler temel olarak Estonya için insan hakimlerin yerine geçmesi kısa dönemde kabul edilebilir bir durum olmadığı açıktır. Ancak gelecek dönemlerde insan hakimler için önemli bir yardımcı asistan olarak robot hakimlerin önemli faydalar sunacağı düşünülmektedir (Parrest, 2019, para. 8). Bu çerçevede Estonya mahkemelerinde, 7 bin avrodan düşük tutarlı özel hukuk uyuşmazlıklarında, yasal belgelerin incelenmesi ve analizinde yapay zeka (YZ) sistemlerinin kullanılması planlanmaktadır. Bu sistem, uyuşmazlık taraflarının yükledikleri belgeler üzerinden mevcut bilgilere dayanarak karar verecek, böylece yargı iş yükü hafifletilecektir. Verilen kararlara hâkim önünde itiraz edilmesi mümkün olacaktır (Sümer, 2021, s. 1566). Bu bağlamda Estonya'da robot yargıçlar, karar alma süreçlerini hızlandırarak adaletin daha hızlı ve verimli bir şekilde sağlanmasını, tarafsızlık ve şeffaflık sunarak önyargıları ortadan kaldırmayı ve kaynakları daha verimli kullanarak yargı sisteminin yükünü hafifletmeyi sağlayabilir (Harmand, 2023, s. 108-109).

Japonya'da yapay zeka hâkimlerin kullanımı, 2017 yılında başlatılan "Adli Yargı için Gelişmiş Akıl Yürütme/ Muhakeme Desteği" projesiyle destekleyici araçlar olarak uygulanmaya başlamış, bu kapsamda Bayes ağı ve doğal dil işleme gibi ileri teknolojilerle yargı süreçlerini hızlandırma ve daha doğru kararlar alınmasını sağlama hedeflenmiştir; ancak tamamen bağımsız karar verici yapay zeka hâkimler henüz uygulanmamaktadır. Başka bir ifadeyle Japonya'da "robot hâkimler" tamamen yargı sistemine dahil edilmiş durumda değil ancak yapay zeka destekli araçlar ve otomatikleştirilmiş sistemler belirli yargı işlevlerini hızlandırmak ve daha verimli hale getirmek amacıyla kullanılmaktadır (Oğurlu, 2024, s. 9-10-11).

Hukuk alanında benzer bir uygulama, 2021 yılında Kanada'da robot arabulucular tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama, Smartsettle ONE adlı yapay zekâ destekli çevrimiçi uyuşmazlık çözüm aracı ile yapılmış ve üç aylık bir anlaşmazlık bir saatten kısa sürede çözüme kavuşturulmuştur. Taraflar, çevrimiçi para talepleri sistemini kullanarak, geleneksel arabuluculuk yöntemlerine kıyasla çok daha hızlı ve düşük maliyetli bir çözüm elde etmişlerdir. Bu, robot arabulucuların hukuk alanındaki potansiyelini gösteren önemli bir örnek olup, müzakere süreçlerini hızlandırarak tarafların daha verimli çözümler bulmalarına yardımcı olmuştur (Hilborne, 2019, para. 2).

Malezya'da yapay zekâ, 2020'den itibaren Sabah ve Sarawak Mahkemeleri'nde deneme amaçlı kullanılmaya başlanmış ve özellikle uyuşturucu ve cinsel suçlar gibi davalarda ceza belirleme sürecine yardımcı olmuştur. Başlangıçta avukatlar, YZ'nin her davayı özgün şekilde değerlendiremeyeceği ve adaleti reddedebileceği endişesini dile getirmiştir. Ayrıca Peninsular Malezya'da 2021'de YZ tabanlı ceza rehberleri açıklanmış ve Ceza Mahkemeleri'nde uygulanmaya başlanmıştır. YZ, mahkemelerde daha adil ve tutarlı kararlar alınmasına olanak sağlamayı amaçlamaktadır (Sanghvi vd. 2022, s. 92).

Bir diğer benzer uygulama da Amerika'da, IBM'in Watson teknolojisiyle geliştirilen Ross adlı yapay zeka, avukatların hukuk davalarında hızlı ve verimli araştırmalar yapmalarını sağlayan bir sistem olarak kullanılmakta ve şu an iflas davalarına odaklanmaktadır. Ross, doğal dil işleme ve makine öğrenimi kullanarak, 2004 sonrası mahkeme kararları ve federal davalardan veri sunarak zaman kazandırmaktadır. Diğer bir örnek, Stanford öğrencisi Joshua Browder tarafından geliştirilen DoNotPay chatbot'u, başlangıçta park cezalarıyla ilgili yardımcı olurken, şu an göçmenlere hukuki tavsiye vermekte ve "robot avukat" olarak kabul edilmektedir (Toprak, 2022, para.4-7). Ayrıca veri toplayıp analiz eden LEX-MACHINA ve sözleşme analizinde kullanılan KIRA gibi YZ uygulamaları da mevcuttur. Ross sistemi, avukatlara yardımcı olmak amacıyla tasarlanmış olup, doğal dil işleme teknolojisi ile hukukî araştırma yapabilmekte ve sorulan sorulara

belgelerle yanıt verebilmektedir (Birtane, 2024, s. 253).

2017 yılında Douai ve Rennes bölgelerindeki Fransız Temyiz Mahkemeleri, Predictice adlı yapay zekâ yazılımını test etmiştir. Yazılım, yargı süreçlerini daha öngörülebilir, tutarlı ve rastgelelikten uzak hale getirmeyi hedeflemekteydi. Yapılan bu proje bağlamında işten çıkarma durumunda işçinin kıdem tazminatının hesaplanmasını gerektiren uyuşmazlıkların yanı sıra, boşanmanın mali sonuçları ve komşuluk hukukundan doğan uyuşmazlıklarda da kullanılmıştır. Ancak test sürecinin ardından Fransa Adalet Bakanlığı, söz konusu yazılımın hâkimlerin karar verme süreçlerine herhangi bir somut katma değer sağlamadığını belirlemiş ve bu nedenle yazılımın etkinliğini yetersiz bulmuştur (Gersbacher, 2020, s. 4-5).

2016 yılında Hollanda'da başlatılan Rechtswijzer Projesi, çevrimiçi bir mahkeme platformu olarak tasarlanmıştır. Proje, özellikle boşanma ve çevrimiçi alışveriş şikâyetleri gibi konularda kullanıcıların anlaşmazlıklarını çözmelerine olanak tanımaktadır. Kullanıcılar, kişisel bilgilerini içeren anketleri doldurarak, yapay zekâ tarafından önerilen çözüm önerilerini almaktadırlar. Kullanıcıların çoğu bu önerileri kabul ederken, yalnızca %5'i öneriyi reddederek bir insan hâkimi müdahalesine başvurmaktadır. Yapay zeka kullanımının sağladığı maliyet avantajı ile çiftler yalnızca 100 € öderken, bir hâkim müdahalesi gerektiğinde ek bir ücret talep edilmektedir. Ancak sistem şu an için yalnızca açıkça hesaplanabilir değişkenlere dayalı anlaşmazlıkları çözebilmektedir (Schuchmann, 2016, para. 4-6).

Alman yargı sistemi için geliştirilen OLGA ise belirli temyiz davalarına odaklanan bir yapay zeka aracıdır. OLGA daha önceki temyiz kararlarını inceleyerek hakimlere ön bilgilendirme sağlamaktadır. Önemli bir adım olarak yapay zekanın kullanılması hukuk sistemine işlerlik kazandırıken, son karar merciinin yine insan hakimler tarafından alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Hösch,A., vd., 2025, para. 2-5).

Birleşik Krallık'ta, 2018 yılında gerçekleştirilen bir uygulama örneği olarak Case Cruncher Alpha adlı yapay zekâ programı dikkat çekmektedir. Bu program, Londra'daki önde gelen hukuk firmalarından 100'ün üzerinde avukatla yarışarak ödeme koruma sigortası (PPI) davalarının sonuçlarını tahmin etme görevini üstlenmiştir. Yapay zeka, %86,6 doğruluk oranı ile avukatların %66,3'lük doğruluk oranını geride bırakarak dikkat çekici bir başarıya imza atmıştır. Case Cruncher, başlangıçta basit bir sohbet robotu olarak tasarlanmış olup, dört Cambridge Üniversitesi hukuk öğrencisi tarafından geliştirilmiştir (Cellan-Jones, 2017, para. 2-5).

Öte yandan Portekiz'in AI Portugal 2030 stratejisi, 2019 yılında yayımlanan ulusal yapay zekâ strateji belgesi çerçevesinde yapay zekânın geliştirilmesi ve kullanılması için şeffaflık, hesap verebilirlik, sorumluluk ve mülkiyet gibi ilkeler doğrultusunda düzenleyici, etik ve hukuki yapıların oluşturulmasını teşvik etmektedir; strateji, bu amaçla bir etik komitesinin kurulmasını önererek, yapay zekâ ile ilgili hukuki sorumluluklar ve uygun düzenleyici yapılar konusunda kararlar alınmasını hedeflemektedir. Ayrıca Portekiz'de 2019 itibariyle planlanan bir hukuki yardım aracı, talepler üzerine araştırmalar yaparak bilgi birikimini artırmayı amaçlamaktadır (Portugal, 2019, s.10; Gesley, 2019, s.1).

ROBOT HÂKİMLERİN UYGULANABİLİRLİĞİ: FAYDALAR VE ENDİŞELER

Yapay zekâ ve robot hâkim uygulamaları, son yıllarda hukuki alanda dikkat çeken yenilikçi bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür uygulamaların, özellikle hukuk sisteminin verimliliğini artırma, yargı süreçlerini hızlandırma ve karar alma aşamalarında objektifliği sağlama gibi önemli faydalar sunduğu ileri sürülmektedir. Bununla birlikte hukuki sistemlerde yapay zekâ ve robot hâkimlerin kullanılmasına yönelik geçiş süreci, çeşitli tartışmalar ve endişeleri de beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla bu tür uygulamaların hayata geçirilmesi, yalnızca potansiyel faydalar değil, aynı zamanda bir dizi olumsuz etki ve zorluk da barındırmaktadır. Robot hâkimlerin Türk hukuk sistemine entegrasyonu süreci hem çeşitli faydalar sağlamakta hem de riskler doğurmaktadır. Bu bağlamda robot hâkimlerin meydana getireceği değişimlerin daha sağlıklı bir şekilde incelenebilmesi için süreci faydalar ve olası endişeler olarak iki ana başlık altında ele almak daha uygun olacaktır.

Robot Hâkimlerin Sağlayacağı Faydalar

İdari yargıda yapay zekânın kullanımı, hâkimlere karar verme süreçlerinde önemli destek sağlayabilir. Yapay zekâ, iptal davalarındaki idari işlemlerdeki aykırılıkları tespit edebilir. Ayrıca tazminat miktarlarının belirlenmesi, delillerin gerçekliğinin araştırılması, adli yardım kararlarının verilmesi ve yürütmenin durdurulması gibi işlemlerde de yapay zekâdan faydalanılabilir. Bu teknoloji, dosya tasnifi ve ivedi dosyaların belirlenmesi gibi rutin işlemleri otomatikleştirerek hâkimlerin daha karmaşık davalara odaklanmalarını sağlayabilir. Böylece, yargı süreci daha hızlı ve verimli bir şekilde ilerlerken hâkimlerin iş yükü de önemli ölçüde azalabilir (Tutan, 2024, s. 411). Yapay zekâ, bu sayede kararların daha hızlı ve verimli bir şekilde alınmasına katkı sağlayabilir (Bilgin, 2022, s. 407).

Diğer taraftan, yapay zekânın mevcut kapasitesiyle hâkimlerin yerini almak yerine, onları destekleyici bir araç olarak kullanılması daha olasıdır. Özellikle idari yargı gibi uzmanlaşmış alanlarda, yapay zekâ hâkimlerin kararlarını destekleyebilir. Ancak karmaşık ve yaratıcı düşünme gerektiren davalarda hâkimlerin yerini tam olarak alması beklenmemektedir. Gelecekte, yapay zekâ insan zekâsını tamamlayıcı bir rol üstlenecek ve yargı süreçlerini hızlandıracak olsa da hâkimlerin karar verme yeteneğini tamamen yerine getiremeyecektir (Dinçkol, 2024, s. 69).

Öte yandan yapay zekânın ihtilafların çözümünde önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Yapay zekâ, vergi yargılama hukukunda mevzuatı analiz etme ve mükellefler tarafından sunulan belgelerle, mevzuat arasındaki tutarsızlıkları tespit etme kapasitesine sahip olabilir. Ayrıca geçmiş deneyimleri analiz ederek ve sentezleyerek, vergi davalarına ilişkin daha doğru ve tutarlı kararlar alması öngörülmektedir (Zhurenkov vd. 2021, s. 196). Bu gelişmeler, vergi davalarındaki çözüm sürecini hızlandırarak verimli bir yargı sistemi oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

Yapay zekâ, özellikle rutin ve basit dava süreçlerinde insan emeğinin gerekliliğini azaltarak, zaman ve kaynak tasarrufu sağlamada önemli bir rol oynayabilir. Bu sayede, insan kaynakları daha karmaşık ve stratejik görevlerde kullanılabilirken, yapay zekâ basit işlemleri hızla ve hatasız bir şekilde tamamlar. Bu durum, hukuk sisteminde verimliliği artırarak, operasyonel maliyetlerin düşmesine yardımcı olabilir (Küçük, 2024, s. 63).

Yapay zekâ sistemlerinin hukuk alanında kullanımı, yargı süreçlerinde hukuk birliğini ve güvenliğini sağlamakla birlikte mahkemeler önünde eşitlik ilkesini güçlendirme noktasında önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ, karar alma süreçlerinde insan önyargılarını minimize etme yeteneği ile daha adil ve tarafsız bir sistemin oluşmasına katkı sağlayabilir. Bu sayede, yargılamada eşitlikçi bir yaklaşım benimsenebilir ve bireyler arasındaki adalet duygusu pekiştirilebilir (Bilgin, 2022, s. 412; Efe, 2022, s. 94). Yapay zeka algoritmaları, benzer davalarda tutarlı kararların alınmasını sağlayarak yargı süreçlerinde adaletin sağlanmasına katkı sağlayabilir. Bu sayede, hukuki kararların daha öngörülebilir ve istikrarlı olması mümkün hale gelir ve bireylerin yargı organlarına olan güveni artar, adalet duygusu pekişir (Birtane, 2024, s. 261).

Yapay zeka destekli algoritmalarla güçlendirilmiş sistemler, daha az insan hatası ile çalışarak güvenlik ve doğruluk açısından daha sağlam sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bu sayede, hata payı minimize edilir ve sistemlerin güvenilirliği artar. Böylece yapay zekâ, idarenin hukuka aykırı kararlar almasını engelleyerek eşitlik ilkesine uygun, daha objektif ve öngörülebilir kararlar alınmasına yardımcı olabilir. Bu sayede, idarenin yetkisini kötüye kullanma riski azalır ve karar alma süreçleri daha şeffaf hale gelir (Akburakçı, 2022, s. 77).

Robot Hâkimlerin Uygulanabilirliği Açısından Beklenen Endişeler

Genel olarak, yapay zekâ ve robot hâkimlerin hukuki sistemlerde kullanılmasının potansiyel faydaları bulunsa da, bu geçiş süreci beraberinde bazı ciddi tartışmalar ve endişeler de getirmektedir. Literatürde, robot hâkimlerin hukuk alanında kullanılmasıyla ilgili öne çıkan birkaç önemli endişe, teknolojinin hukuk sistemine entegrasyonunun olası olumsuz etkilerine dair ciddi soruları gündeme getirmektedir.

İlk olarak, etik sorunlar ön plana çıkmaktadır. Yargı organlarının bağlı olduğu etik kurallar zaman içinde değişebilir, ancak her toplum ve hukuk sistemi kendine özgü etik değerler ve kültürel normlara sahiptir. Bu durum,

robot hâkimlerin her toplumun değer yargılarına uygun kararlar vermesini zorlaştırabilir ve teknolojinin hukuk sistemine entegrasyonunu karmaşıklaştırabilir (Yılmaz, 2021, s. 396). Robot hâkimlerin, bu etik ve kültürel normlara ne derece uyum sağlayabileceği, sistemin başarıyla entegre olup olmayacağı üzerinde önemli bir etki yaratabilir.

Bir diğer önemli endişe, hâkimlerin takdir yetkilerinin sınırlanmasıdır. İnsan hâkimler, toplumsal bağlam, insan hakları ve vicdan gibi faktörleri göz önünde bulundurarak karar verirken, robot hâkimler yalnızca algoritmalar ve verilerle hareket eder. Bu durum, adaletin sağlanmasında esneklik ve şeffaflık gibi önemli ilkeleri tehdit edebilir (Sourdın, 2018, s. 1133). Robot hâkimlerin kararları, önceden belirlenmiş kurallara dayalı ve daha katı olabilir, bu da hukukun esnekliği ve adalet ilkeleriyle çelişebilir.

Bunun yanı sıra şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleri de ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Yapay zekâ, kararlarını algoritmalara dayandırırken, bu kararların nasıl alındığı ve hangi verilerle desteklendiği çoğu zaman anlaşılmaz hale gelebilir. Bu durum, hukukun temel ilkelerinden olan hesap verebilirlik ilkesine zarar verebilir (Mutlu ve Öncü, 2024, s. 210; Kristoffrsson, 2024, s. 376). İnsan hâkimler, duygusal zekâ ve empati gibi insani özellikleri de göz önünde bulundururken, robot hâkimler bu tür faktörleri dikkate alamaz, bu da kararların insanlık değerleriyle uyumlu olup olmadığını sorgulatabilir.

Yapay zekânın insan duygularına sahip olmaması, hukuk sistemindeki manevi ve insani değerlendirmeleri doğru şekilde yapamamasına yol açabilir. Hukuk, yalnızca teknik kurallara değil, aynı zamanda toplumsal ve vicdani değerlere dayalı kararlara da ihtiyaç duyar. Yapay zekâ, bu tür insani faktörleri göz önünde bulunduramayacak, dolayısıyla adaletin sağlanmasında zorluklar yaratacaktır (Bora Çınar, 2022, s. 2120; Küçük, 2024, s. 71). Yapay zekânın karar mekanizmaları, insan hakları ve adil yargılanma hakkı ile çatışma riski taşıyabilir. Özellikle yapay zekânın doğrudan karar verme sürecinde yer alması, temel insan haklarına zarar verebilir. Adil yargılanma hakkı, her bireyin adil bir şekilde yargılanma ve haklarının korunması garantisidir; ancak yapay zekâ, bu hakların ihlal edilmesine neden olabilir (Erdoğan, 2021, s. 184-185; Birtane, 2024, s. 264). Dolayısıyla yapay zekâ uygulamalarının adaletin sağlanmasındaki rolü büyük önem taşımaktadır.

Veri mahremiyeti ve gizliliği konusunda da ciddi endişeler bulunmaktadır. Yapay zekâ, kişisel bilgileri toplarken ve analiz ederken, bu bilgilerin kötüye kullanılma riski vardır. Verilerin güvenliği ve şeffaflık ilkesine uygun hareket edilmesi gerekir. Aksi takdirde bireylerin gizliliği tehlikeye girebilir ve ciddi güvenlik açıkları oluşabilir (Yılmaz, 2020, s. 39). Ayrıca hukuk teknolojisi şirketlerinin mahkemelere ait verilere erişebilmesi, veri güvenliği risklerini artırmakta ve üçüncü şahısların kötü niyetle verileri ele geçirme olasılığını doğurabilir.

Bir diğer endişe ise, yapay zekâ sistemlerinin kötü amaçlarla kullanılma ihtimalidir. Derin öğrenme yeteneği olan yapay zekâlar, verileri analiz ederken ayrımcılığa yol açabilir ve demokratik değerlere zarar verebilir. Yapay zekâların karar alırken din, dil, ırk, cinsiyet gibi unsurları dikkate alması, toplumda ayrımcılığa yol açabilir (Küçük, 2024, s. 65-67). Bu sebeple YZ sistemlerinin birey, grup veya toplum geneli açısından adaleti bozucu etkiler oluşturmayacak biçimde tasarlanması gerekmektedir (Tufan, 2025, s. 13). Ayrıca yapay zekânın kararları doğrultusunda sorumluluk dağılımı karmaşık hale gelebilir. Hangi durumda sorumluluğun yazılımcıya mı yoksa yapay zekâya mı ait olacağı belirsizdir. Bu durum, teknolojiye bağlı hukuk sistemlerinde hesap verebilirlik sorunlarını beraberinde getirebilir.

ROBOT HÂKİMLERİN VERGİ DAVALARINDA OLASI ROLÜ VE TARTIŞMA

Türk yargı sistemi incelendiğinde idari yargılama hukukunda yazılılık ilkesi temel alınmaktadır. İdari Yargılama Usulü Kanunu'na (İYUK) göre Danıştay, bölge idare mahkemeleri, idare mahkemeleri ve vergi mahkemelerinde yargılama süreci esasen yazılı usule dayalı olarak yürütülür (İYUK m. 1/2). Bu mahkemelerde davalar genellikle evrak üzerinden incelenir ve kararlar buna göre verilir. Vergi mahkemeleri, ilk derece mahkemesi olarak görev yapmaları nedeniyle iş yüklerinin fazla olması ve dava süreçlerinin uzaması gibi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, özellikle daha az karmaşık ve rutin davalarda robot hâkimlerin kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Türkiye'deki vergi mahkemelerinin yüksek iş yükü, bu tür teknolojik çözümlerin kullanımını daha kaçınılmaz hale getirmektedir. Böyle bir sistem, devlete olan güveni artırabilir ve mükelleflerin adalete daha hızlı ve etkin bir şekilde erişmesini sağlayarak olumlu sonuçlar doğurabilir. Bu bağlamda Tablo 3'te yer alan 2023 yılı verilerine göre, bir hâkim için ortalama dosya sayısının 105,23 olduğu görülmektedir. Ancak robot hâkimler, bu dosyaları daha kısa sürede ve daha düşük hata oranıyla çözebilme kapasitesine sahiptir. Bu da hâkimlere, daha karmaşık davalara odaklanma fırsatı tanıyabilir. Ayrıca Tablo 3 incelediğinde, robot hâkimlerin hızlı ve doğru kararlar alabilen, rutin işlemleri otomatikleştiren bir teknoloji sunduğu anlaşılmaktadır. Özellikle basit vergi itirazları ve ceza davalarının ilk aşamalarında süreçlerin hızlanmasına katkı sağlayabilirler. Örneğin, 2021 yılı verilerine göre bir hâkim başına 103,76 dosya düşerken, robot hâkimlerin devreye girmesiyle azalması mümkün olabilir. Bu durum, davaların daha hızlı sonuçlanmasına ve mükelleflerin adaletin daha çabuk tecelli etmesine olanak tanıyabilir.

Öte yandan yıllık olarak her bir hâkim üzerinde yaklaşık 100 dosya olduğu göz önüne alındığında, hâkimler genellikle daha basit ve tekrarlayan vergi davalarına daha fazla zaman harcamaktadır. Bu durum, hâkimlerin daha karmaşık davalarda derinlemesine analiz yapmalarını zorlaştırabilir. Robot hâkimlerin bu sorunu iyileştirebilecek bir çözüm sunduğu açıktır. Robot hâkimler, özellikle rutin ve daha az karmaşık davaları çözerken, hâkimlerin karmaşık vergi davalarına, hukuki tartışmalara ve yüksek mali yükümlülükleri içeren uyuşmazlıklara odaklanmalarını sağlayabilir. Bu sayede hâkimlerin iş yükü daha dengeli hale gelir ve davalar daha verimli şekilde sonuçlanır. Ayrıca, verilen verilere göre, 2019 yılında hâkim başına düşen dosya sayısının 75,40 olduğu ve bu dosyaların bir kısmının oldukça benzer içeriklere sahip olduğu gözlemlenmiştir. İnsan faktörüne bağlı olarak bazı hataların oluşması mümkündür; ancak robot hâkimler, sisteme dayalı ve tekrarlayan[4] görevleri yerine getirerek bu tür hataları minimize edebilir. Bu, yargı sisteminde hata oranlarını düşürüp, daha tutarlı ve hızlı kararların alınmasını sağlayabilir. Ayrıca tekrarlayan dava sonuçlarına bağlı olarak üst mahkemeye başvuruların yine robot hakimler kullanılarak azalması beklenmektedir. Çünkü benzer vergi davalarında analiz eden robot hakimler, verilecek kararlarda düşük sapmalar ortaya koyarak, ilk derece mahkemesi kararlarına itiraz sayısını azaltması beklenmektedir. Diğer taraftan Grafik 2'de yer alan veriler incelendiğinde, robot hâkimlerin, vergi mahkemelerindeki dosya çözüm süresini kısaltarak dosya temizleme oranını artırmada önemli bir rol oynayabileceği görülmektedir. 2021 sonrası artan dosya temizleme oranı, robot hâkimlerin rutin davaları hızlı çözerek hâkimlerin karmaşık davalara odaklanmalarını sağlayabileceğini göstermektedir.

Bilindiği üzere vergi yargısında davalar genel itibari ile duruşma yapılmadan evrak incelemesine bağlı olarak sonuçlandırılmaktadır. Uyuşmazlık konusunun yargı organı tarafından hızlı çözümlenmesi hem idare hem de mükellef açısından olumlu sonuçlar meydana getirecektir. Vergi mahkemesi hakimlerine yardımcı bir araç olarak robot hakimlerinin kullanılması, tekrarlayan davaların hızlı çözümlenmesine imkan sağlayacaktır. Örneğin zamanaşımına bağlı olarak açılan bir dava konusu uyuşmazlığın hakim incelemesine gerek kalmadan robot hakimlerin, mevzuat ve belge incelemesi yöntemiyle insan hakimlerden daha kısa sürede çözümlemesi mümkündür. Erken çözümlenerek karara bağlanan bir dava ise iddia makamının uyuşmazlığı çözmesinin yanında, hazine açısından erken gelir kaynağı sağlanmış olacaktır.

İdare tarafından tahsil edilemeyen bir vergi geliri, mahkeme kararı ile kesinleşmiş olmaktadır. Bu durumda mükellefin kesinleşen vergi miktarı kanunda belirtilen süreler içerisinde ödemesi gerekmektedir. Örneğin mükellefin idari çözüm yollarını kullanarak vergi ödeme sürecini geciktirmesi söz konusu olabilir. Vergisini ödemeyen bir mükellefin ayrıca mahkeme sürecini başvurması ödenmesi gereken verginin hazineye intikalinin gecikmesine neden olacaktır. Halihazırda mükellefin ödemesi gereken vergi miktarında özellikle enflasyonist dönemlerde paranın değer kaybetmesine bağlı olarak, hazine belirli bir oranda maddi kayba uğramış

4 Basit ve tekrarlayan davalar ile ifade edilmek istenen husus temel olarak mevzuatta açıkça hükmeden konuların uyuşmazlık konusu yapılarak mahkemeye başvurusunun yapılmasıdır. Örneğin zamanaşımı ihlaline yönelik bir davada robot hakimler, zamanaşımını tespit ederek iddianın doğruluğunu kısa süre içerisinde tespit ederek gerekli dava sonucuna ulaşabilir. Bir diğer yandan beyan usul hükümlerine uyulmamasına yönelik davalarda robot hakimlerin kullanılması davaların daha kısa sürede kullanılmasına imkan sağlayacaktır.

olacaktır. Bu durumla beraber insan hakimleri iş yükü dikkate alındığında, vergi uyuşmazlığının mahkemede çözümlenmesi sürecinin uzaması hazineye ilgili vergi miktarının intikalinin de gecikmesine katkı sağlamaktadır. Bu durumda robot hakimleri vergi yargısında kullanılması elzem bir gereklilik teşkil etmektedir. Sürecin kısaltılması hazineye vergi gelirinin daha kısa süre içerisinde intikal etmesine yardımcı olması beklenmektedir.

Fazla ve yersiz tahsil edilen vergiler konusunda ise yine robot hakimleri kullanılarak ön inceleme yapması hazine ve mükellef açısından önemli faydalar sunması beklenmektedir. Bilindiği üzere vergi usul kanununda belirtildiği üzere fazla ve yersiz tahsil edilen vergiler içi tecil faizi oranında her ay ve kesri için faiz ödemesi yapılmaktadır. Burada robot hakimlerin uyuşmazlık konusu olayda kullanılması mükellefin iddiasında haklı olması durumunda, kendisine ödenecek olan tecil faizinin miktarında azalma sağlayacaktır. Bu durum hazine açısından her ne kadar bir kaynak kaybını ifade etmiş olsa da uyuşmazlık konusunun vergi mahkemesinde kısa süre içerisinde çözümlenmesi tecil faizinin de azalmasına katkı sağlamış olacaktır[5].

Uyuşmazlık konusu olayın mahkemeye taşınmasıyla birlikte, başvuru dosyasında usul hükümlerine göre mevzuata uygunluk açısından süre, yetki gibi bir dizi ön inceleme işlemleri yapılmaktadır. Bu incelemelerin her biri hukuk sisteminde yer alan gerçek kişiler tarafından yapılmaktadır. Gerçek kişiler tarafından yapılan bu işlemler YZ robotları tarafından yapılması halinde önemli düzeyde mesai süresinde tasarruf yapılmış olacaktır. Ayrıca ilk inceleme takibinde dosyalar üzerinden makine öğrenmesi aracılığı ile gerekli içtihatlar, mevzuatlar üzerinden tarama yaparak muhtemel sonuç raporu çıkartılması mümkün olacaktır. Bu örnekte görüldüğü üzere, vergi yargısında her geçen gün artan dava sayısı göz önüne alındığında, YZ aracılığıyla uyuşmazlıkların yargıda daha erken sürede çözümlenmesine imkan tanınmış olacaktır.

Vergi mahkemeleri açısından önemli bir konu ise uyuşmazlık konusu olayın dosya evraklarının(kanıtların) incelenmesidir. Çalışmanın önceki bölümlerinde de bahsedildiği üzere, YZ sistemlerinin hukuk sisteminde insan hakimlerin yerine geçmek üzere değil aksine yardımcı bir asistan görevi görmek üzere tasarlanması gerekmektedir. Örneğin, uyuşmazlık konusu olaya bağlı olarak, insan hakimlerin bilirkişi incelemesi talep etmesi mümkündür. Ancak bilir kişi raporları uzun mesai gerektiren bir süreci kapsamaktadır. Robot hâkimler ise, bu noktada şeffaf bir ön inceleme yaparak, diğer mahkeme kararlarına entegre biçimde, mevcut dosyanın usule hükümlerine, ticaret usullerinin doğal düzenine ve işleyişine aykırı durumlarını hızlı bir şekilde keşfedebilir. Elde edilen sonuca göre tutarsızlıklar, insan hakimler tarafından incelenerek karara bağlanılabilir. Aynı zamanda bilirkişi ücretlerinden tasarruf etmekle birlikte, uyuşmazlık konusu olay daha kısa bir süre içerisinde karara bağlanmış olacaktır.

Öte yandan bilirkişiler, bilindiği üzere alanında uzman ve yetkili kişilerdir. Bilir kişiler kendilerine tebliğ edilen dosyaları titizlikle inceleyerek karara bağlamaktadırlar. Ancak insani gereksinimler ve özelliklere bağlı olarak, dosyalarda hata payı belirli bir düzeyde dahi olsa bulunmaktadır. Ancak bilindiği üzere bilgisayar sistemleri düşük hata oranları üzerine çalışmaktadır. Bu noktada robot hakimler tarafından incelenen evraklar üzerinde dikkat çekici tüm olaylar belirlenerek, insan hakimlerin kararına sunulabilir. Ayrıca sisteme sürekli olarak işlenen yeni veriler sayesinde, diğer karar gerekçeleri de dikkate alınarak soyut bir yargı sistemi oluşturulması muhtemeldir. Örneğin Danziger, Levav ve Yapılan (2011) bir çalışmada, hakimlerin öyle yemeğinden sonra verdikleri kararlarda %65 oranında olumlu sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu durumda yine robot hakimlerin bu durumdan uzak bir noktada karar vereceğinin birer göstergesidir (Dangizer, Levav and Avnaim-Pesso, 2011, s. 6889).

5 Danıştay VDDK., E. 2021/867 K. 2023/169 T. 8.3.2023 kararında mükellefe tecil faizi ödemesi işleminin reddine karar vermiştir. Uyuşmazlık konusu olay 2013 yılı gelirine bağlı olarak açılan bir dava sonucunda düzeltme fişiyle tahsil edilen vergi mükellefe 2015 yılında İade edilmiştir. İlgili karara istinaden üst makamlara başvurularda bulunulmuş ve Danıştay tarafından 2023 yılında ilgili uyuşmazlık karara bağlanmıştır. Her ne kadar söz konusu olay için bir tecil faizi ödemesi yapılmamış olsa da mükellefin haklı olması durumunda yaklaşık olarak 10 yıllık bir süreci kapsayan dönem için tecil faizi ödemesi yapılması söz konusu olacaktır. Bu durum robot hakimler tarafından kanunilik ilkesi çerçevesinde ve kanunun lafzı dikkate alınarak karara bağlandığında yüksek bir olasılıkla mükellefe tecil faizinin ödenmesi söz konusu olacaktır. Bu durum robot hakimleri vergi mahkemeleri için önemli bir güven sağlama aracı bul duğunu gösterebilmektedir. Her ne kadar bu durumda hazineden bir maddi çıkışa neden olunmuş olsa da mükellefin devlete olan güveninin artmasına katkı sağlayacaktır.

Robot hâkim sistemleri daha önce de belirtildiği gibi, farklı ülkelerde çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Gelecekte de kullanılmaya devam edecek ve aynı zamanda tartışılmaya devam edilecek bir konu olma potansiyeline sahiptir. Özelikle gelecek dönemlerde idare ve vergi davlarında daha çok karşımıza çıkabilecek durumda görülmektedir. Bu noktada vergi davalarında robot hâkimlerin kullanımı, farklı açılardan birçok fayda sağlayabileceği gibi, yeni bir sistemin getirilmesiyle bazı endişeler ve zorluklar da doğurabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, robot hâkimlerin, özellikle hesap verebilirlik, şeffaflık, takdir yetkisi, hâkimlerin vicdanı ve etik kurallar gibi alanlarda çeşitli endişelere yol açtığı görülmektedir. Bu endişelerin, yeni bir uygulama ile birlikte ortaya çıkması beklenen zorluklar kadar, sağlanabilecek kolaylıklar da göz önünde bulundurularak dikkate alınması gerekmektedir. Ancak bu çalışmada öngörülen temel amaç, robot hâkimlerin vergi davalarının yargılama süreçlerinde insan hâkimlere yardımcı bir araç olarak kullanılmasının fayda sağlayıp, sağlayamacağının araştırılmasıdır.

Vergi yargısında davaların dosya üzerinden yürütülmesi sürecinde robot hâkimlerin etkin bir şekilde kullanılabilir niteliktedir. Ancak, Selçuk, vd. (2024) robot hakimlerin mahkemeleri fiziki bir mekândan uzak olarak gerçekleştirecek olması, hakimler ve davacılar arasındaki etkileşimi azaltacaktır. Bu durumda yargı sürecini işleyişinin davacılar tarafından takip edilememesi ve yargıya olan güvenin olumsuz etkilenmesine neden olabilir (Selçuk, vd., 2024, s. 9). Fakat bu tür uygulamaların hayata geçirilebilmesi için yalnızca yasal düzenlemeler değil, aynı zamanda gerekli altyapıların oluşturulması da kritik bir öneme sahiptir. Büyük verilerin depolanacağı sistemlerin tasarlanması, bilgi altyapılarının güçlendirilmesi, sunucular ve benzeri teknolojik altyapıların etkin şekilde hazırlanması gerekmektedir. Ayrıca robot hakimlerinin kullanımına yönelik endişeler göz önünde bulundurularak, bu alanlarda yasal düzenlemeler yapılmalı ve hesap verebilirlik ilkeleri açıkça belirlenmelidir. Bu tür uygulamaların başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, önceden yapılan hazırlıklar oldukça önemlidir.

Bilindiği üzere idare mahkemelerinde görülen davalar İYUK md. 2'ye göre idarenin taraf olduğu sözleşmelerden doğan davalar, tam yargı davaları ve iptal davalar olarak ayrıma tabidir. İptal davaları idari işlemin iptaline yönelik olarak yapılırken, tam yargı davaları ise idari işleme bağlı olarak ortaya çıkan zararın tazmin edilmesine yönelik yapılmaktadır. Her iki dava türünde de kamu yararı esas alınmaktadır (Ağar, 2006, s. 270-271). Robot hakimlerin her iki dava türünde de görev alması muhtemeldir. Şu kadar ki, idari bir işleme bağlı olarak meydana gelen bir hak kaybı iptal davasına konu olurken, aynı zamanda tam yargı davasıyla, oluşan zararın tazmin edilmesi söz konusu olacaktır. Bu durumda robot hakimler, iptal davası konusu uyuşmazlığın ilk incelemesini mevzuat çerçevesinde gerçekleştirerek, başvurunun haklı nedene dayanıp dayanmadığını tespit edebilecektir. Bir diğer yandan söz konusu uyuşmazlık konusuna bağlı olarak meydana gelen bir zararın tazmininde ilk zararın tespit edilmesi, iadesi gereken tutarın ve faizlerin hesaplanması gibi bir dizi mahkeme sonucunu oluşturabilecektir.

İstinaf makamıyla birlikte bölge idare mahkemelerinin kurulması adaletin hızlı tecelli edeceği düşüncesinin somut örneğini ortaya koymaktadır. Bölge idare mahkemelerinin kurulması, vergi mahkemeleri kararına bir üst itiraz makamı olan Danıştay'ın artan dosya sayının azaltmasına katkı sağlamıştır (Ortaç ve Ünsal, 2016, s. 14). Böylelikle Danıştay'a giden dosya sayısında azalma meydana gelmesi, daha karmaşık dosyaların karara bağlanmasının önü açmıştır. Robot hakimler sisteminin hukuk davalarına dahil edilmesi ise, yine adaletin erken tecelli etmesine önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

Yapay zekâ ve robot hâkimler bilgiyi toplama, düzenleme, karar verme süreçlerine katkı sağlama ve temyiz aşamasında öngörüde bulunma gibi mahkeme işlemlerinde giderek daha fazla kullanılmakta ve geliştirilmiş modelleriyle bu kullanımın yaygınlaşması beklenmektedir. Hukuk alanında, diğer sektörlerdeki başarılı örneklerden faydalanılarak, yapay zekâ yargı sistemine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu teknoloji, hâkimlerin iş yükünü hafifletirken, karar süreçlerini hızlandırarak ve hata payını azaltarak verimliliği artırmaktadır. Ayrıca yapay zekânın sağladığı objektif analizler, davaların daha tutarlı ve hızlı bir şekilde çözülmesini mümkün kılmakta, adaletin daha doğru bir biçimde tecelli etmesine olanak tanımaktadır. Böylece, yapay zekâ hukuk sisteminde önemli bir araç olarak, daha etkili ve verimli bir yargılama süreci

sağlayabilir (Erdoğan, 2021, s. 131-132).

Vergi davalarında mükellefler için önemli bir alan ise, yürütmenin durdurulması kararıdır. Bilindiği üzere vergi mahkemelerinde dava açılması yürütmenin durmasını her koşulda sağlamamaktadır. Telafisi güç ve imkansız bir durum söz konusu olduğunda, mükellefin başvurusu ve mahkemenin kararıyla yürütme durmaktadır. Ancak burada yine hakimin dosyayı incelemesi ve yürütmeyi durdurma kararı vermesi gerekmektedir (Turmangil, 1987, s. 129-130). Bu noktada robot hakimler, makine öğrenmesi yöntemi ile yürütmeyi durdurma kararının alınmasını kolaylaştırabilir. Robot hakimlerin yürütmeyi durdurma aşamasında kullanılması sadece hakimlerin iş yükünü azaltmakta kalmayıp, aynı zamanda adaletin erken tecelli etmesine de fayda sağlayacaktır. Böylelikle idarenin telafisi güç veya imkansız sonuçlar doğuracak işlemlerine karşı mükelleflerin hukuki zarar görmesini önüne geçilmiş olacaktır. Ancak dikkat edilmesi gereken bir unsur olarak, yapay zeka robot hakimler sistemine gerçekleştirilecek bir siber saldırı soncunda kararların yanlış verilmesinin sonucunda, dava edilecek kesimin kim olacağı önemli bir hususdur. Hukuk sisteminin bu sorunla karşılaşması beklenmemektedir; ancak karşılaşılması durumunda, oluşan zararın devlet hazinesinden karşılanması ise önemli bir sorun olarak dikkat edilmesi gerekmektedir.

Vergi Hukukuna Egemen Olan İlkeler ve Etik Unsurlar Çerçevesinde Robot Hakimlerin Rolü

Yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesi ve robot hakimlerin yargı sürecine dahil edilmesi, adil ve tarafsız yargılama, mahkeme önünde eşitlik gibi vergi yargısına çeşitli katkılar sunması beklenmektedir (Bilgin, 2022, s. 412; Efe, 2022, s. 94). Ayrıca, yapay zekâ ve hukuk bir arada kullanıldığında soyut bir adalet olgusunun oluşmasına katkı sağlar. Etik kurallar ve insan hakları çerçevesinde şekillendirilmiş bir YZ sistemi adaletin uluslararası alanda şeffaf ve hesap verilebilir nitelikte gelişmesine katkı sağlar (Marwala, 2024, s. 3). Robot hakimlerin tasarımında, kişilerin temel özelliklerini dikkate alarak karar verebilmesinin önüne geçilmelidir. Ayrıca denetim mekanizmalarının kurulum aşamasında, sorumluluk taraflarının ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekmektedir (Türkiye Bilişim Derneği, 2024, s. 67). Ancak bununla birlikte yargılama hızlılık prensibinin sağlanması temel ölçüt alınmamalıdır. Çünkü makül sürede vergileme hakkı, yargı sürecinin çok hızlı bir şekilde sonuçlanmasını değil makul bir süre içerisinde davanın karara bağlanmasını ifade etmektedir. Aynı zaman zaman makul sürede yargılanma hakkı davaların uzun süre sonuçlanamamasına bağlı hak mahrumiyetlerinin oluşmasına da engel olmaktadır (Selçuk, 2025, s. 431). Makul sürede vergilemenin işlerlik kazanması davalarının uzunluğunu engellemesinin yanında verimlilik ve güvenirliliğin artmasına katkı sağlamaktadır (Selçuk, vd., 2025, s. 7). Robot hakimlerin vergi yargısında makul sürede vergileme prensibine oldukça önemli katkılar sağlayabilecektir. Robot hakimler hem mahkeme süresinin makul düzeyde tamamlayacak hem de kararlarının önceki karalarında önceki kararları da dikkate alarak, vergi yargısına olan güveninde artışına katkı sağlayacaktır.

Vergilendirme devletin kanun gücünü kullanarak temel hak ve özgürlüklere müdahale etmesine neden olmaktadır. Uyuşmazlık söz konusu olduğunda ise yine temel hak ve özgürlükler dikkate alınarak yargılamanın gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu sebeple yapay zeka sistemlerinin vergi yargısına dahil edilmesinde temel hak ve özgürlükleri tehdit eden bir yapıdan uzak bir şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu da ancak hukukun üstünlüğü prensibiyle geliştirilen ve adil yargılama hakkını koruyan bir robot hakim sisteminin tasarımıyla mümkün hale gelecektir (Terzidou, 2022, s. 157). Hukukun üstünlüğüyle birlikte öngörülebilirliğin ve tutarlılığın sağlanması için, vergi yargısında robot hakim tasarımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü vergi yargısında robot hakimler öneri sunmalı ve son karar yine insan hakimlerin incelemesiyle verilmesi gerekmektedir (Selçuk, vd., 2025, s. 7). Çünkü robot hakimler kanunun lafzı çerçevesinde kararlar verecektir. Ancak transfer fiyatlandırmasının veya daha önce verilen yanlış kararlar ya da kanundaki değişikliğe bağlı olarak değişen kararlar robot hakimler tarafından yanlış olarak analiz edilebilir. Bu sebeple verilecek kararda son incelemenin insan hakimler tarafından verilmesi gerekmektedir.

Bilindiği üzere vergi hukukunda kanunilik ilkesi, takdir yetkisi, adalet ve hakkaniyetin sağlanması gibi bir dizi ilkeler yer almaktadır. Kanunilik ilkesi öngörülebilirlik ilkesini kapsamaktadır. Robot hakimler kanunilik ilkesini

tam olarak uygulayabilirken, kanunun lafzı dışında hareket etmesi söz konusu olmayacaktır. Bu durum robot hakimler için önemli bir eleştiri noktasıdır. Şu kadar ki esneklikten uzak bir karar mekanizması söz konusu olacaktır; fakat iflas gibi durumlarda iflasın muhasebe hilesi mi kriz sebebiyle mi olduğuna dikkat edilmeyecektir. Bu durumda kanunun lafzı doğrultusunda ilgili uyuşmazlık karara bağlanacaktır. Hakkaniyetin bozulmaması ve tarafların mağdur olmaması için konunun uzman kişiler tarafından denetlenmesi ve insan hakimler tarafından karara bağlanması gerekmektedir. Bir diğer örnek ise, KDV iadelerinin hesaplanması ve haksız tarafın belirlenmesinde robot hakimlerin sürecin hızlı bir şekilde sonuçlanmasına katkı sağlayacaktır. Özel hesaplama yapılması ve ticari hayatın doğal akışına uygun bir giderin robot hakim tarafından dikkate alınmayarak suç unsuru olarak dikkate alınması söz konusu olabilir. Bu sebeple son kararın özel ve ayrıntılı dava dosyaları bakımından insan hakimler tarafından incelenerek karara bağlanması gerekmektedir.

Global düzeyde yapılan çalışmalar ve mevcut uygulamalar incelendiğinde, bu tür sistemlerin öncelikle toplumların normlarına, hukuk kurallarına, sosyo-kültürel yapısına, ekonomik koşullarına ve özellikle vergi yasalarına uygunluğu değerlendirilmelidir. Bu doğrultuda, yapılacak pilot uygulamalar ve denemeler ile sistemin işlerliği test edilmelidir. Ancak bu tür hazırlıklar ve değerlendirmeler tamamlandıktan sonra, uygulamanın hayata geçirilmesi mümkündür. Bu makalenin temel amacı, vergi davalarının uzun süreçlerdeki maliyetlerini azaltarak, davaların çözülme hızını artırmayı hedefleyen düzenlemelere öncülük etmek veya bu konuda önerilerde bulunmaktır. Bu doğrultuda, robot hâkimlerin kullanımı, vergi davaları ve idare davaları açısından önemli bir gelişme sağlayabilir ve etkili bir çözüm aracı olabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, vergi mahkemelerinin artan iş yükünü hafifletmek amacıyla yapay zekâ ve robot hâkimlerin potansiyel kullanımını ele almıştır. Araştırma, vergi mahkemelerinin mevcut yapısını ve karşı karşıya olduğu sorunları detaylı bir şekilde inceleyerek, yapay zekâ çözümlerinin hukuki süreçlere getirebileceği verimlilik, hız ve tutarlılığı değerlendirmiştir. Ayrıca etik, teknik ve hukuki boyutlarıyla bu teknolojilerin Türkiye yargı sistemine entegrasyonunu tartışmış ve uluslararası örneklerden hareketle Türkiye için somut öneriler sunmuştur.

Vergi mahkemeleri, mükelleflerin vergilendirme konusunda yaşadıkları uyuşmazlıkları çözme noktasında kritik bir rol üstlenmektedir. Ancak son yıllarda hem dava sayılarındaki önemli artış hem de hukuki süreçlerin giderek daha karmaşık hale gelmesi, bu mahkemelerin iş yükünü daha da artırmıştır. Özellikle 2020 ve 2021 yıllarında Pandemi nedeniyle yaşanan ekonomik zorluklar, vergi davalarındaki yoğunluğu daha da artırmış ve mahkemelerde biriken dosya sayısı önemli ölçüde yükselmiştir. Hâkim başına düşen dosya sayısının ciddi şekilde artması, vergi mahkemelerinin işleyişini zorlaştırmış, bu da uzun yargılama sürelerine ve taraflar açısından hukuki belirsizliklerin artmasına neden olabilmektedir. Bununla birlikte, idari çözüm yollarının yeterince etkin bir şekilde kullanılmaması ve dijitalleşme süreçlerinin sınırlı kalması, daha birçok faktör nedeniyle bu sorunların daha arttığı ifade edilebilir. Dolaysıyla mahkemelerin hızla ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için dijital altyapıların geliştirilmesi ve alternatif çözüm yöntemlerinin daha etkin bir şekilde devreye sokulması gerekliliği giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Araştırmanın bulguları, yapay zekâ ve robot hâkimlerin özellikle basit ve tekrarlayan davalarda etkili bir çözüm sunabileceğini ortaya koymaktadır. Yapay zekâ tabanlı sistemler, mahkemelerin dosya yönetimini daha verimli hale getirerek, dava süreçlerini hızlandırabilir ve yargılama sürelerini kısaltabilir. Bu sayede mahkemelerin üzerindeki iş yükü hafifletilerek daha fazla davaya zaman ayırabilmeleri sağlanılabilir. Ayrıca insan kaynaklı hataları minimize ederek, yargı süreçlerinin doğruluğunu ve adaletini artırabilir. Bu teknolojiler, mahkemelerdeki rutin işlemleri daha hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirebilir, bu da hâkimlerin daha karmaşık ve önemli davalar üzerinde daha fazla zaman ve dikkat harcamasına olanak tanır. Bu bağlamda robot hâkimlerin yalnızca insan hâkimlerin yerini alması değil, daha çok diğer hâkimlere yardımcı olacak şekilde uygulanmasının daha yerinde ve uygun olacağı düşünülmektedir. Robot hâkimler, dosya incelemesi, belgelendirme, veri analizi ve benzeri tekrarlayan görevlerde destek vererek, hâkimlerin zamanını

daha verimli kullanmasını sağlar. Bu sayede hâkimler, daha karmaşık yasal meselelerle ilgilenebilir ve daha hızlı karar verebilir. Sonuç olarak, robot hâkimler, yargı sürecini iyileştirmek ve mahkemelerin etkinliğini artırmak için değerli bir araç olabilir, ancak insan hâkimlerin karar verme yetisini ve vicdanını tamamlayıcı bir rol üstlenmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Vergi mahkemelerinin iş yükünü hafifletmek ve yargı süreçlerini iyileştirmek için bir dizi politika önerisi sunulabilir. Öncelikle robot hâkimlerin veya yapay zekâ sistemlerinin yargı süreçlerine entegrasyonu, kademeli bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu süreç, öncelikle basit ve tekrarlayan davalarla başlanarak deneme aşamalarıyla test edilmeli ve daha karmaşık ve yaratıcı kararlar gerektiren davalarda ise insan hâkimlerin rolü korunmalıdır. Bu yaklaşım, teknolojinin yargı üzerindeki etkilerini daha kontrollü bir şekilde gözlemlemeyi ve olası riskleri minimize etmeyi mümkün kılacaktır. Diğer yandan, yapay zekâ sistemlerinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için kullanılan veri setlerinin doğruluğu ve tarafsızlığı oldukça önemlidir. Bu nedenle, veri kalitesinin artırılması ve tarafsız algoritmaların geliştirilmesi için bağımsız denetim mekanizmaları oluşturulmalı ve bu süreç şeffaf bir şekilde yürütülmelidir. Tarafsızlık, yalnızca hukuki bir gereklilik değil, aynı zamanda etik bir sorumluluktur.

Bununla birlikte, yapay zekâ tabanlı sistemlerin karar alma süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için kapsamlı bir hukuki ve etik çerçeve oluşturulmalıdır. Bu çerçeve, yapay zekânın verdiği kararlara karşı insan hâkimlerin itiraz hakkını garanti altına almalı ve aynı zamanda algoritmaların çalışma prensiplerinin sorgulanabilir ve hesap verebilir olmasını sağlamalıdır. Böylece, teknolojinin hukuki güvenliği artırılacak ve sistemin daha geniş bir kabul görmesine katkı sağlanacaktır. Ayrıca, dijital dönüşüm sürecinin bir parçası olarak mahkemelerde dijital dosya yönetim sistemleri ve otomatik analiz araçları kullanılmalıdır. Bu sistemler, yalnızca yapay zekâ çözümlerini desteklemekle kalmayıp, hâkimlerin karar verme süreçlerini hızlandırarak iş yükünü hafifletecektir. Böylece, vergi mahkemeleri gibi yoğun iş yüküne sahip mahkemeler, kaynaklarını daha verimli kullanarak taraflara daha hızlı hizmet sunabilecektir.

Robot hakimlerin hukuk sistemine dahil edilmesi sadece insan hakimlerin iş yükünün hafifletilmesi anlamına gelmemektedir. Çünkü robot hakimlerin hukuk sistemine dahil edilmesinin ilk karşılığı olarak, hakimlerin iş yükü hafifleyecektir. Ancak elde edilen sonuçlar insan hakimlere göre daha kısa sürede gerçekleştirilecek ve davalar daha hızlı sonuçlandırılacaktır. Kısaca makul sürede yargılanma hakkını kullanan bir davacı, davanın beklenenden daha kısa süre içerisinde sonuçlanmasına bağlı olarak robot hakimlerin katkısıyla kişinin adalete güvenin artmasına katkı sağlanabilecektir. Davaların hızlı sonuçlanması mükellef açısından, adalete güvenin sağlanmasına imkan tanıyacaktır. Ayrıca haklı tarafın hızlı tespit edilmesi, hazine kaynaklarına daha hızlı varlık girişini sağlayacak veya iade edilecek bir vergi miktarına eklenecek tecil faizinin tutarının azalmasına imkan tanınacaktır. Bu sebeplerle robot hakimlerin uygulamaya konulması birçok açıdan olumlu çıkarımların oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Robot hakimler sisteminin uygulamaya konulmasında özellikle vergi yargısında, sadece uyuşmazlık konusunun belirli tutarların üzerinde olması halinde duruşma yapılabilmektedir. Ancak robot hakimlerde belirli bir fiziki alan olamayacağı için, hakim ve davacı arasındaki bağlantıdan uzaklaşılmasına neden olunabilecektir. Ancak bu durum adaletin sağlanması için etken bir durum olarak dikkat edilmemelidir. Bu durum davacı açısından etken bir durumdur. İnsan hakimlerin aksine robot hakimler, dava sürecinde hiçbir şekilde ırk, cinsiyet, medeni durum gibi insani özelliklerden etkilenmeyecektir. Anacak bununla birlikte çeşitli açılardan yapay zeka sistemlerinin vergi yargısında robot hakimler olarak işlerlik kazanması etik kaygıların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bu sorunların çözülmesi için öncelikli olarak hükümetler tarafından yapay zeka yargı sistemiyle ilgili olarak kanuni düzenlemeleri yapması gerekmektedir. Çünkü denetim safhasında robot hakimlerin yanlış karar vermeleri sonucunda meydana gelecek zararının temini ve cezalandırılacak gerçek bir kişinin bulunmaması sistemin işleyişine aksaktık oluşturabilecektir.

Son olarak robot hâkimlerin ve yapay zekâ sistemlerinin benimsenmesi, sadece teknik bir dönüşüm değil, aynı zamanda kültürel bir değişimi de beraberinde getirmektedir. Bu süreçte hâkimler, avukatlar ve diğer

yargı çalışanları, yeni teknolojilere dair eğitimlerle desteklenmeli ve bu yeniliklerin yargı sistemindeki yerini anlamaları sağlanmalıdır. Bu tür eğitimler, teknolojiye duyulan güveni artıracak ve uygulamanın kabul edilmesini kolaylaştıracaktır. Nihayetinde, robot hâkimlerin kararlarının halk tarafından kabul edilebilmesi için kamu güveni inşa edilmelidir. Bu güven, sistemin şeffaflığı ve tarafsızlığına bağlıdır. Kamuoyunda güven oluşturmak amacıyla yapay zekâ sistemlerinin karar alma süreçleri açık ve anlaşılır bir şekilde paylaşılmalı ve gerektiğinde bağımsız etik kurulların dahil edilmesi sağlanmalıdır. Bu adımlar, teknolojinin toplumda daha geniş bir kabul görmesini ve hukuki süreçlerin daha etkin bir şekilde işlemesini mümkün kılacaktır.

KAYNAKÇA

Adalet Bakanlığı. (2021). Adli İstatistikler. Adli Sicil ve İstatistik Genel Müdürlüğü. https://adlisicil.adalet.gov.tr/Resimler/SayfaDokuman/31052022141642202 1H%C4%B0ZMETE%C3%96ZELK%C4%B0TAP.pdf (Erişim Tarihi: 07.01.2025).

Adalet Bakanlığı 2023 Faaliyet Raporu (2024), https://rayp.adalet.gov.tr/resimler/1/dosya/adalet-bakanligi-2023-yili-faaliyet-raporu-29-04-20244-24-pm.pdf (Erişim Tarihi: 07.01.2024).

Adalet Bakanlığı. (2024). Adalet İstatistikleri. Adli Sicil ve İstatistik Genel Müdürlüğü. https://adlisicil.adalet.gov.tr/Resimler/SayfaDokuman/22042024115644ADalet_ist-2023CALISMALARI59.pdf (Erişim Tarihi: 07.01.2025).

Ağar, S. (2006). Vergi Davalarının Hukuki Niteliği. *TBB Dergisi* (62), 262-298.

Akburakcı, N. F. (2022). Yapay Zekânın İdarenin Takdir Yetkisi ve Karar Alma Mekanizmalarına Etkisi. *İdare Hukuku ve İlimleri Dergisi* (20), 77-97. https://doi.org/10.26650/ihid.20.003

Armağan, R. (2009). Vergi uyuşmazlıklarının yargı sürecinde çözümü: Isparta ili özelinde bir değerlendirme. *Maliye Dergisi,* 156, 199-218.

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.

Berente, N., Gu, B., Recker, J. ve Santhanam, R. (2021). Managing artificial ıntelligence. *MIS Quarterly*. 45(3), 1433-1450. https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/16274

Bilgin, H. (2022). Yapay zekânın mahkeme kararlarında kullanımına uluslararası bir bakış ve robot hâkimler hakkında düşünceler. *İnÜHFD,* 13(2), 405-419. https://doi.org/10.21492/inuhfd.1152196

Bilgin, H. (2024). Hukuk Alanındaki Hizmetlerde Kullanılan Teknolojik Olanaklar (Legaltech) ve Avukatlık Mesleğine Olası Etkileri. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 73(2), 1019-1067. https://doi.org/10.33629/auhfd.1475078

Birtane, Ş. (2024). Hakîme yardımcı yapay zekâ / artificial intelligence assisting the judge. *TAAD: Türk Adalet Araştırmaları Dergisi*, 15(59), 233-272. https://doi.org/10.54049/taad.1515051

Bora Çınar, S. (2022). Dava yönetimi ve yapay zekâ etkileşimi üzerine düşünceler. *Legal Hukuk Dergisi*, 20(234), 2089-2130.

Cellan-Jones, R. (2017), The robot lawyers are here - and they're winning. BBC. https://www.bbc.com/news/technology-41829534 (Erişim Tarihi: 03.01.2025).

Çavdar, F. (2024). Vergi uyuşmazlıklarının çözümünde spesifik bir inceleme: edirne vergi mahkemesi. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 96-108. https://doi.org/10.30586/pek.1405723

Çelik, D. B. (2015). Türkiye'de yargının verimliliği, etkinliği ve niteliği üzerine kimi gözlemler. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 52(610), 77-88.

Danıştay Vergi Dava Daireleri Kurulu, 08.03.2023 tarihli ve 2021/867 E., 2023/169 K. sayılı kararı

Danziger, S., Levav, J., & Avnaim-Pesso, L. (2011). Extraneous factors in judicial decisions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(17), 6889-6892. https://doi.org/10.1073/pnas.1018033108

Dinçkol, H. A. (2024). Yapay zekânın idari yargı üzerindeki etkileri. *Sakarya Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,* 12(1), 47-77. https://doi.org/10.56701/shd.1407948

Doğrusöz, B. (2025), Vergi yargısında 2025'in ölçütleri. Ekonomim. https://www.ekonomim.com/kose-yazisi/vergi-yargisinda-2025in-olcutleri/785390 (Erişim Tarihi: 18.01.2025).

Efe, A. (2022). Yargısal ve hukuki süreçlerde yapay zekâ kullanan araçlar üzerine bir araştırma. *Bilgi Yönetimi Dergisi*, 5(1), 92-117. https://doi.org/10.33721/by.971873

Ercan, T. (2023). Vergi baskısı sebebiyle ortaya çıkan tepki: vergi suçları ve yıllar itibarıyla ceza mahkemelerindeki görünümü. Üyümüz, M. ve Hacıköylü, C. (Eds.). *Maliye Araştırmaları 5,* (ss. 163-177), On İki Levha Yayıncılık: İstanbul.

Erdoğan, G. (2021). Yapay zekâ ve hukukuna genel bir bakış. *Adalet Dergisi*, 66, 117-192.

Gamito Cantero, M. ve Gentile, G. (2023). Algorithms, rule of law, and the future of justice: ımplications in the estonian justice system. *European University Institute*, School of Transnational Governance, 1-8.

Gersbacher, P. (2020). KI als richter: künstliche ıntelligenz zur unterstützung der justiz. *(Aktuelle Themen WS 19/20, 37767).* Hochschule der Medien Stuttgart.

Gesley, J. (2019). Comparative summary. ın regulation of artificial ıntelligence in selected jurisdictions. *The Law Library of Congress.*

Glover, E. (2023), AI in law: how artificial ıntelligence ıs transfor-

ming legal practice. Builtin. https://builtin.com/artificial-intelligence/ai-lawyer (Erişim Tarihi: 01.01.2025).

Goertzel, B. ve Pennachin, C. (1998). *Artificial general ıntelligence*. USA: Springer.

Görentaş, M. B. (2023). Hukukta yapay zekâ. *Social Science Development Journal*. 8(41), 1-14. http://dx.doi.org/10.31567/ssd.1079

Gültekin Várkonyi, G. (2022). *Robot yargıçlar: Teknolojinin Yargıdaki Geleceği, Fırsatlar ve Riskler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Harmand, K. (2023). AI Systems' Impact on the Recognition of Foreign Judgements: The Case of Estonia. *Juridica Int'l*, 32, 107.

Heikkinen, T.-H. (2019). How does the use of artificial intelligence affect the concept of fair trial? (Master's thesis, Faculty of Law, Lund University). Lund University.

Hilborne, N. (2019). Robot mediator settles first ever court case. Thomson Reuters Foundation. Legalfutures. https://www.legalfutures.co.uk/latest-news/robot-mediator-settles-first-ever-court-case/print/ (Erişim Tarihi: 03.01.2025).

Hösch,A. Schrader, M. and Zickert, P. G. (2025). The Evolving Role of AI in German Dispute Resolution. Hengeler Mueller. https://hengeler-news.com/en/articles/the-evolving-role-of-ai-in-german-dispute-resolution#:~:text=As%20a%20basic%20principle%2C%20the,AI%20in%20Germany's%20legal%20profession. (Erişim Tarihi: 04.06.2025).

İrteş Gülşen, M. (2018). Vergi Uyuşmazlıklarında yargısal çözüm yollarının çeşitli göstergeler ile analizi: istanbul vergi mahkemeleri örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 52, 241-258. https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.441818

Kara Kılıçarslan, S. (2019). Yapay zekanın hukuki statüsü ve hukuki kişiliği üzerine tartışmalar. *Yıldırım Beyazıt Hukuk Dergisi*, 2, 363-389. https://doi.org/10.33432/ybuhukuk.599224

Karakoç, Y. (2015). *Vergi anlaşmazlıklarının/uyuşmazlıklarının çözüm yolları (gözden geçirilmiş ve genişletilmiş 3. baskı)*. Ankara: Yetkin Yayınları.

Kaplan, A. ve Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business horizons*, 62(1), 15-25.

Karataş Durmuş, N. ve Arıti Erdem, İ. (2023). Vergi idaresi 3.0: yapay zekâ perspektifinden bir inceleme. *Maliye Dergisi*, 184, 225-253.

Kristoffersson, M. (2024). The Concept of Robot Judges Using Generative Artificial Intelligence and the Rule of Law.

Küçük, M. Ç. (2024). Yapay Zekânın Hukuk Sisteminde Kullanılması. Bilişim Hukuku Dergisi 6(1), 24-79. https://doi.org/10.55009/bilisimhukukudergisi.1476857

Lucci, S. ve Kopec, D. (2016). *Artificial ıntelligence ın 21st century: a living ıntroduction. (Second Edition)*. USA: Mercury Learning and Information

Marwala, T. (2024). *"Framework for the Governance of Artificial Intelligence",* UNU Technology Brief 5. United Nations University.

Mercan, G. ve Varol Selçuk, Z. (2024). Artificial intelligence (aı) activities in legal practices. *International Journal of Eurasian Education and Culture*. 9(25), 131-144. http://dx.doi.org/10.35826/ijoecc.1824

Mutlu, A. E. ve Öncü, R. N. (2024). İdarenin eylem ve işlemlerinin öngörülebilirliği ve yapay zekâ kullanımı. *Balıkesir Üniversitesi Hukuk Dergisi (BAÜNHD),* 1(2), 186–213.

Nabiyev, V. ve Erümit, A. K. (2022). Yapay zekânın temelleri. In V. Nabiyev ve A. K. Erümit (Eds.), *Eğitimde Yapay Zekâ: Kuramdan Uygulamaya (Ekonomik Boy*) (pp. 1-35). Pegem Akademi Yayıncılık.

Oğurlu, Y. (2024). Dünyadan Örnekleriyle Mahkemelerde Yapay Zekâ Hâkim Uygulamaları: Hedefler ve Mevcut Duruma Dair Bir Değerlendirme. *Balıkesir Üniversitesi Hukuk Dergisi*, 1(1), 1-24.

Okoh, C. (2023), Robotic judges: a future to desire or not?, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4387301 http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4387301 (Erişim Tarihi: 02.01.2025).

Ortaç, F. R., & Ünsal, H. (2016). Türk Vergi Yargısında İstinaf Sistemi ve Muhtemel Sorunlar. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 1-22. https://doi.org/10.17336/igusbd.61057

Parrest, N. (2019). *Yearbook of Estonian Courts 2019*. Aastaraamat. https://aastaraamat.riigikohus.ee/en/foreword/ (Erişim Tarihi: 15.05.2025).

Pehlivan, O. (2006). *Vergi hukuku (genel ilkeler ve türk vergi sistemi)*. Trabzon: Derya Kitabevi.

Pehlivan, O. (2010). *Vergi hukuku (genel ilkeler ve türk vergi sistemi)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Portugal. (2019). AI portugal 2030: portuguese national initiative on digital skills. coordination office of ıncode2030. Retrie-

ved August 01, 2020, https://bussola.gov.pt/Estratgias%20e%20Orientaes/Estrat%C3%A9gia%20Nacional%20de%20Intelig%C3%AAncia%20Artificial.pdf (Erişim Tarihi: 03.01.2024).

Sanghvi, H., Ling, J. S. W., Tay, E. S. ve Kuek, C. Y. (2022, December). Digitalisation of judiciary in malaysia: application of artificial ıntelligence in the sentencing process. In *International Conference on Law and Digitalization (ICLD 2022)* (pp. 91-97). Atlantis Press.

Savaşan, F., Altundemir, M. E. ve Ulupınar, A. (2012). Vergi uyuşmazlıklarının çözüm yollarının nitel araştırma yöntemleriyle karşılaştırılması. *Maliye Dergisi,* 162, 126-144.

Selçuk, S. (2025). Makûl Sürede Yargılama Yapılmasında Yapay Zekânın Etkisi. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi,* (62), 431-464. https://doi.org/10.54049/taad.1683957

Selçuk, S., Konca, N. K., & Kaya, S. (2025). AI-driven civil litigation: Navigating the right to a fair trial. *Computer Law & Security Review*, *57*, 106136.

Schuchmann, K. (2016, Juli 21). Der algorithmus als Richter. Politik-Digital. https://www.politik-digital.de/news/der-algorithmus-als-richter-149738/## (Erişim Tarihi: 03.01.2025).

Solum, L. B. (2014). Artificial meaning. *Washington Law Review*, 89, 69-86.

Sourdin, T. (2018). Judge v robot?: Artificial intelligence and judicial decision-making. *University of New South Wales Law Journal*, 41(4), 1114–1133.

Surden, H. 2019. Artificial intelligence and law: an overview. *Georgia State University Law Review,* 35(4): 1305–1337.

Sümer, S. Y. (2021). Ceza yargılamasının geleceği: robot hâkim. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1543–1591. https://doi.org/10.33717/deuhfd.998255

TDK. (2024). Yapay Zekâ, Türk Dil Kurumu, https://sozluk.gov.tr/ (20.12.2024).

Terzidou, K. (2023). The Use of Artificial Intelligence in the Judiciary and its Compliance with the Right to a Fair Trial. *Journal of Judicial Administration*, 31(3), 154-168.

T-host. (2023). Türkiye'de LegalTech Kavramı Biliniyor mu?. https://www.t-hos.com.tr/turkiyede-legaltech-kavrami-biliniyor-mu/ (Erişim Tarihi: 12.05.2025)

Toprak, A. (2022). Robot avukat ross ve robot avukat donotpay. DataKapital Blog. https://datakapital.com/blog/robot-avukat-ross-ve-robot-avukat-donotpay/ (Erişim Tarihi: 03.01.2024)

Turmangil, C. (1987). Vergi Davasının Hukuki Niteliği. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,* 39(1), 125-156. https://doi.org/10.1501/Hukfak_0000000798.

Tufan, B. N. (2025). Yapay Zekâ ve Suç: Gelecek Açısından Hukuksal ve Etik Tehditler. *Medeniyet Kültürel Araştırmalar Belleteni,* 4(7), 1-17. https://doi.org/10.60051/medbel.1585638

Tutan, E. (2024). Yapay zekânın idari yargıda kullanılması. *Bilisim Hukuku Dergisi,* 6(2), 410-507. https://doi.org/10.55009/bilisimhukukudergisi.1500382

Türkiye Bilim Derneği. (2024). Kamuda Yapay Zeka Uygulamaları. https://www.tbd.org.tr/pdf/kamubib-calisma-grubu/kamuda-yapay-zeka-uygulamalari-2024.pdf (Erişim Tarihi: 10.06.2025).

TÜSİAD. (1998). *Yargılama düzeninde kalite (Yayın No. TÜSİAD-T/98-11/237).* İstanbul: TÜSİAD. •

Üyümez, M. E. ve Gümüş, M. (2016) .Vergi Yargısı İş Yükünün Etkinlik Bağlamında İncelenmesi, Uluslararası Sosyal Bilimler ve Kültürel Çalısmalar Sempozyumu, 6–10. 11. 2016, Prague, Social Sciences: A Fresh Start Sosyal Bilimler: Yeni Bir Başlangıç, Ed. Çötok, T and Şahin, Y., 172-185,Sarajevo:Dobra Knjiga d.o.o. Sarajevo-Put Famosa 38.

Wang, N. (2020, November). Black box justice: robot judges and aı-based judgment processes in china's court system. In *2020 IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)* (s. 58-65). IEEE.

Warwick, K. (2011). *Artificial* ıntelligence: The basics, Routledge: New York.

Yereli, A. B. ve Orkunoğlu Şahin, I. F. (2020). Vergi otomasyon sisteminin yapay zeka ile etkileşimi. *Vergi Sorunları Dergisi*, 378, 10-16.

Yeşil. C. (2016). http://www.ilsaedergi.com/robot-hakim-ve-bazi-yapay-zekali-hukukcular/ (Erişim tarihi: 01/01/2025)

Yılmaz, G. (2020). Yapay zekânın yargı sistemlerinde kullanılmasına ilişkin avrupa etik şartı. *Marmara Üniversitesi Avrupa Araştırmaları Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 28(1), 27-55. https://doi.org/10.29228/mjes.8

Yılmaz, O. G. (2021). Yargı uygulamasında yapay zekâ kullanımı - yapay zekâ hâkim cübbesini giyebilecek mi?. *Adalet Dergisi,* 66, 379–415.

Yoruldu, M. (2020). Vergi uyuşmazlıklarının çözümünde vergi mahkemelerinin rolünün değerlendirilmesi. *Pearson Journal of Social Sciences & Humanities*, 5(5), 7-13. https://doi.org/10.46872/pj.16

Yoruldu, M. (2023). İstatistiki verilerle vergi mahkemelerinin

vergi uyuşmazlıklarının çözümünde etkinliği. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(45), 566-599. https://doi.org/10.14520/adyusbd.1228141

Zhurenkov, D. A., Poikin, A. E., Saveliev, A. M. ve Berkutova, T. A. (2021). Methods and approaches of artificial ıntelligence in taxation area in the context of the ethical system of post-non-classical scientific rationality. *IFAC-PapersOnLine*, *54*(13), 194-199. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.444

Yazar Katkı Oranı

Araştırmacılar bu çalışmanın tümüne eşit katkıda bulunmuştur. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKA ENTEGRASYONU: SOSYO-TEKNİK FAKTÖRLERİN SWARA VE AHP YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH SERVICES: EVALUATION OF SOCIO-TECHNICAL FACTORS USING SWARA AND AHP METHODS

Emre YILMAZ, Yeter USLU

06

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 94-108
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1652007

Geliş Recieved: **05.03.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

SAĞLIK HİZMETLERİNDE YAPAY ZEKA ENTEGRASYONU: SOSYO-TEKNİK FAKTÖRLERİN SWARA VE AHP YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH SERVICES: EVALUATION OF SOCIO-TECHNICAL FACTORS USING SWARA AND AHP METHODS

Emre YILMAZ [1], **Yeter USLU** [2]

Anahtar Kelimeler:
Sağlık Hizmeti
Yapay Zeka
Sosyo-teknik Faktörler
SWARA
AHP

Keywords:
Healthcare
Artificial Intelligence
Socio-Technical Factors
SWARA
AHP

[1] Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, emreyilmaz@medipol.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4502-9846

[2] Prof. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, yuslu@medipol.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8529-6466

Alıntılamak için/Cite as: Yılmaz E ve Uslu Y. (2025). Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zeka Entegrasyonu: Sosyo-Teknik Faktörlerin Swara Ve Ahp Yöntemleri İle Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 94-108

ÖZ

Bu çalışmada, sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörlerin belirlenerek SWARA ve AHP yöntemleriyle önceliklendirilmesi ve yapay zekanın uyumlaştırılmasına yönelik çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır. Betimsel ve kesitsel nitelikte olan çalışmada literatür taraması sonucunda sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörler 10 ana başlık altında toplanmıştır. SWARA ve AHP sonuçlarına göre; sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörlerden en önemlileri sırasıyla veri kalitesi ve güvenliği, teknolojik altyapı uygunluğu ve beceri ve eğitim olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar, her iki yöntemin de benzer önceliklendirme çıktıları sunduğunu göstermiştir. Sağlık hizmet sunucuları öncelikli olarak bu faktörler doğrultusunda strateji geliştirerek kaynaklarını bu yöne tahsis etmelidir. Veri kalitesi ve güvenliğinin artırılması için elektronik sağlık kayıtları ve diğer veri kaynaklarının entegrasyonu sağlanmalı, eksik ya da hatalı verilerin önüne geçmek için veri doğrulama ve temizleme mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bulut tabanlı veri saklama ve işleme sistemleri, yüksek performanslı bilişim altyapıları ve hızlı veri akışını sağlayan ağ sistemleri gibi teknolojik çözümlerin geliştirilmesi önemlidir. Yapay zeka teknolojilerine yönelik farkındalığını artırmak, yapay zeka okuryazarlığını geliştirmek ve sistemleri etkin kullanmalarını sağlamak için sürekli gelişimi teşvik eden mesleki eğitim programları düzenlenmelidir.

ABSTRACT

This study aims to determine the socio-technical factors affecting the integration of artificial intelligence (AI) in healthcare services, prioritize them with SWARA and AHP methods, and provide solution proposals for the harmonizing artificial intelligence. Designed as a descriptive and cross-sectional study, a literature review identified ten main categories of socio-technical factors influencing AI integration in healthcare. According to the results of the SWARA and AHP analyses; the most important socio-technical factors affecting the integration of artificial intelligence in healthcare services were determined to be data quality and security, suitability of technological infrastructure, and skills and education, respectively. The results showed that both methods offered similar prioritization outcomes. Healthcare service providers should primarily develop strategies in line with these factors and allocate their resources in this direction. In order to increase data quality and security, integration of electronic health records and other data sources should be ensured, and data verification and cleaning mechanisms should be established to prevent incomplete or incorrect data. It is important to develop technological solutions such as cloud-based data storage and processing systems, high-performance computing infrastructures, and network systems that provide fast data flow. Moreover, professional development programs that encourage continuous learning should be organized to increase awareness of artificial intelligence technologies, improve artificial intelligence literacy, and enable them to use the systems effectively.

GİRİŞ

Sağlık hizmet sunumunun dönüşüm sürecine yapay zekanın entegrasyonu büyük bir önem taşıyan ve hızla gelişen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapay zeka teknolojilerinin, teşhislerin doğruluğunu ve tutarlılığını artırmak, iş akışlarını düzenlemek, kişiye özel tedavi yaklaşımlarını geliştirmek ve genel hasta sonuçlarını ve refahını iyileştirmek için sağlık hizmetlerinde kullanımı giderek artmaktadır (Rathore & Rathore 2023). Son teknolojiyi ve veri odaklı algoritmaları kullanarak hastalık teşhisinden tedavi planlamasına kadar sağlık hizmeti sunumunun çeşitli yönlerini devrim niteliğinde değiştirme potansiyeline sahiptir (Kumar ve diğerleri, 2023). Bu değişiklik beraberinde operasyonel verimliliği artırmayı ve kanıta dayalı karar alma süreçlerini iyileştirmeyi de şekillendirmektedir. Diğer bir yandan yaşanan her köklü değişiklik beraberinde bir zorluğu da getirmektedir. Bu süreç sadece teknolojik bir ilerleme olarak kalmayıp aynı zamanda da sağlık sistemleri üzerinde etkisi olan sosyo-teknik faktörlerin de etkileşimini gerektirmektedir. Bu faktörler başlıca insan, teknik, organizasyonel ve çevresel yapılar dahil olmak üzere çeşitli bileşenler halinde kategorize edilmektedir (Lacson ve diğerleri, 2019). Hasta verilerinin korunması, yapay zeka sistemlerinin güvenilirliğinin sağlanması, klinik iş akışlarına entegre edilmesi ve sağlık çalışanlarının bu araçları yetkinlikle ve benimseyerek kullanmalarının sağlanması, ele alınması gereken kritik sosyo-teknik faktörleri içermektedir.

Alan yazına bakıldığında; Alami ve ark. (2020), karar vericilerin, sağlık hizmetlerinde başarılı yapay zeka entegrasyonu için gereken sistemik zorlukların ve organizasyonel hazırlığın bilincinde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Kaye ve ark. (2024) ise sağlık profesyonellerinin, hastalar ve halk gibi paydaşların endişelerini gidermek için sosyo-teknik sorunlara dikkat edilmesi gerektiğinin altını çizmektedirler. Hoseini (2023), ise yapay zeka teknolojilerini sağlık hizmetlerinde uygularken olumlu hasta deneyimlerini artırmak için etik hususların, şeffaflığın ve hasta katılımının dikkate alınmasının gerekliliğini belirtmiştir. Mashabab ve ark. (2024) ise çalışmasında yapay zeka sistemlerindeki bir çok algoritmanın tüm hasta demografilerini temsil etmeyebilecek veri kümeleri üzerinde eğitildiklerini ve adaletsiz sonuçlar üretme potansiyeline sahip olduklarını; bu sebeple genellikle uygulama sürecinde dirençle karşılandığını vurgulamıştır. Dai ve Tayur (2022) çalışmalarında hasta ve çalışan kabulünün, finansal destek ve yönetim desteğinin, yapay zeka tabanlı sağlık hizmeti sunum sistemleri tasarlamak için kritik faktörler olduğunu vurgulamıştır. Tsopra ve ark. (2021) finansal kaynakların yapay zekanın sağlık sistemlerine ne ölçüde entegre edilebileceğinin kritik bir belirleyicisi olduğunu vurgulamıştır. Amram ve ark. (2022) ise yapay zekanın benimsenmesi ve entegrasyonu sürecinde özellikle uzak bölgelerde yüksek maliyetler, altyapı eksikliği ve sınırlı teknik uzmanlık bilgisi gibi engellerin olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Udegbe (2024) de yapay zekanın entegrasyonunun yalnızca gelişmiş donanım değil, aynı zamanda yapay uygulamalarının karmaşıklıklarını kaldırabilecek uyumlu yazılım sistemlerini de gerektirdiğini ifade etmiştir. Diğer bir yandan Mooghali (2023) ise yüksek kaliteli, güvenli verilerin sağlanmasının, sağlık hizmeti sunucuları ve hastalar arasında yapay zeka sistemlerine güven oluşturmak için kritik öneme sahip olduğunu savunmaktadır. Wu (2023) çalışmasında düzenleyici ve yasal otoritelerin; sorumluluk alanlarını net bir şekilde belirlemesinin ve hatalar için hesap verilebilirliği yüksek bir sistemin oluşturulmasının; yapay zekanın entegrasyonuna elverişli bir ortam yaratmak için gerekli olduğunu ifade etmiştir. Pesapane ve ark. (2021) ise sağlık hizmetlerinde yapay zekanın etik kullanımına rehberlik etmek için açık düzenlemelere ihtiyaç olduğunu nitelendirmiştir. Fazakarley ve ark. (2023) çalışmalarında sürekli öğrenme ve etik değerlendirme kültürünü teşvik eden kuruluşların yapay zeka teknolojilerini etkin bir şekilde benimseme olasılığının daha yüksek olduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca, sağlık çalışanlarının yapay zeka araçlarını benimseme ve süreçlere entegre etme istekliliğinin kurumsal destekten de etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin kullanılması, karmaşık ve çok boyutlu sorunların çözümlenmesinde önemli avantajlar sunar. Nitekim, sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonu gibi çok sayıda değişkenin ve belirsizliğin olduğu bir alanda, ÇKKV yöntemlerinin kullanılması, bu entegrasyon sürecini

sistematik ve dengeli bir şekilde değerlendirmeyi sağlar. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörleri belirleyerek SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) ve AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemleri ile önceliklendirmek ve öncelik sıralamaları doğrultusunda yapay zekanın başarılı bir şekilde uyumlaştırılmasına yönelik çözüm önerileri sunmaktır.

Bu çalışma, sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörlerin değerlendirilmesine odaklanmakla birlikte, mevcut literatürdeki benzer SWARA ve AHP uygulamalarından farklı özgün katkılar sunmaktadır. Birincisi, çalışma yapay zeka entegrasyonuna özgü çok boyutlu sosyo-teknik faktörleri yalnızca genel başlıklar altında değil, literatüre dayalı olarak sistematik biçimde yapılandırmış ve bu faktörleri disiplinler arası uzman görüşleriyle analiz etmiştir. Literatürde SWARA ve AHP yöntemlerinin sağlık sektörü kapsamında farklı karar verme alanlarında kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Rehman ve diğerleri, 2021; Vojinović ve diğerleri, 2022; Yücenur ve Yazıcı, 2023; Tepe, Eti veKantaş-Yılmaz, 2023; İnce, Bedir ve Eren, 2016; Erdemir, Öztürk ve Kaya, 2022; Gedikli ve Kocaman, 2025). Ancak söz konusu çalışmalar genellikle sağlık merkezi lokasyon seçimi, hastalık risk analizi, sağlık turizmi göstergelerinin belirlenmesi, sağlık sistemi değerlendirmesi veya personel performans kriterlerinin belirlenmesi gibi operasyonel ve yönetimsel karar problemlerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada ise SWARA ve AHP yöntemleri yalnızca teknik veya ekonomik değişkenlerle sınırlı kalmadan; insan, organizasyon, teknoloji ve çevre etkileşimini kapsayan çok katmanlı sosyo-teknik bir çerçeve üzerinden uygulamaktadır. Bu doğrultuda, hem literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmakta hem de yöntemin yeni bir bağlamda kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Ayrıca, çalışmada geliştirilen önceliklendirme sonuçlarına dayalı olarak, uygulayıcı ve politika yapıcılar için stratejik yönlendirme sağlayacak çözüm önerileri detaylı şekilde sunulmuştur. Böylece çok kriterli karar verme yöntemlerinin karar destek kapasitesi sadece metodolojik düzeyde değil, sağlık politikalarının yönlendirilmesi açısından da işlevsel bir modele dönüştürülmüştür. Bu yönleriyle çalışma hem metodolojik hem de uygulamaya dönük olarak alana özgün katkı sağlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü ve Tasarımı

Bu çalışma, ÇKKV yaklaşımlarından SWARA ve AHP yöntemlerinin kullanıldığı nicel bir çalışmadır. Araştırma tasarımı betimsel ve kesitsel niteliktedir.

Veri Toplama

Literatür taraması sonucunda sağlık hizmetlerinde yapay zekanın entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörler 10 ana başlık altında toplanmıştır. Tablo 1'de açıklama ve kaynaklarıyla birlikte gösterilmektedir.

Tablo 1. Yapay Zeka Entegrasyonunu Etkileyen Sosyo-teknik Faktörler

Faktör No	Sosyo-teknik Kategoriler	Faktörler	Açıklamalar	Kaynaklar
F1	İnsan Faktörü	Kabul ve Direnç	Sağlık profesyonellerinin yapay zekaya karşı tutumları, teknolojinin benimsenmesinde kritik rol oynar. Teknolojiye güven, ve değişime direnç gibi unsurlar bu faktörde yer alır.	Mashabab ve ark. (2024); Hoseini (2023); Dai & Tayur (2022)
F2		Beceri ve Eğitim	Yapay zeka sistemlerinin etkin kullanımı için sağlık çalışanlarının gerekli becerilere sahip olması gerekir. Eğitim ve sürekli öğrenme, teknolojinin doğru bir şekilde entegre edilmesi için önemlidir.	Karalis (2024); Amram ve ark. (2022)

F3	**Teknik Faktör**	Teknolojik Altyapı Uygunluğu	Mevcut sağlık sistemleri ve altyapısı ile yapay zeka çözümlerinin entegrasyon yeteneğini ifade eder. Veri entegrasyonu, birlikte çalışabilirlik ve sistem güvenilirliği gibi unsurları içerir.	Udegbe (2024); Amram ve ark. (2022)
F4		Veri Kalitesi ve Güvenliği	Yapay zekanın doğru çalışabilmesi için yüksek kaliteli ve güvenli verilere ihtiyaç vardır. Veri gizliliği, etik kullanımı ve güvenlik protokolleri burada kritik öneme sahiptir.	Veritti ve ark. (2023); Mooghali (2023)
F5	**Organizasyonel Faktör**	Liderlik ve Yönetim Desteği	Üst yönetimin yapay zeka teknolojilerinin benimsenmesi ve entegrasyonu sürecinde aktif destek sağlaması, değişim süreçlerini kolaylaştırır.	Wu (2023); Fazakarley ve ark. (2023); Dai & Tayur (2022)
F6		Organizasyonel Kültür	Yapay zekanın mevcut iş süreçlerine entegrasyonu, organizasyonel kültür ve yapı ile uyumlu olmalıdır. Organizasyonel esneklik ve yeniliklere açıklık, entegrasyon sürecini etkileyebilir.	Udegbe (2024); Fazakarley (2023)
F7		Finansal Kaynaklar	Yapay zeka teknolojilerinin uygulanması için gerekli bütçe ve finansal kaynakların varlığı, entegrasyon sürecini doğrudan etkiler.	Amram ve ark. (2022); Tsopra ve ark. (2021)
F8	**Çevresel Faktör**	Yasal ve Düzenleyici Çevre	Yapay zekanın sağlık hizmetlerinde kullanımıyla ilgili yasal ve düzenleyici gereksinimler, bu teknolojilerin nasıl ve ne şekilde entegre edileceğini belirler.	Wu (2023); Pespane (2021)
F9		Sosyal Kabul	Yapay zekanın toplum tarafından nasıl algılandığı ve kabul edildiği, teknolojinin sağlık hizmetlerine entegrasyonunu etkileyen önemli bir faktördür.	Kaye (2024); Salwei & Carayon (2022)
F10		Etik Kaygılar	Yapay zekanın karar verme süreçlerine dahil edilmesiyle ilgili etik sorunlar (örneğin, hasta mahremiyeti gibi) entegrasyon sürecinde dikkate alınmalıdır.	Wang ve ark. (2025); Gerlich, (2024)

Belirlenen faktörler SWARA ve AHP soru formu aracılığıyla sağlık yönetimi, sağlık bilişimi, sağlık hukuku ve işletme alanlarında doktora derecesine ve ortalama 14 yıl mesleki deneyime sahip 6 uzmana uygulanmıştır. Çalışmada yer alan uzman sayısı (n=6), nitel veri toplama tekniklerine uygun olacak şekilde belirlenmiştir. Nitel verinin toplanacağı uzman temelli yöntemlerde esas alınan, nicelikten ziyade uzmanlığın derinliği ve konuya özgülüğüdür (Sığrı, 2018). Bu uzmanlar, disiplinler arası temsil çeşitliliği sağlamak amacıyla seçilmiş ve her biri yapay zekâ teknolojilerinin üretimi, kullanımı veya sunumuyla ilgili bilgi, deneyim ve çalışmalara sahip kişilerdir. Uzmanlara ait detaylar Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Uzmanlara Ait Bilgiler

Uzmanlar	Uzmanlık Alanı	Eğitim Seviyesi	Pozisyon	Deneyim (yıl)
U1	İşletme	Doktora	Doç. Dr.	13
U2	Sağlık Yönetimi	Doktora	Prof. Dr.	16
U3	Sağlık Yönetimi	Doktora	Prof. Dr.	15
U4	Sağlık Bilişimi	Doktora	Dr. Öğr. Üyesi	11
U5	Sağlık Bilişimi	Doktora	Doç. Dr.	20
U6	Sağlık Hukuku	Doktora	Dr. Öğr. Üyesi	10

Verilerin Analizi

Çalışmada SWARA yöntemine ek olarak AHP yöntemi de uygulanmıştır. AHP yöntemi, karar vericilerin ikili karşılaştırmalar yoluyla kriterler arası önceliklendirme yapmasına olanak tanır ve tutarlılık analizine imkan verir. Her iki yöntem aynı uzman grubuyla uygulanmış ve sonuçların karşılaştırılabilirliği sağlanmıştır. Microsoft Excell aracılığıyla yöntemlerin ilgili hesaplamaları yapılarak faktörlerin ağırlıkları ve sıralamaları belirlenmiştir.

SWARA

SWARA yöntemi, Keršuliene ve ark. tarafından 2010 yılında tanıtılan ÇKKV tekniğidir (Karamollaoglu ve diğerleri, 2024). Bu yöntem, karar vericilerin görüşlerine dayanarak değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını belirlemesine yardımcı olmak için tasarlanmıştır (Payel ve diğerleri, 2023). Bu yöntem, aralarında en iyisini ve en kötüsünü belirlemek için bir küme içindeki kriterleri karşılaştırmayı içerir ve karar vericilerin bu karşılaştırmalara dayanarak ağırlıklar atamasını sağlar. SWARA'nın etkinliği, çok kriterli karar alma bağlamlarında kriterleri ağırlıklandırmaya yönelik şeffaf, uyarlanabilir ve kapsamlı bir yaklaşım sağlama becerisinde yatmaktadır (Karami ve diğerleri, 2023). Yöntem, kriterlerin ve alt kriterlerin önemi hakkındaki uzmanların görüşlerini değerlendirmelerine olanak tanıyarak karar alma süreçlerine yapılandırılmış bir yaklaşım sunmaktadır. Karmaşık senaryolarda karar alma sürecini iyileştirerek, sağlık sektörü de dahil olmak üzere çeşitli sektörlerdeki karar vericiler için değerli bir araç görevi görmektedir (Rosiana ve diğerleri, 2021). SWARA tekniğinin aşamaları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Hashemkhani Zolfani ve diğerleri, 2018);

1.Aşama; Faktörlerin belirlenmesi ve karar vericilerin tespit edilmesi,

2. Aşama; Karar vericilerden SWARA formları toplanarak ağırlıklı toplama yoluyla görüşlerinin birleştirilmesi (1),

$$\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{p} t_{jk}/p \qquad (1)$$

3.Aşama; Karar vericilerin en önemli faktöre (j) göre diğer faktörlerin göreceli önemini belirlemeleri, (Her bir kriterin göreceli önem düzeyi değeri *sj* ile gösterilir ve ortalama değerin karşılaştırmalı önemini ifade etmektedir),

4.Aşama; En önemli faktör doğrultusunda faktör katsayıları (kj) aşağıdaki denklem (2) kullanılarak hesaplanır.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \qquad (2)$$

5. Aşama; Faktör sayısı belirlendikten sonra ağırlık vektörü denklem (3) aracılığıyla hesaplanır.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \dfrac{k_j - 1}{k_j} & j > 1 \end{cases} \qquad (3)$$

6. Aşama; Faktörlerin ağırlıkları, ağırlık vektörü normalize edilerek hesaplanır.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{j=1}^{n} q_j} \qquad (4)$$

SWARA'nın temel avantajı, karar vericilerin öznel değerlendirmelerini sistematik bir şekilde yapılandırarak, özellikle nitel ve karmaşık kriterlerin göreli önemini belirlemede esnek ve şeffaf bir metodoloji sunmasıdır (Hashemkhani Zolfani ve diğerleri, 2018; Alinezhad ve Khalili, 2019; Karami ve diğerleri, 2023).

AHP

AHP ilk olarak Saaty tarafından kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir (Saaty, 1980). AHP, kriterlerin

ikili karşılaştırmaları ile çalışmakta ve karar vericilerin görüşlerini kesin sayılar olarak temsil etmektedir. Kolay hesaplanabilirliği ve esnek kullanımı ile yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir (Mamat ve Daniel, 2007). Diğer yöntemlerden önemli farkı; karmaşık, çok yönlü, kriterli ve zamanlı problemlerin hiyerarşik yapısıdır. Diğer yöntemlerde karar vermede sadece nicel faktörler dikkate alınırken, bu süreç sayesinde karar vermede önemli olan hem nitel hem de nicel faktörler ele alınabilmektedir. AHP, belirleyici kriterleri ikili olarak karşılaştırmaya ve ağırlıklandırmaya dayanmaktadır. Her bir kritere karşılık gelen bir alternatif oluşturulmaktadır. AHP yöntemine göre her bir alternatif kriterin uzman görüşleri doğrultusunda 1 ile 9 arasında değişen bir ölçek ile ikili karşılaştırmaları yapılarak bir matris elde edilir. Bu karşılaştırmada 1 değeri eşit önemi, 1/9 en az önemi ve 9 en yüksek önemi temsil etmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015). AHP yönteminin süreçleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Saaty, 2000; Uslu vd., 2022);

- Problemin tanımlanması ve kriterlerin belirlenmesi,
- Kararın hedefi en üstte olacak şekilde karar hiyerarşisini ve ardından kriterlerin oluşturulması,
- İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması,
- İkili karşılaştırma matrisinin her sütunundaki değerlerin toplanması,
- İkili karşılaştırma matrisinde her bir değeri sütun toplamına bölünmesi,
- Normalize edilmiş matrisin her satırındaki faktörlerin geometrik ortalamasının hesaplanması,
- Tutarlılık oranının hesaplanması,
- Ağırlıklarının karşılaştırılmasından elde edilen önceliklerin kullanılmasıdır.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın bilimsel açıdan uygun olduğu, bir üniversitenin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (Tarih: 17/10/2024 ve Sayı: E-10840098-202.3.02-6364 ve Karar No: 961) onaylanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

SWARA

SWARA soru formu aracılığıyla uzmanlardan, faktörlerin önem sıralamalarını içeren görüşleri toplanmıştır. Elde edilen değerlendirmeler için ağırlıklı toplama işlemi yapılarak Tablo 3 oluşturulmuştur.

Tablo 3. Uzmanların Belirlediği Faktörlerin Anlamlılık Düzeyleri

Uzman $k = 1,2,...6$	**Sıra değeri** t_{jk} ; j=1,2,3,.....,10									
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}
1	5	2	3	1	8	6	4	9	10	7
2	4	2	3	1	7	10	6	9	8	5
3	5	2	1	3	6	7	4	10	9	8
4	3	4	1	2	7	9	5	10	8	6
5	5	3	2	1	8	7	4	9	10	6
6	4	1	2	3	7	8	5	10	9	6
Ortalama	4,33	2,33	2,00	1,83	7,17	7,84	4,67	9,50	9,00	6,33
Sıra	*4*	*3*	*2*	*1*	*7*	*8*	*5*	*10*	*9*	*6*

Tablo 4. Ağırlıklandırılmış Faktörlerin Nihai SWARA Sonuçları

Faktörler	Ortalama Değerin Karşılaştırmalı Önemi	Katsayı	Yeniden Hesaplanan Ağırlık	Ağırlık
	s_{j*}	$k_j = s_j + 1$	$w_j = \frac{x_{j-1}}{k_j}$	$q_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^{n} w_j}$
F_4		1	1	0,19
F_3	0,2305	1,2305	0,8127	0,15
F_2	0,1651	1,1651	0,6975	0,13
F_1	0,1348	1,1348	0,6147	0,12
F_7	0,1070	1,1070	0,5553	0,10
F_{10}	0,2438	1,2438	0,4464	0,08
F_5	0,2280	1,2280	0,3635	0,07
F_6	0,1570	1,1570	0,3142	0,06
F_9	0,1543	1,1543	0,2722	0,05
F_8	0,1000	1,1000	0,2474	0,05
$\sum$			5,3238	1,00

**s_j uzmanların fikirlerinin ortalamasına dayanmaktadır. Her uzmandan özel olarak elde edilen bilgiler ve ölçek %5'in katlarına dayanmaktadır. Daha yüksek faktörün göreceli önemine dayanarak, her bir faktörün önemi hesaplanır. Yani, 0,2305 F_4 ve F_3 arasındaki göreceli farkı göstermektedir (Hashemkhani Zolfani ve Bahrami 2014).*

Uzman grubu içerisinde farklı karar vericiler bulunmaktadır. Her bir faktörün genel değerlendirmelerdeki önemi, geometrik ortalama aracılığıyla hesaplanmıştır. Sonrasında ise yöntemin ilgili denklemleri sırasıyla nihai ağırlıklara ulaşmak için kullanılmıştır (Tablo 4) (Hashemkhani Zolfani & Bahrami 2014)

Tablo 4'e göre, sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörlerden en önemlileri sırasıyla %19 ağırlık ile F4 (veri kalitesi ve güvenliği), %15 ağırlık ile F3 (teknolojik altyapı uygunluğu) ve %13 ağırlık ile F2 (beceri ve eğitim) olarak tespit edilmiştir. En düşük öneme sahip faktör ise %5 ağırlıkla F8'dir (yasal ve düzenleyici çevre).

AHP

Yapay zeka entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörler için AHP soru formları aracılığıyla aynı uzman grubundan görüş toplanarak ikili karşılaştırma matrisleri elde edilmiştir. Entegre karar matrisi, tüm uzmanların görüşlerini içeren karşılaştırma matrislerindeki değerlerin geometrik ortalamaları alınarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Entegre karar matrisindeki değerlerin sütun toplamları alınarak, her değer sütun toplamına bölündü ve normalize edilmiş bir matris oluşturulmuştur. Daha sonra, normalize edilmiş matris değerlerinin satır ortalamaları alınarak kriterlerin özvektör (ağırlık) değerleri belirlenmiştir (Tablo 6).

Sonraki aşamada tutarlılık oranını hesaplamak amacıyla entegre matris değerleri özvektör ortalamaları ile çarpılarak satır toplamları alınmış ve özdeğer puanları bulunmuştur (CR<0.10). (Tablo 7)

Nihai faktör ağırlıkları ve sıralamaları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 5: AHP Entegre Karar Matrisi

Faktörler	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	1,44	0,30	0,59	0,17	0,23	1,00	2,00	3,27	3,87	1,67
F2	4,00	1,00	0,65	0,19	1,00	1,10	2,20	3,00	0,91	1,83
F3	1,06	1,55	1,00	0,64	5,20	1,70	3,40	4,21	1,27	2,83
F4	1,99	2,45	0,85	0,69	7,61	2,70	5,40	7,20	4,98	4,50
F5	1,00	0,64	0,41	0,94	0,58	0,70	0,80	0,84	1,66	1,17
F6	1,18	0,91	0,59	0,24	0,33	1,00	2,00	1,00	0,40	0,15
F7	0,60	0,45	0,29	0,79	3,10	0,50	1,00	2,50	2,10	0,10
F8	0,48	0,36	0,24	0,15	0,16	0,40	0,80	2,50	0,23	0,10
F9	1,73	0,82	0,53	0,65	0,18	0,90	0,60	0,44	0,64	1,50
F10	1,57	0,55	0,35	0,89	0,58	2,40	2,12	0,19	0,23	1,00
Toplam	*15,07*	*9,03*	*5,50*	*5,36*	*18,99*	*12,40*	*20,32*	*25,15*	*16,29*	*14,85*

Tablo 6: AHP Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Faktörler	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Özvektör Ağırlık
F1	0,10	0,03	0,11	0,03	0,01	0,08	0,10	0,13	0,24	0,11	0,09
F2	0,27	0,11	0,12	0,04	0,05	0,09	0,11	0,12	0,06	0,12	0,11
F3	0,07	0,17	0,18	0,12	0,27	0,14	0,17	0,17	0,08	0,19	0,16
F4	0,13	0,27	0,15	0,13	0,40	0,22	0,27	0,29	0,31	0,30	0,25
F5	0,07	0,07	0,07	0,18	0,03	0,06	0,04	0,03	0,10	0,08	0,07
F6	0,08	0,10	0,11	0,04	0,02	0,08	0,10	0,04	0,02	0,01	0,06
F7	0,04	0,05	0,05	0,15	0,16	0,04	0,05	0,10	0,13	0,01	0,08
F8	0,03	0,04	0,04	0,03	0,01	0,03	0,04	0,10	0,01	0,01	0,03
F9	0,11	0,09	0,10	0,12	0,01	0,07	0,03	0,02	0,04	0,10	0,07
F10	0,10	0,06	0,06	0,17	0,03	0,19	0,10	0,01	0,01	0,07	0,08

Tablo 7: AHP Özdeğer Matrisi

Faktörler	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Özdeğer Toplam
F1	0,14	0,03	0,09	0,04	0,02	0,06	0,16	0,11	0,27	0,14	1,05
F2	0,38	0,11	0,10	0,05	0,07	0,07	0,17	0,10	0,06	0,15	1,26
F3	0,10	0,17	0,16	0,16	0,38	0,10	0,26	0,14	0,09	0,23	1,79
F4	0,19	0,26	0,13	0,17	0,55	0,16	0,42	0,25	0,35	0,37	2,85
F5	0,09	0,07	0,06	0,23	0,04	0,04	0,06	0,03	0,12	0,10	0,85
F6	0,11	0,10	0,09	0,06	0,02	0,06	0,16	0,03	0,03	0,01	0,67
F7	0,06	0,05	0,05	0,19	0,23	0,03	0,08	0,09	0,15	0,01	0,92
F8	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01	0,02	0,06	0,09	0,02	0,01	0,36
F9	0,16	0,09	0,08	0,16	0,01	0,05	0,05	0,02	0,04	0,12	0,79
F10	0,15	0,06	0,05	0,22	0,04	0,14	0,16	0,01	0,02	0,08	0,94

Tablo 8: AHP Faktör Ağırlıkları ve Sıralama

Faktör No	Faktörler	Ağırlık	Sıralama
F4	Veri Kalitesi ve Güvenliği	0,2466	1
F3	Teknolojik Altyapı Uygunluğu	0,1557	2
F2	Beceri ve Eğitim	0,1078	3
F1	Kabul ve Direnç	0,0940	4
F10	Etik Kaygılar	0,0813	5
F7	Finansal Kaynaklar	0,0776	6
F5	Liderlik ve Yönetim Desteği	0,0728	7
F9	Sosyal Kabul	0,0693	8
F6	Organizasyonel Kültür	0,0601	9
F8	Yasal ve Düzenleyici Çevre	0,0342	10

Tablo 8'e göre, sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonunu etkileyen sosyo-teknik faktörlerden en önemlileri sırasıyla %24,66 ağırlık ile F4 (veri kalitesi ve güvenliği), %15,57 ağırlık ile F3 (teknolojik altyapı uygunluğu) ve %10,78 ağırlık ile F2 (beceri ve eğitim) olarak tespit edilmiştir. En düşük öneme sahip faktör ise %3,42 ağırlıkla F8'dir (yasal ve düzenleyici çevre). AHP yöntemiyle elde edilen faktör sıralamaları SWARA yöntemiyle büyük ölçüde tutarlıdır. İlk dört sıradaki faktörlerin ve en düşük öncelikli faktörün her iki yöntemde de aynı olması, yöntemsel güvenilirliği ve tutarlılığı desteklemektedir.

TARTIŞMA

Sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonu, hem teknolojik hem de sosyal bileşenlerin birlikte değerlendirilmesini gerektiren çok boyutlu bir süreçtir. Sağlık sistemleri yapay zeka teknolojilerini daha etkin kullanabilmek için çeşitli stratejiler geliştirmekte ve bu süreçte karşılaşılan sosyo-teknik engelleri aşmaya çalışmaktadır. Elde edilen bulgular hem SWARA hem de AHP yöntemleriyle benzer sıralamalar göstermektedir. Bu çalışmada sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonunu etkileyen en önemli faktör veri kalitesi ve güvenliği olarak tespit edilmiştir. Nitekim bu bulgu literatürde yer alan çalışmalarla örtüşmektedir. Khalf ve ark. (2022) çalışmalarında sağlık hizmetlerinde başarılı bir yapay zeka uygulaması için sağlam veri kalitesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Memon ve ark. (2021) ise sağlık hizmeti sunucuları ve hastalar arasında güveni teşvik etmede veri güvenliğinin kritik öneminin altını çizmektedir. Yang ve ark. (2022) ise, yapay zeka ile klinik ve operasyonel süreçler arasında anlamlı bir ilişki kurulmasının gerekliliğini savunduğu çalışmasında bu durumun ancak yüksek kaliteli verilerle sağlanabilir olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca Long ve ark. (2023) çalışmasında kaliteli veri eksikliğinin sağlık hizmetlerinde yapay zeka teknolojilerinin pratik uygulamasını engelleyebileceğini belirtmektedir. Štefanišinová ve ark. (2021) ise sağlık hizmetlerinin yeni teknolojilere en fazla yatırım yapan sektörler arasında yer aldığını, ancak veri güvenliği ve gizliliği konusunda da önemli zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Koo ve ark. (2024) ise yapay zeka teknolojilerinin etkinliğinin, kullandıkları verilerin kalitesine bağlı olduğunu ve düşük veri kalitesi, yanlış tahminlere ve tavsiyelere yol açarak yapay zekanın hasta bakımını ve operasyonel verimliliği iyileştirmedeki potansiyel faydalarını zayıflatabileceğini belirtmektedir. Ancak burada dikkat çekilmesi gereken önemli bir nokta, literatürün büyük ölçüde veri kalitesi sorununu teknik sınırlılıklar bağlamında ele almasıdır. Veri kalitesi ve güvenliği faktörü yalnızca teknik bir gereklilik olarak değil, aynı zamanda hasta güvenliği, kurumsal şeffaflık ve etik karar süreçlerini doğrudan etkileyen çok boyutlu bir unsur olarak ele alınmalıdır. Bu yönüyle veriye dayalı karar verme süreçlerine olan güvenin sadece teknolojik yatırımlarla değil, sistemik veri yönetişimiyle ilişkili olduğu bilinmelidir. Birçok sağlık kurumunda veriye yapılan yatırımlar, sistematik yönetişim mekanizmalarıyla

desteklenmediği için etkisi sınırlı kalmaktadır (Štefanišinová ve diğerleri, 2021). Sıklıkla göz ardı edilen bir diğer bir boyut ise veri çeşitliliği ve temsil edilebilirlik sorunudur. Yapay zekâ sistemlerinin, eğitildikleri veri setlerine bağlı olarak önyargılar üretebildiği; özellikle yaş, cinsiyet, etnik köken gibi demografik özellikler açısından homojen olmayan veri kaynaklarının eşitsiz sağlık sonuçlarına neden olabileceği belirtilmektedir (Jiang ve diğerleri, 2022; Wiens ve diğerleri, 2020). Bu yönüyle, veri kalitesi yalnızca algoritmanın hassasiyetiyle değil, aynı zamanda adalet, hakkaniyet ve temsil ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir. Çalışmada bu sosyal yönlerin doğrudan ölçülmemiş olması, veri kalitesi faktörünün aslında çok daha karmaşık bir yapıya sahip olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Çalışmada, veri kalitesi ve güvenliği faktörünün en yüksek önceliğe sahip olması anlamlı olsa da, bu önceliğin altında yatan bileşenlerin çok katmanlı ve bağlamsal olduğu unutulmamalıdır.

İkinci en önemli sosyo-teknik faktör ise teknolojik altyapı uygunluğu olarak tespit edilmiştir. Alanyazına bakıldığında, Aldwean ve Tenney (2024) çalışmalarında bilgi teknolojileri altyapısının sınırlı olması yapay zeka gibi gelişmiş sistemlerin entegrasyonu üzerinde önemli bir etkisi olduğunu vurgulayarak; sağlam teknolojik altyapı sistemleri kurulmadan yapay zekanın potansiyel faydalarının tam olarak gerçekleştirilemeyeceğini savunmaktadır. Petersson ve ark. (2022) ise teknolojinin pratik uygulamalara yansıtılamamasının yetersiz altyapıdan kaynaklandığını ve bu durumun da yapay zekanın sağlık hizmeti uygulamalarında değerini göstermesi için gerekli uygulama stratejilerini zorlaştırdığını ifade etmektedir. Shah ve Chen (2024) de benzer şekilde destekleyici bir altyapı olmadan yapay zekanın vaat ettiği operasyonel verimliliklerin yerine getirilemeyebileceğini belirtmektedir. Nitekim Owoyemi ve ark. (2024) ise yapay zeka teknolojilerini klinik iş süreçleriyle uyumlu hale getirmenin gerekliliğini tartıştıkları çalışmalarında; yapay zekanın sağlık sistemlerine sorunsuz bir şekilde entegrasyonu için mevcut teknolojik ortamın dikkatlice ele alınması gerektiğinin altını çizmektedirler. Ancak teknolojik altyapı eksikliği yalnızca fiziksel kapasiteyle açıklanmamalıdır. Altyapının var olmasına rağmen yapay zekâ uygulamalarının kurum kültürü, liderlik eksikliği veya bürokratik direnç nedeniyle etkili kullanılamadığı belirtilmektedir (Mashabab ve diğerleri, 2024; Dai & Tayur, 2022). Nitekim, altyapıdaki teknik yeterlilikle birlikte, kurumsal sahiplenme eksikliği gibi sosyal faktörlerin de entegrasyon üzerinde belirleyici olduğu düşünülmektedir Dolayısıyla, yalnızca altyapıyı kurmak değil, bu altyapının kurumsal kültüre ve stratejiye entegre edilmesi de kritik bir gerekliliktir.

Üçüncü en önemli sosyo-teknik faktör de beceri ve eğitim olarak bulunmuştur. Karar vericiler, beceri geliştirme süreçlerinin veri ve sistem altyapısı sağlandıktan sonra anlam kazandığını işaret etmektedir. Bu durum, eğitimin öneminin reddedilmesi değil; daha çok bir zamanlama ve önceliklendirme stratejisi olarak değerlendirilebilir. Mevcut sistemin yapısal olarak teknolojiye hazır olmadan personeli eğitmenin kaynak israfı olacağı varsayımına dayanmaktadır. Nitekim, yapay zekâ entegrasyonunun çok aşamalı ve ardışık bir süreç olduğunu gözardı etmemek gerekir. Benzer şekilde Rasouli ve ark. (2024) yapay zeka teknolojilerinin karmaşıklığının giderilmesi ve süreçlere entegrasyonu için sağlık personelinin gerekli becerilerle donatılmasının sağlanmasını ve sürekli mesleki gelişim ihtiyacının giderilmesinin önemine değinmektedir. Habib ve ark. (2024) ise sağlık çalışanlarının yapay zekaya yönelik bilgi, beceri ve tutumlarının bu teknolojilerin benimsenmesini ve etkinliğini önemli ölçüde etkileyebileceğini ifade etmektedir. Nitekim Mathur ve ark. (2024) de sağlık çalışanlarının yapay zeka uygulamalarını süreçlerine entegre etmek için stratejik bir yaklaşım geliştirmeleri gerektiğine değinerek; sağlık hizmetlerinde yapay zekanın hızlıca yaygınlaşması için klinisyenlerin bu teknolojileri süreçlere nasıl etkili bir şekilde dahil edeceklerini bilmeleri ve anlamaları gerektiğini vurgulamaktadır.

Öte yandan, düşük ağırlıkla değerlendirilen yasal ve düzenleyici çevre faktörü, literatürde bazı çalışmalarda yüksek öncelikli olarak ele alınmaktadır (Wu, 2023; Fazakarley ve diğerleri, 2023; Pesapane ve diğerleri, 2021). Bu farklılığın, katılımcıların ağırlıklı olarak akademik kökenli olması ve değerlendirme sırasında mevcut düzenlemeleri kabul edilebilir düzeyde görmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda bu durum, karar vericilerin yasal ve düzenleyici çevre faktörünü

teknik sorunlardan daha az öncelikli gördüğü için yapay zekânın sadece verimlilik değil, etik sorumluluk taşıyan bir araç olduğu gerçeğini de gölgeleyebilir. Bu bağlamda, çalışmada elde edilen sıralama, kaynak tahsisi ve uygulama öncelikleri açısından değerli bir rehber sunmakla birlikte, bazı düşük puanlı faktörlerin gelecekte sistematik risk oluşturma potansiyeli de göz ardı edilmemelidir.

SONUÇ

Sağlık hizmetlerinde yapay zeka entegrasyonu öncelikli olarak veri kalitesi ve güvenliği, teknolojik altyapı uygunluğu ile beceri ve eğitim gibi kritik sosyo-teknik faktörlerden etkilenen bir süreçtir. Nitekim SWARA ve AHP yöntemleriyle elde edilen sonuçların tutarlılığı, bu faktörlerin önceliklendirilmesinde yöntemsel tutarlılığın sağlandığını ve bulguların geçerliliğinin güçlendiğini göstermektedir. Sağlık hizmet sunucuları öncelikli olarak bu faktörler doğrultusunda strateji geliştirerek kaynaklarını bu yöne tahsis etmelidir.

Veri kalitesi ve güvenliğinin artırılması için standartlaştırılmış veri toplama yöntemlerinin benimsemesi ve veri güvenliği politikalarının oluşturulması elzemdir. Bu politikalar şeffaf veri paylaşım protokollerini ve hasta mahremiyetini koruyacak düzenlemeleri etkin bir şekilde içermelidir. Güvenilirliği ve tarafsızlığı sağlamak adına veri setlerinin çeşitliliği artırılarak ayrımcılık ve yanlılık içermeyen modellerin geliştirilmesine odaklanılmalıdır. Elektronik sağlık kayıtları ve diğer veri kaynaklarının entegrasyonu sağlanmalı, eksik ya da hatalı verilerin önüne geçmek için veri doğrulama ve temizleme mekanizmaları oluşturulmalıdır. Diğer bir yandan sağlık kuruluşlarının siber güvenlik önlemlerini güçlendirmesi ve teknik çözümler (blokzincir tabanlı veri güvenliği sistemleri gibi) geliştirmesi gerekmektedir.

Diğer bir yandan teknolojik altyapının uygun hale getirilmesi ve yapay zeka ile uyumlaştırılması bilgi teknolojileri altyapısını güçlendirmeye yönelik yatırımların artmasıyla gerçekleşecektir. Operasyonel süreçleri optimize eden otomasyon çözümleri için bulut tabanlı veri saklama ve işleme sistemleri, yüksek performanslı bilişim altyapıları ve hızlı veri akışını sağlayan ağ sistemleri gibi teknolojik çözümlerin geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca büyük veri işleme kapasitesinin artırılarak, yapay zeka sistemlerini gerçek zamanlı analizler yapabilecek şekilde optimize edilmesi klinik karar süreçlerinin geliştirilmesine destek olmaktadır. Yatırım olanakları hususunda özelin dinamizmi kullanılarak kamu ve özel sektör iş birliklerinin teşvik edilmesi önemlidir. İyi uygulama örneklerinin yaygınlaştırılması için yapay zeka destekli sistemlerin pratik kullanımını yansıtan pilot uygulamalarda artırılmalıdır.

Ayrıca yapay zekanın sağlık hizmetlerine entegrasyonu, yalnızca teknolojik çözümlerin benimsenmesiyle değil, aynı zamanda bu çözümleri kullanacak insan kaynağının gerekli bilgi ve becerilere sahip olmasıyla mümkündür. Sağlık çalışanlarının yapay zeka teknolojilerine yönelik farkındalığını artırmak, yapay zeka okuryazarlığını geliştirmek ve sistemleri etkin kullanmalarını sağlamak için sürekli gelişimi teşvik eden mesleki eğitim programları düzenlenmelidir. Klinik karar destek sistemlerinin kullanımına dair uygulamalı eğitimler ve disiplinlerarası iş birliklerinin teşvik edilmesi elzemdir. Bu iş birliği, klinisyenlerin, veri bilimcilerinin ve mühendislerin birlikte çalışarak yapay zeka çözümlerini sağlık hizmetlerine entegre etmelerini sağlayacaktır. Nitekim bu çözümler sağlık çalışanlarının rolünü güçlendirerek sürece aktif katılımlarını sağlayarak yapay zeka teknolojilerine yönelik tutumlarını olumlu yönde şekillendirmektedir. Ayrıca tıp ve sağlık bilimleri fakültelerinde yapay zeka ve veri bilimi derslerinin müfredata eklenmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, sağlık hizmetlerinde başarılı bir yapay zeka entegrasyonu için başta veri kalitesi ve güvenliği, teknolojik altyapı ile beceri ve eğitim olmak üzere tüm sosyo-teknik faktörlere bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşılması gerekmektedir. Sağlık kuruluşları, politika yapıcılar, akademisyenler ve teknoloji firmaları arasında iş birliği sağlanarak, sağlık hizmetlerinde yapay zeka uygulamalarının sürdürülebilir ve etik bir şekilde geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için kapsamlı bir stratejik planlamaya ihtiyaç vardır.

Konu ile ilgili alanlardan daha fazla uzman grupların katılımıyla yapılacak çalışmalar, faktörlerin önem derecelerine ilişkin daha yüksek temsiliyet sağlayabilir. Gelecek araştırmalarda, farklı kurumlardan ve ülkelerden daha çeşitli uzman gruplarının katılımıyla çok merkezli karşılaştırmalı analizlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alami, H., Lehoux, P., Denis, JL, Motulsky, A., Petitgand, C., Savoldelli, M., ... & Fortin, JP. (2020). Organizational readiness for artificial intelligence in health care: Insights for decision-making and practice. *Journal of Health Organization and Management, 35*(1), 106-114. https://doi.org/10.1108/JHOM-03-2020-0074

Aldwean, A. & Tenney, D. (2024). Artificial intelligence in healthcare sector: A literature review of the adoption challenges. *Open Journal of Business and Management, 12*(01), 129-147. https://doi.org/10.4236/ojbm.2024.121009

Alinezhad, A. & Khalili, J. (2019). *SWARA method. New methods and applications in multiple attribute decision making (MADM)*. Springer. 99-102. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15009-9_14

Amram, D., Cignoni, A., Banfi, T. & Ciuti, G. (2022). From P4 medicine to P5 medicine: Transitional times for a more human-centric approach to AI-based tools for hospitals of tomorrow. *Open Research Europe, 2*, 33. https://doi.org/10.12688/openreseurope.14524.1

Dai, T. & Tayur, S. (2022). Designing AI-augmented healthcare delivery systems for physician buy-in and patient acceptance. *Production and Operations Management, 31*(12), 4443-4451. https://doi.org/10.1111/poms.13850

Erdemir, N., Öztürk, F. & Kaya, GK. (2022). Kamu personeli performans değerlendirmesi için AHP ve bulanık TOPSIS ile bütünleşik karar destek modeli. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 37*(4), 1809-1822. https://doi.org/10.17341/gazimmfd.933793

Fazakarley, CA., Breen, M., Leeson, P., Thompson, B. & Williamson, V. (2023). Experiences of using artificial intelligence in healthcare: a qualitative study of UK clinician and key stakeholder perspectives. *BMJ Open, 13*(12), e076950. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076950

Gedikli, E. & Kocaman, E. (2025). Priorities for effective management of health expenditures in OECD countries: fuzzy AHP application. *Sosyoekonomi*, *33*(63), 11-29.https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2025.01.01

Gerlich, M. (2024). Public anxieties about AI: Implications for corporate strategy and societal impact. *Administrative Sciences, 14*(11), 288. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4972893

Habib, MM, Hoodbhoy, Z. & Siddiqui, MAR. (2024). Knowledge, attitudes, and perceptions of healthcare students and professionals on the use of artificial intelligence in healthcare in Pakistan. *PLOS Digital Health, 3*(5), e0000443. https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000443

Hashemkhani Zolfani, S. & Bahrami, M. (2014). Investment prioritizing in high-tech industries based on SWARA-COPRAS approach. *Technological and Economic Development of Economy, 20*(3), 534-553. https://doi.org/10.3846/20294913.2014.881435

Hashemkhani Zolfani, S., Yazdani, M. & Zavadskas, EK. (2018). An extended stepwise weight assessment ratio analysis (SWARA) method for improving criteria prioritization process. *Soft Computing, 22*, 7399-7405. https://doi.org/10.1007/s00500-018-3092-2

Hoseini, M. (2023). Patient experiences with AI in healthcare settings. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences, 1*(3), 12-18. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.3.3

İnce, Ö., Bedir, N. ve Eren, T. (2016). Hastane kuruluş yeri seçimi probleminin AHP ile modellenmesi: Tuzla ilçesi uygulaması. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1*(3), 8-21.

Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., ... & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology, 2*(4). https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101

Karalis, VD. (2024). The integration of artificial intelligence into clinical practice. *Applied Biosciences, 3*(1), 14-44. https://doi.org/10.3390/applbiosci3010002

Karami, S., Mousavi, SM & Antucheviciene, J. (2023). Enhancing contractor selection process by a new interval-valued fuzzy decision-making model based on SWARA and CoCoSo methods. *Axioms, 12*(8), 729. https://doi.org/10.3390/axioms12080729

Karamollaoğlu, H., Yücedağ, İ. & Doğru, İ. (2021). Risk assessment for electricity generation management process with SWARA-based Fuzzy TOPSIS method. *Politeknik Dergisi, 27*(1), 69-79. https://doi.org/10.2339/politeknik.917535

Kaye, J., Shah, N., Kogetsu, A., Coy, S., Katirai, A., Kuroda, M., ... ve Yamamoto, BA. (2024). Moving beyond technical issues to stakeholder involvement: Key areas for consideration in the development of human-centred and trusted AI in healthcare. *Asian Bioethics Review*, 1-11. https://doi.org/10.1007/s41649-024-00300-w

Keršuliene, V., Zavadskas, EK. & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management, 11*(2), 243-258 https://doi.org/10.3846/jbem. 2010.12

Khalf, AG, Abdelhafez, K. & Khalab, S. (2022). Health care providers' perception about artificial intelligence applications. *Assiut Scientific Nursing Journal*, 0(0), 0-0. https://doi.

org/10.21608/asnj.2022.144712.1397

Koo, TH, Zakaria, AD, Ng, JSW & Leong, XB. (2024). Systematic review of the application of artificial intelligence in healthcare and nursing care. *Malaysian Journal of Medical Sciences, 31*(5), 135-142. https://doi.org/10.21315/mjms2024.31.5.9

Kumar, Y., Koul, A., Singla, R. & Ijaz, MF. (2023). Artificial intelligence in disease diagnosis: A systematic literature review, synthesizing framework and future research agenda. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 14*(7), 8459-8486. https://doi.org/10.1007/s12652-021-03612-z

Lacson, R., Cochón, L., Ip, IK, Desai, S., Kachalia, A., Dennerlein, JT … & Khorasani, R. (2019). Classifying safety events related to diagnostic imaging from a safety reporting system using a human factors framework. *Journal of the American College of Radiology, 16*(3), 282-288. https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.10.015

Long, P., Lu, L., Chen, Q., Chen, Y., Li, C. & Luo, X. (2023). Intelligent selection of healthcare supply chain mode – An applied research based on artificial intelligence. *Frontiers in Public Health, 11*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1310016

Mamat, NJZ. & Daniel, JK. (2007). Statistical analyses on time complexity and rank consistency between singular value decomposition and the duality approach in AHP: A case study of faculty member selection. *Mathematical and Computer Modelling, 46*(7-8), 1099-1106. https://doi.org/10.1016/j.mcm.2007.03.025

Mashabab, MF, Sheniff, MSA, Alsharief, MS, Yami, MAAA, Matnah, HNM, Abbas, AMA, … & Kulayb, AHAA. (2024). The role of artificial intelligence in healthcare: A critical analysis of its implications for patient care. *Journal of Ecohumanism, 3*(7), 597-604. https://doi.org/10.62754/joe.v3i7.4228

Mathur, P., Arshad, H., Grasfield, R., Khatib, R., Aggarwal, A., Aurón, M., … & Khare, A. (2024). Navigating AI: A quick start guide for healthcare professionals. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.72501

Memon, SS, Murad, S., Shah, SAR, Iqbal, Z., Saeed, R., & Abid, J. (2021). Perception about artificial intelligence in medical education. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences, 17*(3), 419-420. https://doi.org/10.53350/pjmhs2023173419

Mooghali, M., Stroud, AM, Yoo, DW, Barry, BA, Grimshaw, AA, Ross, JS … & Miller, JE. (2023). Barriers and facilitators to trustworthy and ethical AI-enabled medical care from patient's and healthcare provider's perspectives: A literature review. https://doi.org/10.1101/2023.10.02.23296447

Owoyemi, A., Osuchukwu, J., Salwei, ME, & Boyd, A. (2024). Checklist to support the development and implementation of AI in clinical settings. https://doi.org/10.1101/2024.08.08.24311701

Payel, SB, Ahmed, SF, Taseen, N., Siraj, MT & Shahadat, MRB. (2023). Challenges and opportunities for achieving operational sustainability of boilers in the context of industry 4.0. *International Journal of Industrial Management, 17*(3), 138-151. https://doi.org/10.15282/ijim.17.3.2023.9062

Pesapane, F., Bracchi, DA, Mulligan, JF, Linnikov, A., AC, Maslennikov, OV, Lanzavecchia, MB … & Carrafiello, G. (2021). Legal and regulatory framework for AI solutions in healthcare in EU, US, China, and Russia: New scenarios after a pandemic. *Radiation, 1*(4), 261-276. https://doi.org/10.3390/radiation1040022

Petersson, L., Larsson, I., Nygren, JM, Nilsén, P., Neher, M., Reed, J., … & Svedberg, P. (2022). Challenges to implementing artificial intelligence in healthcare: A qualitative interview study with healthcare leaders in Sweden. *BMC Health Services Research, 22*(1). https://doi.org/10.1186/s12913-022-08215-8

Rasouli, S., Alkurdi, D. & Jia, B. (2024). The role of artificial intelligence in modern medical education and practice: A systematic literature review. https://doi.org/10.1101/2024.07.25.24311022

Rathore, FA, & Rathore, MA. (2023). The emerging role of artificial intelligence in healthcare. *J Pak Med Assoc, 73*, 1368-1369. https://doi.org/10.47391/JPMA.23-48

Rehman, S., Rehman, N., Naz, M., Mumtaz, A. & Jianglin, Z. (2021). Application of Grey-Based SWARA and COPRAS Techniques in Disease Mortality Risk Assessment. *Journal of Healthcare Engineering, 2021*(1), 7302157. https://doi.org/10.1155/2021/7302157

Rosiana, E., Garside, AK & Amallynda, I. (2021). Integration of rough SWARA and COPRAS in the performance evaluation of third-party logistics providers. *Jurnal Teknik Industri, 22*(1), 31-42. https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol22.No1.31-42

Saaty, TL. (1980). The analytic hierarchy process (AHP). *The Journal of the Operational Research Society, 41*(11), 1073-1076.

Saaty, TL. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process* (Vol. 6). RWS publications.

Shah, NJ & Chen, H. (2024). Optimizing healthcare delivery: Investigating key areas for AI integration and impact in clinical settings. https://doi.org/10.20944/preprints202402.1694.v1

Sığrı, Ü. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Štefanišinová, N., Muthová, NJ, Štrangfeldová, J. & Šulajová, K. (2021). Implementation and application of artificial intelligence in selected public services. *Hrvatska i Komparativna Javna Uprava, 21*(4), 601-622. https://doi.org/10.31297/hkju.21.4.2

Tepe, S., Eti, S. & Kantaş Yılmaz, F. (2023). Sağlık sektöründe görevde yükselme performans kriterlerinin bulanık çok kriterli karar verme ile belirlenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 10*(4), 272-287.

Tsopra, R., Luchinat, C., Alberghina, L., Lehrach, H., Vanoni, M., Dreher, F., … & Burgun, A. (2021). A framework for validating AI in precision medicine: Considerations from the European ITFOC consortium. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 21*(1). https://doi.org/10.1186/s12911-021-01634-3

Udegbe, FC, Ebulue, OR, Ebulue, CC & Ekesiobi, CS. (2024). The role of artificial intelligence in healthcare: A systematic review of applications and challenges. *International Medical Science Research Journal, 4*(4), 500-508. https://doi.org/10.51594/imsrj.v4i4.1052

Uslu, Y., Hancıoğlu, Y., Yılmaz, E. & Gedikli, E. (2022). Sağlık yöneticilerinin bakış açısıyla sağlık kuruluşlarında risk yönetimi olgusunun analitik hiyerarşi süreci (AHS) yöntemi ile değerlendirilmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 57*(3), 1508-1513. https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.22.07.1805

Veritti, D., Rubinato, L., Sarao, V., De Nardin, A., Foresti, GL & Lanzetta, P. (2023). Behind the mask: A critical perspective on the ethical, moral, and legal implications of AI in ophthalmology. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 262*(3), 975-982. https://doi.org/10.1007/s00417-023-06245-4

Vojinović, N., Stević, Ž. & Tanackov, I. (2022). A novel IMF SWARA-FDWGA-PESTEL analysis for assessment of healthcare system. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications, 5*(1), 139-151. https://doi.org/10.31181/oresta070422211v

Wang, G., Obrenovic, B., Gu, X., & Godinic, D. (2025). Fear of the new technology: Investigating the factors that influence individual attitudes toward generative Artificial Intelligence (AI). *Current Psychology*, 1-18. https://doi.org/10.1007/s12144-025-07357-2

Wiens, J., Saria, S., Sendak, M., Ghassemi, M., Liu, VX., Doshi-Velez, F., ... & Goldenberg, A. (2019). Do no harm: a roadmap for responsible machine learning for health care. *Nature Medicine, 25*(9), 1337-1340. https://doi.org/10.1038/s41591-019-0548-6

Wu, C., Xu, H., Bai, D., Chen, X., Gao, J. & Jiang, X. (2023). Public perceptions on the application of artificial intelligence in healthcare: A qualitative meta-synthesis. *BMJ Open, 13*(1), e066322. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066322

Yang, CC. (2022). Explainable artificial intelligence for predictive modeling in healthcare. *Journal of Healthcare Informatics Research, 6*(2), 228-239. https://doi.org/10.1007/s41666-022-00114-1

Yıldırım, BF. & Önder, E. (2015). *Çok kriterli karar verme yöntemleri.* Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.

Yücenur, G. & Yazıcı, M. (2023). Global location selection for an oral health center with a sequential method by SWARA&-TODIM. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6*(1), 476-492. https://doi.org/10.47495/okufbed.1070698

Yazar Katkı Oranı

Bu çalışmanın hazırlanmasında yazarlar çalışmanın tümüne eşit katkıda bulunmuştur. Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

YAPAY ZEKÂ KAYGISI, İŞ STRESİ VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: SAĞLIK ÇALIŞANLARI ÜZERİNDE BİR ANALİZ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANXIETY, JOB STRESS, AND TURNOVER INTENTION: AN ANALYSIS ON HEALTHCARE WORKERS

İsmail BİÇER

07

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 109-124
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1667342

Geliş Recieved: **28.03.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

YAPAY ZEKÂ KAYGISI, İŞ STRESİ VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: SAĞLIK ÇALIŞANLARI ÜZERİNDE BİR ANALİZ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANXIETY, JOB STRESS, AND TURNOVER INTENTION: AN ANALYSIS ON HEALTHCARE WORKERS

İsmail BİÇER [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay zekâ kaygısı,
İş stresi,
İşten ayrılma niyeti,
Sağlık çalışanları,
Sağlık kurumları.

Keywords:
Artificial intelligence anxiety,
Job stress,
Turnover intention
Healthcare workers,
Healthcare institutions..

ÖZ

Yapay zekâ kaygısı, bireylerin çeşitli toplumsal alanlarda yapay zekânın konuşlandırılmasıyla ilişkili beklenen olumsuz sonuçlar ve riskler nedeniyle yaşayabilecekleri huzursuzluk veya korkuyu ifade etmektedir. Bu kapsamda çalışmanın amacı sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygısı algılarının, iş stresi algıları ve işten ayrılma niyetleri üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Araştırmanın örneklemini bir özel hastanede görev yapan 275 sağlık çalışanı oluşturmaktadır. Yapay zekâ kaygısının iş stresi ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre sağlık çalışanlarının iş stresi seviyelerinin çok yüksek olduğu, işten ayrılma niyetlerinin yüksek olduğu ve yapay zekâ kaygı seviyelerinin ortalamanın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre yapay zekâ kaygısının iş stresi ve işten ayrılma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmuştur. Bu kapsamda yapay zekâ kaynaklı kaygının ortadan kaldırılması için sağlık kurumları ve yöneticilere önemli görevler düşmektedir. Sonuç olarak dijital ve akıllı dönüşümün bu çağında, sağlık çalışanlarının yapay zekayı nasıl algıladıklarını ve buna nasıl tepki verdiklerini araştırmak hayati önem taşımaktadır.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) anxiety refers to the discomfort or fear individuals may experience due to the expected negative outcomes and risks associated with the deployment of artificial intelligence in various social fields. In this context, the aim of the study is to analyze the impact of healthcare workers' AI anxiety perceptions on their job stress and turnover intentions. The sample of the research consists of 275 healthcare workers employed in a private hospital. The impact of AI anxiety on job stress and turnover intention was assessed using structural equation modeling. According to the findings, healthcare workers report very high levels of job stress, high levels of turnover intention, and above-average levels of AI anxiety. The analysis results indicate that AI anxiety has a statistically significant and positive effect on both job stress and turnover intention. In this context, health institutions and administrators have important duties to eliminate anxiety caused by artificial intelligence. In conclusion, in this era of digital and intelligent transformation, researching how healthcare workers perceive AI and how they respond to it is of vital importance.

[1] Öğr. Gör. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Çivril Atasay Kamer Meslek Yüksekokulu, ismailbiceer@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1878-0546

Alıntılamak için/Cite as: Biçer İ. (2025). Yapay Zekâ Kaygısı, İş Stresi Ve İşten Ayrılma Niyeti: Sağlık Çalışanları Üzerinde Bir Analiz, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 109-124

GİRİŞ

Kaygı ve depresyon, küresel yaygınlığı yüksek olan yaygın ruhsal hastalıklar arasındadır. 2020 itibarıyla dünya çapında insanların %19'unun depresyon veya kaygı ile yaşadığı ve bunun normalde yapacakları günlük aktivitelerini 2 hafta boyunca yapmalarını engellediği bildirilmiştir (Wellcome Trust, 2020). Kaygı ve depresyon, toplum üzerinde önemli bir ekonomik etkiye sahip olmasının yanı sıra (Konnopka ve König, 2020), hastalık nedeniyle kaybedilen yıllar açısından da insanları etkilemektedir. Son zamanlarda yapay zekânın (YZ) hızla gelişmesiyle birlikte, bireylerin YZ konusunda kaygı seviyeleri de artmaya başlamıştır (Johnson ve Verdicchio, 2017). YZ kaygısı, bireylerin gelecekteki çalışmalarını, işlerini ve yaşam koşullarını büyük ölçüde etkileyecek evrensel bir durum haline gelmiştir (Scherer, 2015). McKinsey Küresel Enstitüsü, 2030 yılına kadar yapay zekânın, küresel iş gücünün %3-14'ünün 2030 yılına kadar mesleklerini değiştirmeleri ve/veya becerilerini geliştirmeleri gerekebileceği belirtilmektedir (Manyika, 2017). Ek olarak, tüm çalışanların giderek daha güçlü makinelerle çalışmaya uyum sağlaması gerekecek ve bu da bireylerin gelecekteki istihdam ihtiyaçlarını karşılamak için uygun şekilde hazırlanmasını gerektirecektir. Yapay zekânın sağlık alanındaki kullanımı da hızla artmaktadır (Seoni vd., 2023). Son yıllarda yapay zekâ, sağlık hizmetlerinin ve tıbbi teşhis hizmetlerinin gelişimi ve iyileştirilmesi için vazgeçilmez hale gelmiştir (Güdük, vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri yalnızca hastalar için değil, aynı zamanda sağlık hizmeti sağlayıcıları için de birçok fayda sağlamaktadır; hastalıkların tahmini, teşhisi ve tedavisinde yardımcı olmaktadır (Seoni vd., 2023). Bunun yanı sıra, yapay zekâ sağlık sektöründe dokümantasyon yönetimi, verimlilik uygulamaları, hata önleme ve sağlık tesislerinde maliyet ve kalite yönetimi gibi idari süreçlere entegre edilebilir (Karimian vd., 2022).

Basit bir ifade olan yapay zekâ kaygısı, kontrolden çıkan yapay zekâ hakkında korku veya ajitasyon duygularını ifade eder (Johnson ve Verdicchio, 2017). Bir başka yaklaşıma göre yapay zekâ kaygısı, bireylerin çeşitli toplumsal alanlarda yapay zekânın konuşlandırılmasıyla ilişkili beklenen olumsuz sonuçlar ve riskler nedeniyle yaşayabilecekleri huzursuzluk veya korkuyu ifade etmektedir (Li ve Huang, 2020; Wang ve Wang, 2019). Yapay zekâ kaygısının kaynağı, yapay zekânın geliştirilmesi ve uygulanmasının istihdam, gizlilik, güvenlik ve hatta bireysel özerklikte önemli kesintilere yol açabilecek potansiyel sonuçları konusundaki endişelerden kaynaklanmaktadır. Özellikle, insanlar yapay zekânın insan işlerinin yerini alabileceğinden (Abuselidze ve Mamaladze, 2021), toplumsal eşitsizlikleri artırabileceğinden (Zajko, 2022), gizlilik haklarını zayıflatabileceğinden (Elliott ve Soifer, 2022) ve insanlık için varoluşsal bir tehdit oluşturabileceğinden (Bonneau-Diesce ve Chan, 2022) endişe duymaktadır. Yapay zekâ kaygısını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Wang ve Wang (2019), yapay zekâ kaygısını dört temel boyutta sınıflandırmıştır: Bunlar, yapay zekânın iş yaşamına olası olumsuz etkileriyle ilgili endişeleri içeren "iş değiştirme kaygısı", yapay zekâya olan bağımlılığın yeterince anlaşılmamasından kaynaklanan "sosyoteknik körlük", insansı yapay zekâ sistemlerine yönelik korkuları tanımlayan "yapılandırma kaygısı" ve yapay zekâ teknolojilerini öğrenme sürecine dair hissedilen belirsizlikleri ifade eden "öğrenme kaygısı"dır. Öğrenme boyutunun, yapay zekâ kaygısı üzerinde önemli bir rol oynadığı düşünülebilir (Li ve Huang, 2020). Öğrenme boyutu, bireylerin yapay zekâ ile ilgili bilgi ve becerileri edinme sürecini ifade etmektedir. Bireyler yapay zekâ hakkında daha fazla şey öğrendikçe, kaygı düzeyleri çeşitli faktörlere bağlı olarak artabilir veya azalabilir. İş değiştirme boyutu özellikle yapay zekâ teknolojilerinin benimsenmesi, görevlerin otomasyonunu ve iş kaybını beraberinde getirerek doğrudan etkilenen bireylerde yapay zekâ kaygısının oluşmasında rol oynayabilir (Başer vd., 2021). Otomasyonun etkisiyle işini kaybeden ya da bu tehditle yüz yüze olan kişiler, kariyerlerinin geleceğine dair belirsizlik hissedebilir ve bu durum onlarda kaygı düzeyinin artmasına yol açabilir. Sosyoteknik körlük boyutu ise, yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanımına ilişkin anlayış ve kontrol eksikliğine katkıda bulunarak yapay zekâ kaygısının oluşmasında rol oynayabilir (Kaya vd., 2022). Bu kavram, bireylerin veya kuruluşların teknolojik gelişimin ve kullanımın sosyal ve etik etkilerini fark edemediği bir durumu ifade eder. Yapay zekâ bağlamında sosyoteknik körlük, yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi ve dağıtımında şeffaflık ve

hesap verebilirliğin eksikliğine yol açabilir. Bu durum, söz konusu teknolojilerin olası olumsuz sonuçları hakkında kaygı ve korkunun artmasına katkıda bulunabilir (Lemay vd., 2020). Yapay zekâ sistemlerinin yapılandırması boyutu da özellikle sistemin karar alma süreçleri üzerinde yüksek derecede özerkliğe veya kontrole sahip olduğu algılanan durumlarda, yapay zekâ kaygısı üzerinde önemli bir rol oynayabilir (Kaya vd., 2022). Yapay zekâ yapılandırması, bir yapay zekâ sisteminin görevlerini yerine getirmek üzere tasarlanma ve programlanma biçimini ifade eder. Bazı durumlarda, bir yapay zekâ sisteminin yapılandırılması, kullanıcılar tarafından anlaşılması zor veya tahmin edilemez olarak algılanabilir ve bu da yapay zekâ ile ilgili belirsizlik ve endişeyi artırabilir.

İş stresi, işlerin ve örgütsel koşulların çalışanların sağlığı ve refahı üzerindeki etkisinin incelenmesini temsil etmektedir (Cooper ve Barling, 2008). Bir başka bakış açısıyla iş stresi, genellikle olumsuz bir etki olarak algılanan, rahatsızlık ve kaygıya neden olan mesleki uyaranları ifade etmektedir (Babapour vd., 2022). Yapılan çalışmalar YZ teknolojisinin çalışanların kariyer gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olacağı ve bu da onu çağdaş işyerlerinde kaçınılmaz bir stres kaynağı haline getireceğini savunmaktadır (Brougham ve Haar, 2020). Otomasyonun artmasıyla yapay zekânın rutin işleri devralacağı beklentisi, çalışanlarda iş kaybı korkusu ve teknolojiye uyum sağlama endişesi gibi nedenlerle YZ kaynaklı kaygı ve strese yol açmaktadır (Stănescu ve Romaşcanu, 2024; Çetiner ve Çetinkaya, 2024). Benzer şekilde teknolojik gelişmeler sonucu ortaya çıkan işsizlik kaygısı bireylerde stresin artmasına neden olmaktadır (Akçakanat, 2024). Çalışanların, pozisyonların YZ uygulamalarıyla değiştirilmesi, çalışanların işlerini kaybetme konusunda endişelenmelerine neden olacaktır. Bu da iş stresiyle ilgili hazır bulunma durumuna yol açabilir ve çalışanların işlerine odaklanmak için kullanılabilecekleri bilişsel enerjileri ortadan kaldırabilir (Gilbreath ve Karimi, 2012; Mathieu ve Gilbreath, 2023). Yapay zekâ sistemleri sürekli olarak geliştiği ve sürekli öğrenme ve adaptasyon gerektirdiği için bir beceri boşluğu ortaya çıkabilir ve çalışan stresini artırabilir (Nam, 2019). Yani YZ, yeni teknolojileri öğrenme ihtiyacı, sorumluluklar hakkında belirsizlikler ve artan iş yükü gibi çalışanların çözmesi gereken yeni sorunlar ortaya koyarak işyerinde stresi artırabilir (Brougham ve Haar, 2018). Kim ve Lee (2024) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekayı benimsemenin iş stresini önemli ölçüde artırdığı sonucu ortaya koyulmuştur. Sağlık hizmeti sunum sistemindeki devam eden değişiklikler arasında vaka karmaşıklığının artması, mevcut tedavi seçeneklerinin çoğalması, hastaların daha bilinçli hale gelmesi, üretimin bilgisayar gözetimi altında olması, sağlık ve emeklilik yardımlarının azalması ve sağlık profesyonellerinin mevcut ekonomik statülerini koruyabilmek için daha uzun ve daha yoğun çalışmaları gerektiği hissi yer almaktadır. Bu eğilimler, çalışma ortamını önemli ölçüde etkilemekte olup, hastanelerde görev yapan klinik ve klinik dışı profesyoneller arasında stresin potansiyel bir kaynağı olmaktadır (Saha vd., 2011). Ayrıca sağlık çalışanları, uzun çalışma saatleri, yoğun iş yükü, hasta bakımının getirdiği duygusal yük ve iş güvencesi kaygısı gibi birçok faktör nedeniyle yüksek düzeyde stres yaşamaktadır. Araştırmalar da kaygının yapay zekânın etkisiyle belirli davranışlar tarafından tetiklenebileceğini göstermektedir (Cugurullo ve Acheampong, 2023). Örneğin yapay zekâ sistemlerinin uygulanması, hemşireler arasında genellikle iş değiştirme ve öğrenme kaygısı gibi kaygılara neden olmaktadır (Li ve Huang, 2020) ve bu durum hemşirelerde iş stresi olarak ortaya çıkabilir. Sağlık çalışanlarında iş stresi ve yapay zekâ kaygısı birbiriyle bağlantılıdır. İş güvencesi, teknolojik değişime adaptasyon, mesleki otoritenin sorgulanması ve karar alma süreçlerinde değişim gibi faktörler hem yapay zekâ kaygısını artırabilir hem de genel iş stresini yükseltebilir. Bu kapsamda yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerinde etkisi olduğunu savunan hipotez; "H_1: Yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerinde etkisi vardır" şeklindedir.

Sağlık işgücünde görülen eksikliklere katkıda bulunan önemli bir faktör çalışanların işten ayrılmasıdır (Dawson vd., 2014). Sağlık alanında işten ayrılma niyeti, sağlık çalışanlarının mevcut görevlerini bırakarak aynı ya da farklı bir meslekte başka bir pozisyonda çalışmayı istemeleri anlamına gelmektedir (Hayes vd., 2006). Yapılan çalışmalar sağlık çalışanlarının daha düşük düzeyde bağlılık ve işten ayrılma niyetlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Bartram vd., 2012; Gebrekidan

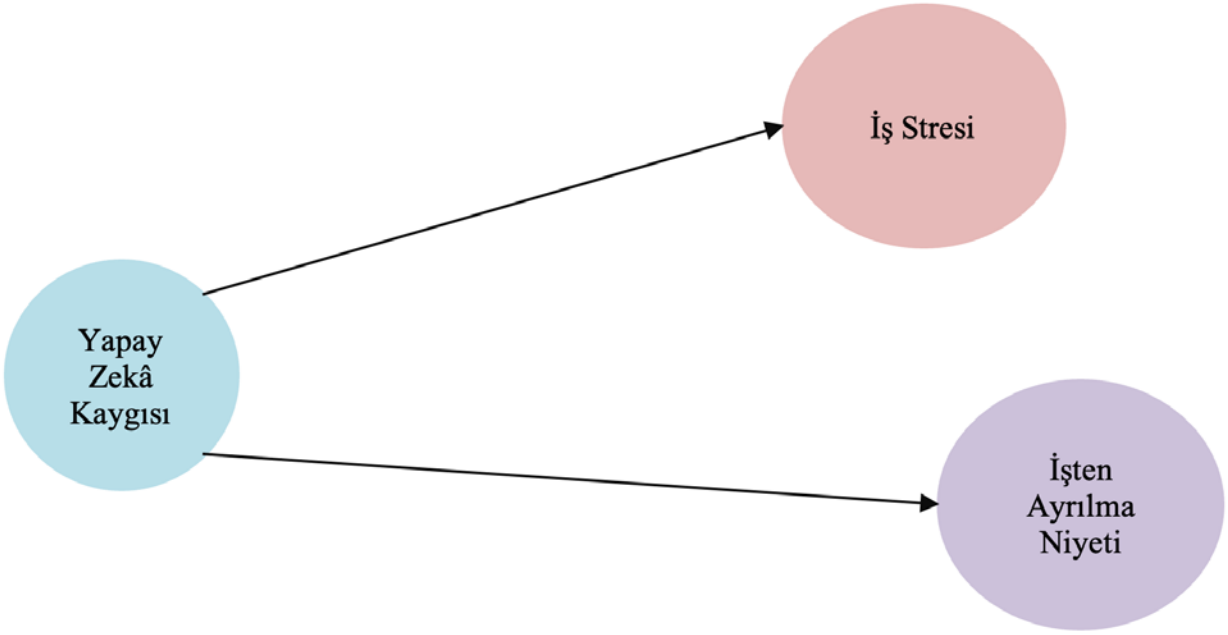
vd., 2023). Özellikle, yapay zekânın hızla gelişmesiyle birlikte, iş kaybetme endişesi de ortaya çıkmıştır (Li ve Huang, 2020). Duygusal tükenmişliğin yüksek olduğu sektörlerde işi bırakma eğilimleri yükselmektedir ve bu durumun özellikle yapay zekanın iş süreçlerinde yoğun olarak kullanıldığı sektörlerde daha belirgin hale geldiği öne sürülmektedir (Lin vd., 2017). Genel olarak literatürde yapay zekâ kaygısının, çalışan tutum ve davranışlarıyla ilişkisi ortaya koyan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Kato ve Koizumi (2023) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekâ ile bağlantılı olarak ileri teknoloji tanıtımının işten ayrılma niyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Benzer olarak Ibrahim Hassan vd. (2024) tarafından yapılan bir çalışmada da yapay zekâ farkındalığının iş güvencesizliğini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde YZ farkındalığının çalışan davranışları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve işten ayrılma niyetini artırdığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Xu vd., 2023; Kılıç, 2023). Erkutlu vd. (2023), yapay zekâ teknolojilerinin örgüt çalışanları üzerinde genellikle stres düzeyinde artışa, motivasyon ve performansta azalmaya ve işten ayrılma eğiliminde yükselişe neden olabildiğini belirtmektedir. Uygungil-Erdogan vd. (2025) yapmış oldukları bir çalışmada yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerinde dolaylı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yapay zekayı aktif kullanan örgütlerde, çalışanlar tarafından yeterince bilgilendirilmemenin ve desteklenmemenin yapay zekâ kaygısını tetiklediği ve dolaylı olarak ise işten ayrılma niyetini tetiklediği ileri sürülmektedir (Scanlan ve Still, 2019). Yapay zekânın sağlık sektöründe yaygınlaşmasıyla birlikte iş güvencesi konusundaki belirsizlikler, mesleki rollerin değişimi ve teknolojik dönüşüme uyum sağlama baskısı, çalışanların tükenmişlik ve stres seviyelerini yükseltebilir. Özellikle, mesleki otoritenin azalması, hasta-çalışan ilişkilerinin değişmesi ve yapay zekânın karar alma süreçlerindeki rolü, çalışanların mesleklerinden tatmin olmamalarına ve kendilerini değersiz hissetmelerine yol açabilir. Bu tür stres faktörleri, işten ayrılma niyetini artıran önemli etkenler arasındadır. Çalışanlar, yapay zekâ destekli sistemlerin mesleklerine yönelik uzun vadeli etkileri konusunda belirsizlik yaşadıkça, farklı kariyer yollarını değerlendirme eğiliminde olabilirler. Bu kapsamda yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerinde etkisi olduğunu savunan hipotez; "H_2: Yapay zekâ kaygısının işten ayrılma üzerinde etkisi vardır" şeklindedir.

Bir YZ kaygısı ölçüsü geliştirmenin temel amacı davranışı tahmin etmek olduğundan, YZ teknolojileri/ürünleri hakkında kendi kendine algılanan korku ve huzursuzluğu ölçmek zorunlu olarak davranış teorisiyle yakından bağlantılıdır. Mantıklı eylem teorisine dayanarak (Fishbein ve Ajzen, 1977) güncel çalışma kişisel inançların davranışsal niyetlere yol açtığını önermektedir. Kişisel inanç, ön motivasyon aşamasında hareket etmek için davranışsal bir niyet oluşturmanın temel ön koşuludur. Bu teorik temel göz önüne alındığında, YZ kaygısı, nedensel faktörleri ve tutumları sonraki davranışlara bağlayan davranışsal niyetin öncüsü veya aracısı olarak hizmet eden bir inanç olarak görülebilir. Birçok çalışma, bilgisayarla ilgili kaygı ve sonraki performans arasındaki bağlantı bağlamında kişisel inançları incelemiştir. Bulgularına göre, bir yapay zekâ teknolojisi/ürünüyle ilişkili kaygı algıları, gelecekteki davranışsal niyeti açıkça etkilemektedir (Russon vd., 1994; Wang, 2007). YZ kaygısı literatür için yeni bir kavramdır ve literatürde bir bireyin YZ kaygısının çalışanların iş stresiyle ve işten ayrılma niyetiyle nasıl bir etkileşim içinde olduğu dair bir boşluk bulunmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygısı algılarının, iş stresi algıları ve işten ayrılma niyetleri üzerindeki etkisini analiz etmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Önemi ve Modeli

Daha önce yapılan çalışmalarda genellikle teknolojik gelişmelerin çalışanlar üzerindeki genel etkileri incelenmiş, ancak yapay zekâ kaygısının sağlık sektöründeki spesifik etkileri yeterince ele alınmamıştır. Bu araştırma, literatüre yapay zekâ kaygısının, iş stresi ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini sağlık çalışanları bağlamında ele alan özgün bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda kurulan model Şekil 1'de görülmektedir.



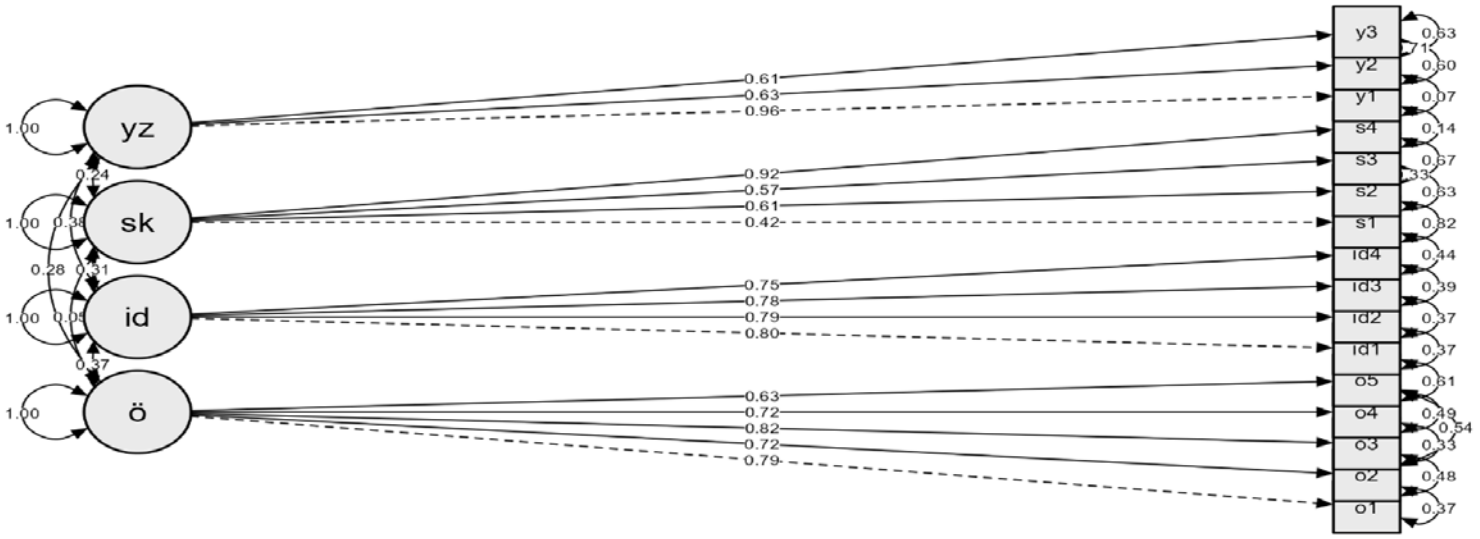
Şekil 1. Araştırma Modeli

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini İstanbul ilinde faaliyet gösteren bir özel hastane oluşturmaktadır. Hastanede toplam 650 sağlık çalışanı görev yapmaktadır. Örneklem büyüklüğü güvenilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla güç analizi yapılarak hesaplanmıştır. %5 hata payı ve %95 güven düzeyi esas alınarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplamasında, çalışmanın güvenilir sonuçlar üretebilmesi için en az 241 katılımcıya ulaşılması gerektiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, basit rastgele örnekleme yöntemiyle 275 sağlık çalışanına ulaşılmıştır. Evrene ulaşma oranı %42,30 olarak hesaplanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada toplanan veriler anket yöntemiyle elde edilmiştir. Anketler sağlık çalışanlarının yoğunluk ve zaman kısıtından dolayı online olarak uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırmacı tarafından oluşturulan anket formu 4 bölümden oluşmaktadır. Anketin ilk bölümü sağlık çalışanlarının demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 7 sorudan oluşmaktadır. İkinci bölümde ise çalışanların yapay zekâ kaygılarını ölçmeye yönelik Wang ve Wang (2019) tarafından geliştirilen Yapay Zekâ Kaygısı Ölçeği (yzk) kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçe uyarlaması Akkaya vd. (2021) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçek, 16 madde ve dört boyuttan oluşmakta olup (Öğrenme Kaygısı (ö), İş Değiştirme Kaygısı (id), Sosyoteknik Körlük (sk) ve Yapay Zekâ Yapılandırması (yz)), 5'li likert tipindedir. Yapılan analizlerde, ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's Alpha) 0,93 olarak hesaplanmış ve yüksek güvenilirlik düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan bir diğer ölçek olan Genel İş Stresi Ölçeği (is), De Bruin (2006) tarafından geliştirilmiş ve Teleş (2021) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek 9 maddeden oluşmakta olup, 5'li likert tipindedir ve tek boyutlu bir yapı sergilemektedir. Yapılan analiz sonucunda ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's Alpha) 0,91 olarak hesaplanmış ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Son olarak araştırmada kullanılan İşten Ayrılma Niyeti Ölçeği (ian), Selvi (2017) tarafından sağlık çalışanları üzerinde yapılan çalışmadan alınmıştır. Bu ölçek, çalışanların işten ayrılma niyetlerini belirlemeyi ve iş yerinde karşılaştıkları sorunların işten ayrılma düşüncelerine etkisini analiz etmeyi hedeflemektedir. Toplam üç maddeden oluşan ölçek, tek faktörlü bir yapıya sahip olup, 5'li likert tipindedir. Yapılan çalışmada ölçeğin Cronbach's Alpha katsayısı 0,87 olarak hesaplanmış ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Yapay Zekâ Kayısı Ölçeği DFA Çıktısı

Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS ve JASP istatistik yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin genel dağılımı ortalama, standart sapma ve medyan, frekans ve yüzde dağılımları ile değerlendirilmiştir. Değişkenler arasındaki temel ilişkileri anlamak için Pearson korelasyon katsayısından faydalanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlik ve güvenirlik düzeyleri, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve Cronbach Alfa katsayısı aracılığıyla test edilmiştir. Ayrıca, yapay zekâ kaygısının iş stresi ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkileri yapısal eşitlik modellemesi (YEM) yöntemiyle analiz edilmiştir.

Etik Kurul İzni

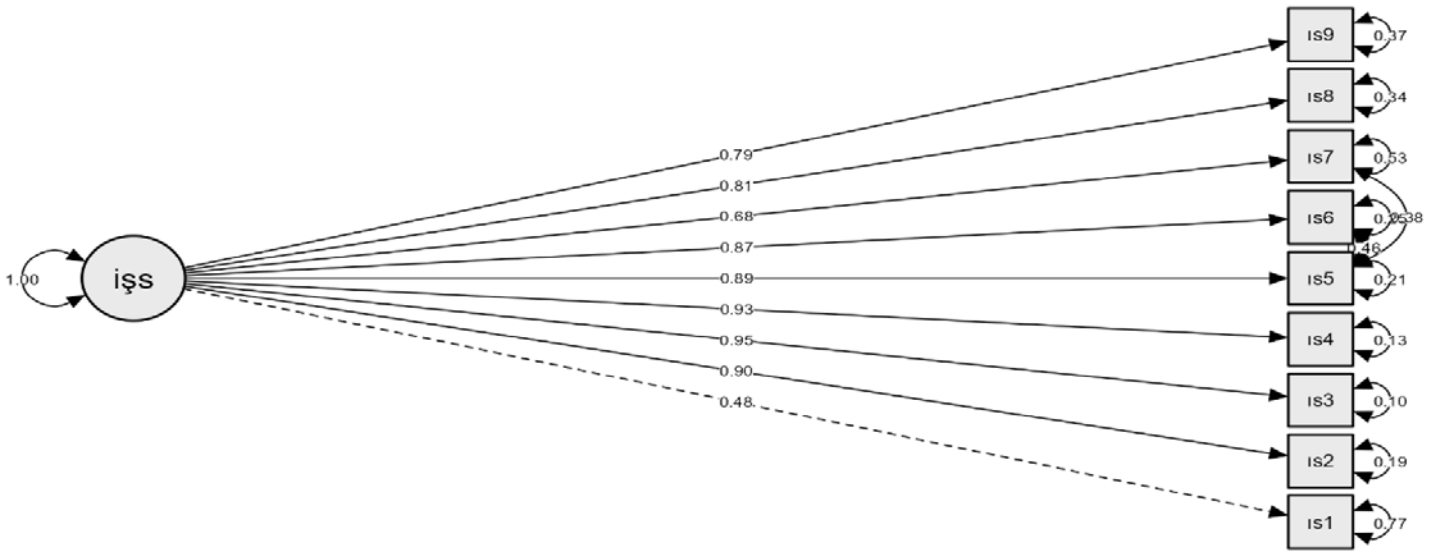
Araştırma kapsamında Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.02.2025 tarih ve E-60116787-020-657788 sayılı yazısı ile etik kurul izni alınmıştır. Ayrıca, sağlık çalışanları anketleri doldurmadan önce çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettiklerini onaylamışlardır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri

Araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapıldığı için geçerliği DFA ile; güvenirlikleri ise Cronbach Alpha ile sınanmıştır. Bu kapsamda yapay zekâ kayısı ölçeğine Maksimum Olabilirlik Metodu (ML) kullanılarak yapılan DFA sonucu Şekil 2'de görülmektedir. Literatürde sıklıkla kullanılan uyum indekslerinden $X^2/sd<5$, CFI≥0,90, TLI≥0,90, IFI≥0,90 SRMR<0,08 ve RMSEA<0,10 kabul edilebilir değerler olarak belirtilebilir (Türkmen vd., 2018). Yapılan analiz sonucunda model uyum indekslerinin istenilen sınırlar içinde olduğu görülmektedir (X^2/sd:2,56; CFI:0,929, TLI:0,911, IFI: 0,930, SRMR:0,063 ve RMSEA:0,076).

Şekil 3'te iş stresi ölçeğine ilişkin DFA sonuçları görülmektedir. Yapılan analiz sonuçlarına göre model uyum indekslerinin istenilen sınırlar içinde olduğu görülmektedir (X^2/sd:2,82; CFI:0,982, TLI:0,974, IFI: 0,982, SRMR:0,026 ve RMSEA:0,082).



Şekil 3. İş Stresi Ölçeği DFA Çıktısı

Tek faktörlü modellerin test edilebilmesi için en az dört gözlenen değişkenin kullanılması önerilmektedir. Üç değişkenli modeller tam belirlenmiş olduğundan (just-identified), serbestlik derecesi sıfırdır ve model uyum ölçüleri yorumlanamaz (Brown, 2015). Bu kapsamda işten ayrılma niyeti ölçeği için DFA yapılmamıştır.

Ölçeklerin güvenilirliğini belirlemek için yapılan değerlendirmede, iç tutarlılığı Cronbach Alfa katsayısı ile değerlendirilmiş ve 0,70'den büyük olması beklenmektedir. Yakınsak geçerliği için CR (Composite Reliability, Birleşik/Kompozit Güvenirlik) katsayısının 0,70'den, AVE (Average Variance Extracted, Açıklanan Ortalama Varyans) değerinin ise 0,50'den büyük olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker, 1981; Hair vd., 2010). Ek olarak ölçeğin içsel tutarlılığının sağlanabilmesi için CR değerlerinin AVE değerlerinden yüksek olması gerekmektedir Ayrıca AVE 0,50'den küçük ama CR 0,70'den büyük ise, bazı araştırmacılar AVE'nin sıkı bir kural olmadığını, ölçeğin hâlâ güvenilir olabileceğini belirtmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Araştırma doğrultusunda yapılan analiz sonuçları Tablo 1'de görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre yapay zekâ kaygısı ölçeğinin Cronbach Alfa katsayısı 0,811 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarından öğrenme kaygısının Cronbach Alfa katsayısı 0,868; iş değiştirme kaygısının 0,859; sosyoteknik körlük kaygısının 0,747 ve yapay zekâ yapılandırma kaygısının 0,860 olarak hesaplanmıştır. İş stresi ölçeğinin Cronbach Alfa katsayısı 0,943; işten ayrılma niyeti ölçeğinin ise 0,896 olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda ölçeklerinin tamamının oldukça güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçeklerin AVE ve CR değerleri hesaplamasında Aydoğdu (2023) tarafından geliştirilen web sitesinden faydalanılmıştır. Ölçeklerin AVE ve CR değerlerine bakıldığında ise sadece sosyoteknik körlük kaygısının AVE değerinin 0,44 ile istenilen sınırın altında kaldığı ancak sınıra yakın olduğu görülmektedir. Ancak CR değerinin 0,76 olması AVE değerindeki bu düşüklüğün önemli olmadığını ve kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Ölçeklerin tamamının AVE ve CR değerlerinin istenilen sınırların üzerinde olduğu ve CR değerlerinin AVE değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu kapsamda yapılan analizler sonucunda araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlik ve güvenirliklerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İç Tutarlılık ve Yakınsal Geçerlik Değerleri

	Cronbach Alfa	CR	AVE
Öğrenme Kaygısı	0,868	0,86	0,54
İş Değiştirme Kaygısı	0,859	0,85	0,60
Sosyoteknik Körlük Kaygısı	0,747	0,76	0,44
Yapay Zekâ Yapılandırma Kaygısı	0,860	0,85	0,56
İş Stresi	0,943	0,94	0,67
İşten Ayrılma Niyeti	0,896	0,74	0,89

Tanımlayıcı Bulgular

Araştırmaya katılan sağlık çalışanlarının demografik özelliklerinin dağılımını gösteren bulgular Tablo 2'de görülmektedir. Bu kapsamda araştırmaya katılan sağlık çalışanlarının %66,5'i kadın, %33,5'i erkektir. Sağlık çalışanlarının %27,6'sı 18-25 yaş aralığında; %36'sı 26-33 yaş aralığında; %23,6'sı 34-41 yaş aralığında; %10,5'i 42-49 yaş aralığında ve %2,2'si 50 yaş üzerindedir. Sağlık çalışanlarının eğitim durumuna göre dağılımına bakıldığında %14,9'unun lise, %26,2'sinin ön lisans, %46,2'sinin lisans ve %12,7'sinin lisansüstü eğitim seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Mesleki dağılımlara göre çalışanların %2,2'si hekim, %22,9'u hemşire, %47,3'ü idari birim personeli ve %27,6'sı tıbbi birim personeli olarak görev almaktadır. Sağlık çalışanlarının mesleki tecrübelerine bakıldığında %27,6'sının 1-3 yıl arası, %21,1'inin 4-6 yıl arası, %19,3'ünün 7-9 yıl arası ve %32'sinin 10 yıl üzeri iş tecrübesi bulunmaktadır. Sağlık çalışanlarına kendilerinin teknolojik yetkinlik seviyelerini belirlemeye yönelik sorulan soruda, çalışanların %4,4'ü teknolojik yetkinlik seviyesini zayıf, %48,7'si orta ve %46,9'u güçlü olarak belirtmiştir. Son olarak sağlık çalışanlarının %13,1'i iş, %17,1'i eğitim, %6,5'i eğlence ve %25,1'i günlük yaşam amacıyla yapay zekâ destekli sistemleri (ChatGPT, otomasyon yazılımları, yapay zekâ tabanlı asistanlar vb.) kullanmaktadır. Sağlık çalışanlarının %38,2'si yapay zekâ destekli sistemlerden herhangi birini hiç kullanmadıklarını belirtmiştir.

Tablo 2. Sosyo Demografik Göstergeler

Sosyo Demografik Göstergeler		n	%
Cinsiyet	Kadın	183	66,5
	Erkek	92	33,5
Yaş	18-25	76	27,6
	26-33	99	36
	34-41	65	23,6
	42-49	29	10,5
	50 ve üzeri	6	2,2
Eğitim Durumu	Lise	41	14,9
	Ön lisans	72	26,2
	Lisans	127	46,2
	Lisansüstü	35	12,7
Meslek	Hekim	6	2,2
	Hemşire	63	22,9
	İdari Birimler	130	47,3
	Tıbbi Birimler	76	27,6
Mesleki Tecrübe	1-3 yıl	76	27,6
	4-6 yıl	58	21,1
	7-9 yıl	53	19,3
	10 yıl ve üzeri	88	32
Teknolojik Yetkinlik Seviyesi	Zayıf	12	4,4
	Orta	134	48,7
	Güçlü	129	46,9
Yapay Zekâ Kullanım Alanları	İş	36	13,1
	Eğitim	47	17,1
	Eğlence	18	6,5
	Günlük Yaşam	69	25,1
	Kullanmıyorum	105	38,2

Araştırmaya katılan sağlık çalışanlarının genel anlamda yapay zekâ kaygılarının ortalamanın üzerinde olduğu görülmektedir (3,12±0,62). Yapay zekâ kaygısı ölçeğinin alt boyutları incelendiği zaman sağlık çalışanlarının en çok iş değiştirme kaygısı (3,37±0,95) en az ise sosyoteknik körlük kaygısına (2,80±0,93) sahip olduğu görülmektedir. Diğer taraftan sağlık çalışanlarının iş stresi seviyelerini oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (4,13±1,12). Son olarak sağlık çalışanlarının işten ayrılma

niyetleri incelendiğinde ortalamanın üzerinde bir değer aldığı görülmektedir (3,67±1,15). Ayrıca çalışmada çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayılarından yararlanılarak verilerin normal dağılıp dağılmadığını tespit edilmiştir. Genel olarak sosyal bilimlerde -2 ile +2 aralığı normal dağılım için kabul edilebilir sınırlar olarak ifade edilmektedir (Hahs-Vaughn ve Lomax, 2020). Araştırma kapsamında verilerin normal dağıldığı görülmektedir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Skewness	Kurtosis
Öğrenme Kaygısı	3,14	1,07	-0,432	-0,574
İş Değiştirme Kaygısı	3,37	0,95	-0,382	-0,272
Sosyoteknik Körlük Kaygısı	2,80	0,93	0,076	-0,495
Yapay Zekâ Yapılandırma Kaygısı	3,18	0,99	-0,384	-0,352
Yapay Zekâ Kaygısı (Genel)	3,12	0,62	-0,961	1,69
İş Stresi	4,13	1,12	-1,42	0,696
İşten Ayrılma Niyeti	3,67	1,15	-0,596	-0,645

Araştırma kapsamında değişkenler arasındaki korelasyon incelendiğinde, yapay zekâ kaygısı alt boyutlarından öğrenme kaygısı ile iş stresi (r: 0,506, p<0,01) ve işten ayrılma niyeti (r: 0,201, p<0,01) arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Aynı şekilde iş değiştirme kaygısı ile iş stresi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (r: 0,321, p<0,01). Sosyoteknik körlük kaygısı işe iş stresi (r: -0,216, p<0,01) ve işten ayrılma niyeti (r: -0,155, p<0,05) arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bir başka ilişki yapay zekâ yapılandırma kaygısı ile iş stresi arasında pozitif ve anlamlı bulunmuştur (r: 0,238, p<0,01). Genel olarak yapay zekâ kaygısı ile iş stresi (r: 0,385, p<0,01) ve işten ayrılma niyeti (r: 0,348, p<0,01) arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkiler bulunmaktadır.

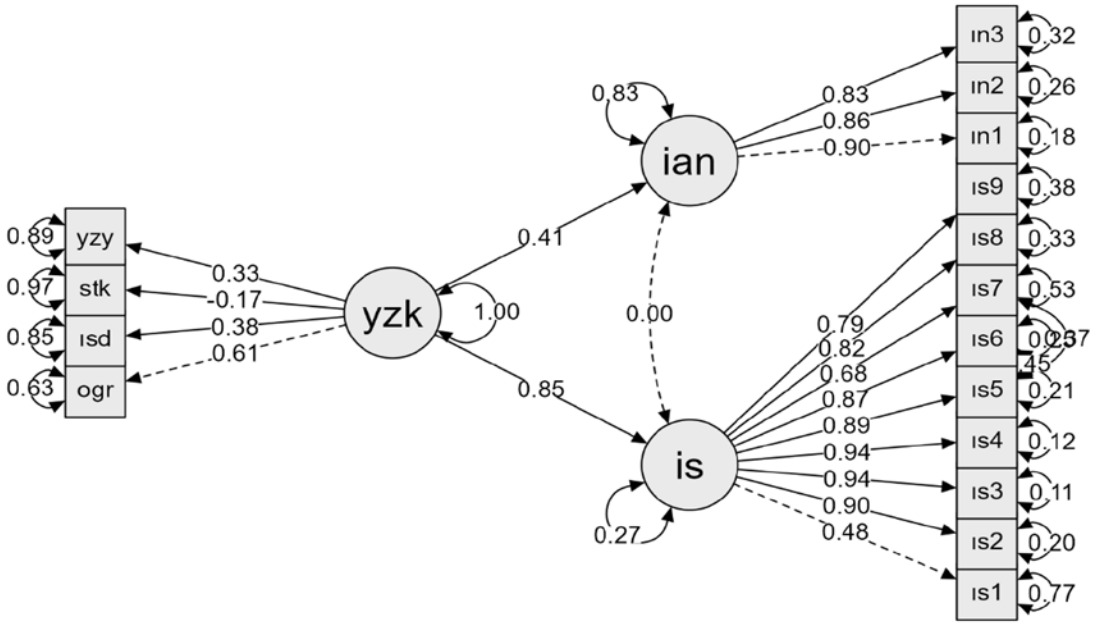
Tablo 4. Korelasyon Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7
Öğrenme Kaygısı (1)	1						
İş Değiştirme Kaygısı (2)	0,304**	1					
Sosyoteknik Körlük Kaygısı (3)	-0,059	0,232**	1				
Yapay Zekâ Yapılandırma Kaygısı (4)	0,252**	0,273**	0,120*	1			
Yapay Zekâ Kaygısı (Genel) (5)	0,707*	0,714**	0,465**	0,583**	1		
İş Stresi (6)	0,506**	0,321**	-0,216**	0,238**	0,385**	1	
İşten Ayrılma Niyeti (7)	0,201**	0,079	-0,155*	0,100	0,111	0,348**	1

Hipotez Testi Bulguları

Araştırma kapsamında kurulan modelin YEM çıktısı ve uyum indeksleri Şekil 4'te görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre kurulan modelin anlamlı olduğu (p<,001) ve uyum indekslerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmektedir (X^2/sd:3,10; CFI:0,937, TLI:0,924, IFI: 0,937, SRMR:0,057 ve RMSEA:0,087).

Araştırma kapsamında yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan regresyon sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmaktadır (β:0,854, p<0,01). Yani sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygıları arttıkça iş stresleri de artmaktadır. Bu



Yem Modeli	X²/sd	p	CFI	TLI	IFI	SRMR	RMSEA
	3,10	<,001	0,937	0,924	0,937	0,057	0,087

yzk: Yapay Zekâ Kaygısı; ian: İşten Ayrılma Niyeti; is: İş Stresi

Şekil 4. YEM Diyagramı ve Uyum İndeksleri

Tablo 5. YEM Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişken	Standartlaştırılmış Regresyon Katsayısı	Standart Hata	t	p
İşten Ayrılma Niyeti	<--- Yapay Zekâ Kaygısı	0,412	0,064	6,457	<,001
İş Stresi	<--- Yapay Zekâ Kaygısı	0,854	0,056	15,280	<,001

kapsamda kurulan H1 hipotezi kabul edilmiştir. Bir başka sonuca göre yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmaktadır (β:0,412, p<0,01). Yani sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygıları arttıkça işten ayrılma niyetleri de artmaktadır. Bu kapsamda kurulan H_2 hipotezi kabul edilmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygısı algılarının, iş stresi algıları ve işten ayrılma niyetleri üzerindeki etkisini analiz etmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguya göre yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Yani sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygıları arttıkça iş stresleri de artmaktadır. Literatür incelendiğinde sağlık sektöründe yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak yapay zekâ (farkındalık, algı, maruz kalma vs.) ile stres arasında yapılan çalışma sayısı giderek artmaktadır. Kim ve Lee (2024) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekayı benimsemenin iş stresini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada akıllı teknoloji, yapay

zekâ, robotik ve algoritmaların iş stresini önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Lestari vd., 2023). Ali vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada ise yapay zekâ teknolojilerine maruz kalmanın iş stresini önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Aynı şekilde Sharma vd. (2024)'e göre teknolojik gelişmeler ve ilerlemeler (yapay zekâ gibi) iş stresini önemli derecede etkilemektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin örgütsel işleyişe giderek daha fazla dâhil edilmesi, çalışanlarda iş güvencesine dair kaygıların ve stres düzeyinin yükselmesine sebep olmaktadır. Li ve Huang (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, yapay zekâ sistemlerinin uygulanmasının hemşirelerde genellikle iş değiştirme ve yeni beceriler öğrenme konusunda kaygılara yol açtığı, bu kaygıların ise YZ kaynaklı stresle birlikte iş stresi üzerinde önemli bir etki yarattığı belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışmadan elde edilen bulguların literatürü desteklediği ve literatüre katkı açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bir başka bulguya göre yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Yani sağlık çalışanlarının yapay zekâ kaygıları arttıkça işten ayrılma niyetleri de artmaktadır. Literatürde YZ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi doğrudan inceleyen çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Uygungil-Erdogan vd. (2025) yapmış oldukları çalışmada YZ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerinde doğudan bir etkinin olmadığı ancak dolaylı bir etkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kato ve Koizumi (2023) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekâ ile bağlantılı olarak ileri teknoloji tanıtımının işten ayrılma niyeti üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca yapay zekâ konusunda kapsamlı bilgi ve deneyime sahip olan kişiler teknolojinin olası etkileri ve riskleri konusundaki anlayışları nedeniyle kaygı yaşayabilirler. Yapay zekayı çevreleyen karmaşık etik ve sosyal konular hakkında daha ayrıntılı bir anlayışa sahip olabilirler ve bu da teknolojinin olası etkisi konusunda endişelere yol açabilir (Hopcan vd., 2024). Bu sebeple çalışanların yapay zekâ farkındalık algılarının artması kaygı seviyelerinde artışlara sebep olabilir ve bu durum işten ayrılma niyetleri üzerinde bir etki ortaya çıkarabilir. Örneğin Ibrahim Hassan vd. (2024) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekâ farkındalığının iş güvencesizliğini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde YZ farkındalığının çalışan davranışları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve işten ayrılma niyetini artırdığı yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (Xu vd., 2023; Kılıç, 2023). Buna göre yapay zekâ kaynaklı belirsizliklerin çalışanlar üzerindeki psikolojik etkileri ve belirsizliğin getirdiği kaygılar, iş motivasyonunun azalmasına ve örgütsel bağlılığın zayıflamasına neden olmaktadır. Yapay zekanın gerçek hayattaki etkileri sonucu ortaya çıkan kaygı, korku ve psikolojik etkileşim nedeniyle işten ayrılma niyetini artırdığı görülmektedir (Uygungil-Erdogan vd., 2025). Araştırmalar, algılanan YZ tehditlerinin, olumsuz duygular ve iş güvencesizliği aracılığıyla, çalışanların devir hızı niyetlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Yanan Li, 2023; Dou, 2023; Kang vd., 2024). Bu kapsamda çalışmadan elde edilen bulguların literatürü desteklediği görülmektedir.

SONUÇ

Yapay zekânın hızla geliştiği bu dönemde, yapay zekânın sağlık hizmetlerine entegrasyonu, iş kayıpları, azalan kişilerarası iletişim veya hümanist bakış açısı, veri gizliliği ve güvenliği, algoritmik önyargı ve tanısal doğruluk gibi önemli etik sorunları gündeme getirmiştir. Bu sorunlar, gizlilik ihlalleri, etik ihlalleri ve şeffaflık eksikliği gibi psikolojik kaygılara yol açabilir. Bu endişelerin çoğunun altında, yapay zekâya duyulan güven eksikliği önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, güvensizlik, kaygı ve iş baskısı duyguları, sağlık profesyonellerinin belirli durumlarda stresli hissetmelerine neden olabilir. Bu birbirine bağlı faktörler, yüksek stresli hastane ortamlarında önemli zorluklara yol açmaktadır. Dijital ve akıllı dönüşümün bu çağında, sağlık çalışanlarının yapay zekayı nasıl algıladıklarını ve buna nasıl tepki verdiklerini araştırmak hayati önem taşımaktadır.

Yapay zekâ kaygısının iş stresi üzerindeki pozitif etkisi göz önüne alındığında, sağlık sektöründe çalışanlara yönelik eğitim ve destek programlarının güçlendirilmesi önemlidir. Bu tür programlar, sağlık profesyonellerinin yapay zekâ teknolojilerine daha aşina olmalarını sağlayarak, stres seviyelerini azaltabilir. Yapay zekâ tekniklerinin dikkate değer yönlerinden biri, kapsamlı sağlık hizmetleri yönetimi için potansiyel destektir. Bu uygulamalar doktorları,

hemşireleri ve yöneticileri çalışmalarında destekleyebilir. Örneğin, bir yapay zekâ sistemi sağlık profesyonellerine dergiler, ders kitapları ve klinik uygulamalar dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan sürekli, muhtemelen gerçek zamanlı tıbbi bilgi güncellemeleri sağlayabilir. Ayrıca, YZ kullanımının işyerinde stres yaratan bir unsur olarak algılanmaması için, çalışanlara yönelik sürekli bilgilendirme ve rehberlik hizmetleri sağlanmalıdır. Bu, yapay zekâ teknolojilerinin potansiyel tehditler yerine yardımcı araçlar olarak görülmesine yardımcı olabilir.

Yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi, hastanelerin çalışan bağlılığını ve iş güvenliğini koruma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Politika yapıcılar ve yöneticiler, sağlık sektöründe yapay zekâ uygulamalarını daha şeffaf ve etik bir şekilde entegre etmelidir. Çalışanların kaygılarını hafifletmek için, yapay zekânın karar verme süreçlerinde nasıl kullanılacağına dair açık yönergeler ve protokoller oluşturulmalıdır. Ayrıca, çalışanların YZ'nin potansiyel iş gücü etkilerine karşı duydukları kaygıları gidermek için kariyer güvenliği ve esneklik sağlayan önlemler alınmalıdır. Çünkü yapay zekâ, çeşitli tıbbi görev alanlarında klinik tanı ve karar verme performansını artırmaktadır. Bu performansın hastalık tespiti ve tedavileri de dahil olmak üzere tıbbi uygulama alanlarında nasıl bir etkiye dönüşeceği, yapay zekâ uygulamalarının moleküler ve genomik bilimdeki hızlı ilerlemelere uyum sağlarken, büyük mali sıkıntılar yaşayan sağlık sistemleriyle ne kadar çevik bir şekilde evrimleşebileceğine bağlı olacaktır. Ayrıca, yapay zekâ sistemlerinin geniş çapta sağlık çalışanlarını yerinden etmeyeceği, aksine onların hasta bakımındaki çabalarını artıracağı giderek daha net hale gelmektedir. Belki de zamanla işini kaybedecek tek sağlık hizmeti sağlayıcıları, yapay zekâ ile birlikte çalışmayı reddedenler olabilir. Bu kapsamda yapay zekâ kaynaklı kaygının ortadan kaldırılması için sağlık kurumları ve yöneticilere önemli görevler düşmektedir.

Sağlık çalışanlarının yapay zekaya karşı bakış açılarını öğrenmek ve yapay zekâ kaynaklı kaygı seviyelerini daha derinlemesine değerlendirebilmek için nitel veya karma yöntem yaklaşımları kullanılarak yeni çalışmalar tasarlanabilir. Çalışanların teknolojik değişikliklere ilişkin algıları ve bunlara uyum sağlamaları, derinlemesine görüşmeler, odak gruplar ve vaka çalışmaları yoluyla daha iyi anlaşılabilir. Özellikle ilgili stres faktörleri, sağlık çalışanlarıyla yapılan görüşmelerde daha detaylı ortaya çıkarılabilir ve yapay zekâ kaynaklı kaygılar üzerinde çözüm yolları geliştirilebilir. Gelecekteki çalışmalar, teknolojik gelişmeler ile farklı çalışan demografik özellikleri, kişilik özellikleri ve mesleki özellikler arasındaki farkları karşılaştırabilmek adına bu çalışmayı temel alabilir. Ayrıca yapay zekâ kaygısı ile farklı örgütsel davranış çalışmaları tasarlanabilir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Sınırlılıklardan bir tanesi belirli bir hastanede yapılmış olması sebebiyle sonuçların bütün sağlık çalışanlarına genellenememesidir. Bir diğer sınırlılık ise araştırma, kesitsel türde bir araştırma niteliği taşıdığı için sadece içinde bulunduğu zaman dilimi ile sınırlıdır.

KAYNAKLAR

Abuselidze, G., & Mamaladze, L. (2021). The impact of artificial intelligence on employment before and during pandemic: A comparative analysis. *Journal of Physics: Conference Series, 1840*(1), 012040. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012040

Akçakanat, Ö. (2024). Yapay zekâ kaygısının teknoloji kaynaklı işsizlik endişesi üzerine etkisi: Muhasebe meslek mensupları üzerine bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26*(Özel Sayı), 53–67. https://doi.org/10.33707/akuiibfd.1458358

Akkaya, B., Özkan, A., & Özkan, H. (2021). Yapay zekâ kaygı (YZK) ölçeği: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Alanya Akademik Bakış, 5*(2), 1125–1146. https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.833668

Ali, T., Hussain, I., Hassan, S., & Anwer, S. (2024). Examine how the rise of AI and automation affects job security, stress levels, and mental health in the workplace. *Bulletin of Business and Economics (BBE), 13*(2), 1180–1186. https://doi.org/10.61506/01.00506

Aydoğdu, F. (2023). AVE ve CR hesaplama. *Fuat Aydoğdu Resmi Web Sitesi*. https://www.fuataydogdu.com/avecr

Babapour, A. R., Gahassab-Mozaffari, N., & Fathnezhad-Kazemi, A. (2022). Nurses' job stress and its impact on quality of life and caring behaviors: A cross-sectional study. *BMC Nursing, 21*(1), 75. https://doi.org/10.1186/s12912-022-00852-y

Bartram, T., Casimir, G., Djurkovic, N., Leggat, S. G., & Stanton, P. (2012). Do perceived high performance work systems influence the relationship between emotional labour, burnout and intention to leave? A study of Australian nurses. *Journal of Advanced Nursing, 68*(7), 1567–1578. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2012.05968.x

Başer, A., Altuntaş, S. B., Kolcu, G., & Özceylan, G. (2021). Artificial intelligence anxiety of family physicians in Turkey. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 23(S2). https://doi.org/10.23751/pn.v23iS2.12003

Bonneau-Diesce, J., & Chan, A. (2022). Will artificial intelligence ever be a threat to humankind? *Journal of Student Research, 11*(2). https://doi.org/10.47611/jsrhs.v11i2.2511

Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. Journal of Management & Organization, 24(2), 239-257. https://doi.org/10.1017/jmo.2016.55

Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management & Organization, 24*(2), 239–257. https://doi.org/10.1017/jmo.2016.55

Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). Guilford Press.

Cooper, C. L., & Barling, J. (Eds.). (2008). *The SAGE handbook of organizational behavior*. SAGE Publications.

Cugurullo, F., & Acheampong, R. A. (2024). Fear of AI: An inquiry into the adoption of autonomous cars in spite of fear, and a theoretical framework for the study of artificial intelligence technology acceptance. *AI & Society, 39*(4), 1569–1584. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01598-6

Çetiner, N., & Çetinkaya, F. Ö. (2024). Çalışanların yapay zekâ kaygısı ile motivasyon düzeyleri arasındaki ilişki: Turizm çalışanları üzerine bir araştırma. *Alanya Akademik Bakış, 8*(1), 159–173. https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1297394

Dawson, A. J., Stasa, H., Roche, M. A., Homer, C. S., & Duffield, C. (2014). Nursing churn and turnover in Australian hospitals: Nurses' perceptions and suggestions for supportive strategies. *BMC Nursing, 13*, Article 11. https://doi.org/10.1186/1472-6955-13-11

De Bruin, G. P. (2006). The dimensionality of the general work stress scale: A hierarchical exploratory factor analysis. *SA Journal of Industrial Psychology, 32*(4), 68–75.

Dou, Y. (2023). Does the application of artificial intelligence technology affect employees' turnover intention? In *Proceedings of the 2023 6th International Conference on Information Management and Management Science* (pp. 283–287). https://doi.org/10.1145/3625469.3625488

Elliott, D., & Soifer, E. (2022). AI technologies, privacy, and security. *Frontiers in Artificial Intelligence, 5*, 826737. https://doi.org/10.3389/frai.2022.826737

Erkutlu, H., Ergün, E. E., Köseoğlu, İ., & Vurgun, T. (2023). Yapay zekâ ve örgütsel davranış. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 13*(3), 1403–1417. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1246678

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research, 18*(1), 39–50. https://doi.org/10.1177/002224378101800104

Gebrekidan, A. Y., Enaro, E. Y., Azeze, G., Adella, G. A., Kassie, G. A., Haile, K. E., & Asgedom, Y. S. (2023). Turnover intention among healthcare workers in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open, 13*(5), e067266. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067266

Gilbreath, B., & Karimi, L. (2012). Supervisor behavior and employee presenteeism. *International Journal of Leadership Studies, 7*(1), 114–131.

Güdük, Ö., Vural, A., & Dişiaçık, G. (2025). Investigating the effect of perceived empowerment on artificial intelligence anxiety levels in healthcare workers. *Çalışma ve Toplum, 1*(84), 285–310. https://doi.org/10.54752/ct.1624015

Hahs-Vaughn, D. L., & Lomax, R. (2020). *An introduction to statistical concepts* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315624358

Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.

Hayes, L. J., O'Brien-Pallas, L., Duffield, C., Shamian, J., Buchan, J., Hughes, F., ... & Stone, P. W. (2006). Nurse turnover: A literature review. *International Journal of Nursing Studies, 43*(2), 237–263. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2005.02.007

Hopcan, S., Türkmen, G., & Polat, E. (2024). Exploring the artificial intelligence anxiety and machine learning attitudes of teacher candidates. *Education and Information Technologies, 29*(6), 7281–7301. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12086-9

Ibrahim Hassan, A. H., Baquero, A., Salama, W. M., & Ahmed Khairy, H. (2024). Engaging hotel employees in the era of artificial intelligence: The interplay of artificial intelligence awareness, job insecurity, and technical self-efficacy. https://doi.org/10.33168/JLISS.2024.0530

Johnson, D. G., & Verdicchio, M. (2017). AI anxiety. *Journal of the Association for Information Science and Technology, 68*(9), 2267–2270. https://doi.org/10.1002/asi.23867

Kang, J., Shin, H., & Kang, C. (2024). Hospitality labor leakage and dynamic turnover behaviors in the age of artificial intelligence and robotics. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. Advance online publication. https://doi.org/10.1108/JHTT-12-2023-0411

Karimian, G., Petelos, E., & Evers, S. M. (2022). The ethical issues of the application of artificial intelligence in healthcare: A systematic scoping review. *AI and Ethics, 2*(4), 539–551. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00131-7

Kato, T., & Koizumi, M. (2023). Effects of artificial intelligence and robots on job satisfaction and turnover intention. In *2023 IEEE 6th International Conference on Knowledge Innovation and Invention (ICKII)* (pp. 773–777). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICKII58656.2023.10332717

Kaya, F., Aydin, F., Schepman, A., Rodway, P., Yetişensoy, O., & Demir Kaya, M. (2022). The roles of personality traits, AI anxiety, and demographic factors in attitudes toward artificial intelligence. *International Journal of Human–Computer Interaction, 40*(2), 497–514. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2151730

Kılıç, Y. E. (2023). Yapay zekâ farkındalığı ile işten ayrılma niyeti ve performans arasındaki ilişkide örgütsel destek ve rekabetçi psikolojik iklimin rolü (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Kim, B. J., & Lee, J. (2024). The mental health implications of artificial intelligence adoption: The crucial role of self-efficacy. *Humanities and Social Sciences Communications, 11*(1), 1–15. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04018-w

Konnopka, A., & König, H. (2020). Economic burden of anxiety disorders: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacoeconomics, 38*, 25–37. https://doi.org/10.1007/s40273-019-00849-7

Lemay, D. J., Basnet, R. B., & Doleck, T. (2020). Fearing the robot apocalypse: Correlates of AI anxiety.

Lestari, N. S., Rosman, D., & Millenia, E. (2023). The association between smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA) awareness, job stress, job insecurity, and job satisfaction among hotel employees during COVID-19 pandemic. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 388, p. 03021). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338803021

Li, J., & Huang, J. S. (2020). Dimensions of artificial intelligence anxiety based on the integrated fear acquisition theory. *Technology in Society, 63*, 101410. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101410

Lin, C. P., Tsai, Y. H., & Mahatma, F. (2017). Understanding turnover intention in cross-country business management. *Personnel Review, 46*(8), 1717–1737. https://doi.org/10.1108/PR-07-2016-0176

Manyika, J. (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. *McKinsey Global Institute*, 150.

Mathieu, C., & Gilbreath, B. (2023). Measuring presenteeism from work stress: The job stress-related Presenteeism Scale. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 65*(3), 210–216. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002753

Nam, T. (2019). Technology usage, expected job sustainability, and perceived job insecurity. *Technological Forecasting and*

Social Change, 138, 155–165. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.017

Russon, A. E., Josefowitz, N., & Edmonds, C. V. (1994). Making computer instruction accessible: Familiar analogies for female novices. *Computers in Human Behavior, 10*(2), 175–187. https://doi.org/10.1016/0747-5632(94)90001-9

Saha, D., Sinha, R., & Bhavsar, K. (2011). Understanding job stress among healthcare staff. *Online Journal of Health and Allied Sciences, 10*(1).

Scanlan, J. N., & Still, M. (2019). Relationships between burnout, turnover intention, job satisfaction, job demands and job resources for mental health personnel in an Australian mental health service. *BMC Health Services Research, 19*, Article 62. https://doi.org/10.1186/s12913-018-3841-z

Scherer, M. U. (2015). Regulating artificial intelligence systems: Risks, challenges, competencies, and strategies. *Harvard Journal of Law & Technology, 29*, 353–400.

Selvi, S. (2017). İş yaşam kalitesinin işten ayrılma niyeti üzerine etkisi: Sağlık sektöründe bir uygulama (Master's thesis, Avrasya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Seoni, S., Jahmunah, V., Salvi, M., Barua, P. D., Molinari, F., & Acharya, U. R. (2023). Application of uncertainty quantification to artificial intelligence in healthcare: A review of last decade (2013–2023). *Computers in Biology and Medicine*, 107441. https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2023.107441

Sharma, K., Davidson, B. G. J., George, J. P., & Muttungal, P. V. (2024). Breeding distrust during artificial intelligence (AI) era: How technological advancements, job insecurity and job stress fuel organizational cynicism? *Evidence-based HRM: A Global Forum for Empirical Scholarship*. Advance online publication. https://doi.org/10.1108/EBHRM-05-2024-0159

Stănescu, D. F., & Romașcanu, M. C. (2024). The influence of AI anxiety and neuroticism in attitudes toward artificial intelligence. *European Journal of Sustainable Development, 13*(4), 191. https://doi.org/10.14207/ejsd.2024.v13n4p191

Teleş, M. (2021). Validity and reliability of the Turkish version of the General Work Stress Scale. *Journal of Nursing Management, 29*(4), 710–720. https://doi.org/10.1111/jonm.13211

Türkmen, S., Atay, L., & Türkmen, E. (2018). Destinasyon kişiliği, memnuniyet ve davranışsal niyetler arasındaki ilişkilerin incelenmesi: Çanakkale örneği. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 13*(49), 22–32. https://doi.org/10.19168/jyasar.330474

Uygungil-Erdogan, S., Şahin, Y., Sökmen-Alaca, A. İ., Oktaysoy, O., Altıntaş, M., & Topçuoğlu, V. (2025). Assessing the effect of artificial intelligence anxiety on turnover intention: The mediating role of quiet quitting in Turkish small and medium enterprises. *Behavioral Sciences, 15*(3), 249. https://doi.org/10.3390/bs15030249

Wang, Y. S. (2007). Development and validation of a mobile computer anxiety scale. *British Journal of Educational Technology, 38*(6), 990–1009. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00687.x

Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2019). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behavior. *Interactive Learning Environments, 30*(4), 619–634. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887

Wellcome Trust. (2020). *The role of science in mental health: Insights from the Wellcome Global Monitor*. Wellcome. https://cms.wellcome.org/sites/default/files/2021-10/wellcome-global-monitor-mental-health.pdf

Xu, G., Xue, M., & Zhao, J. (2023). The association between artificial intelligence awareness and employee depression: The mediating role of emotional exhaustion and the moderating role of perceived organizational support. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(6), 5147. https://doi.org/10.3390/ijerph20065147

Yanan, Li. (2023). Relationship between perceived threat of artificial intelligence and turnover intention in luxury hotels. *Heliyon, 9*(8), e18520. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18520

Zajko, M. (2022). Artificial intelligence, algorithms, and social inequality: Sociological contributions to contemporary debates. *Sociology Compass, 16*(3), e12962. https://doi.org/10.1111/soc4.12962

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKANIN ROLÜ: AMAÇLAR İÇİN ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: EFFECTIVE POLICY FORMATION FOR ACHIEVING THE GOALS

Burcu TÜRKCAN

08

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 125-141
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1670599

Geliş Recieved: **06.04.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKANIN ROLÜ: AMAÇLAR İÇİN ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: EFFECTIVE POLICY FORMATION FOR ACHIEVING THE GOALS

Burcu TÜRKCAN [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zeka,
Sürdürülebilir Kalkınma,
Politika Formasyonu

Keywords:
Artificial Intelligence,
Sustainable Development,
Policy Formation

ÖZ

Küresel iklim krizinin hız kazanmasıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramı, kalkınma yaklaşımında yerini edinmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, etkin kaynak yönetimi, verimlilik, toplumsal ve çevresel değerleri öncüllerken, sorumlu üretimden cinsiyet eşitsizliğine kadar değişen geniş bir yelpazede birçok hedefin gerçekleşmesini amaçlar. Bu bağlamda Birleşmiş Milletler, uluslararası arenada kabul görmüş on yedi ana amaç belirlemiştir. Bu amaçlara ulaşmak üzere birçok politika aksiyonu benimsenmiş olmakla birlikte değişen dünya koşullarında ortaya çıkan yeni dinamikler, politika formasyonunu da hızla değiştirmektedir. Bu dinamiklerden en önemlisi ise hiç şüphesiz Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ana bileşenlerinden biri olan 'Yapay Zeka'dır. Yapay Zeka, bilgi toplama ve topladığı bilgiyi işleyerek insan gibi öğrenme ve problem çözme yeteneklerine sahip, makinelerin insansı görevleri gerçekleştirmelerine imkan tanıyan ve yeni girdi koşullarına uyum sağlamalarını mümkün kılan sistemdir. Ancak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları açısından kullanım alanları, yararları, zararlı olabileceği durumlar ve sosyoekonomik politika formasyonunu hangi yönlerde etkilediği konusundaki tartışmaların henüz sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi, yararlı kullanım alanları, potansiyel riskleri ve önemli meydan okuma alanları ele alınırken, sosyoekonomik politika formasyonundaki yerinin nasıl olması gerektiğine yönelik değerlendirmelerde de bulunulmaktadır. Tüm bu tartışmaların bütüncül bir bakış açısıyla literatürde ilk kez ele alınıyor olması noktasında, çalışmanın ilgili literatüre katkı yapması hedeflenmektedir.

ABSTRACT

The concept of sustainability made its ground in the development approach as the global climate crisis accelerated. While sustainable development prioritizes effective resource management, efficiency, social and environmental values, it aims to achieve many goals in a wide range ranging from responsible production to gender inequality. In this manner, the United Nations has determined seventeen globally recognized Sustainable Development Goals (SDGs). Although many policy actions have been adopted to achieve these goals, new dynamics emerging in changing world conditions are also rapidly changing policy formation. One of the most important of these dynamics is undoubtedly 'Artificial Intelligence' (AI), which is one of the main components of the Fourth Industrial Revolution. Artificial Intelligence is a system that has human-like learning and problem-solving abilities by collecting data and processing the information, allowing machines to perform human-like tasks and enabling them to adapt to new input conditions. However, it seems that discussions on the areas of use of artificial intelligence in terms of sustainable development goals, its benefits, its potential risks, and its effects on socioeconomic policy formation are still limited. In this study, while the relationship of artificial intelligence with sustainable development goals, its beneficial areas of use, potential risks and important challenge areas are discussed, evaluations are also made regarding its place within the framework of socioeconomic policy formation. As all these discussions are discussed for the first time in the literature from a holistic perspective, the study aims to contribute to the relevant literature.

[1] Doç. Dr., Ege Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, burcu.turkcan@ege.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-7494-5897

Alıntılamak için/Cite as: Türkcan B. (2025). Sürdürülebilir Kalkınmada Yapay Zekanın Rolü: Amaçlar İçin Etkin Politika Formasyonu, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 125-141

GİRİŞ

Yapay Zeka, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ana bileşenlerinden biri olarak günümüz dünyasında kalkınmanın temel destekleyici unsurlarından biri haline gelmiştir. Politika yapıcılar, bu yeni teknolojiye uyum ve yapay zeka yeniliklerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları (SKA) doğrultusunda kullanımı için uygun çevresel ve yasal altyapıların geliştirilmesi üzerine çalışmalarını her geçen gün hızlandırmaktadırlar (Dünya Bankası, 2021, s. 1). Bu hızlı gelişen alanın ekonomilere katkısı, alana verilen değerin ana nedeni olarak değerlendirilebilir. Pricewaterhouse Coopers (PwC) (2019) raporuna göre yapay zeka sistemlerinin 2030 yılı sonu itibariyle küresel ekonomiye katkısının yaklaşık 16 trilyon Amerikan Doları düzeyinde olacağı öngörülmektedir. Bunun yaklaşık 7 trilyon dolarlık kısmının üretkenlik artışından, geri kalanının ise tüketim yanlı etkilerden kaynaklanması beklenmektedir. Dolayısıyla yapay zeka, hem üretim hem de tüketimde, kısa vadede yüksek ekonomik getiri sağlaması beklenen bir iktisadi unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde yapay zeka üzerine çalışmalar Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte artış göstermiş olmakla birlikte, yapay zeka konusunun sosyoekonomik açılardan ele alınışı 1950lere kadar geriye gitmektedir. İlgili çalışmalarda yapay zekanın belli programları taklit edebilmesi ve bazı oyunlarda kullanılması konuları tartışıldığı gibi gelecekte insan zekasını nasıl taklit edebileceği ve bunun sonuçlarının neler olabileceği şeklinde tartışmalar olduğu da görülmektedir (Sun ve Medaglia, 2019). Ancak literatürdeki genel görüşün, günümüz toplumlarının geleceğini şekillendirecek temel unsurun yapay zeka olduğu yönünde ifade edildiği göze çarpmaktadır (Yoshida ve İnce Yenilmez, 2022, s. 785). Bu noktada, dünyanın geleceğini şekillendirecek bu teknolojik gelişmenin, sürdürülebilirlik boyutunda ne anlam ifade ettiğini kavramak özel önem arz etmektedir. Üzerinde yaşadığımız kürenin, mevcut üretim ve tüketim alışkanlıkları açısından sınırlarına ulaştığı bilinmektedir. İnsanlığın mevcut alışkanlarını devam ettirmesi durumunda gelecek nesiller için yaşanabilir bir dünya bırakabilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler tarafından 17 SKA belirlenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda 2030 yılına kadar ulaşılması gayesiyle çeşitli hedefler koyulmuştur. Küresel İklim Krizi'nin derinleşmesini önlerken, biyoçeşitliliği destekleyen, daha adil, farklılıklara saygı gösteren ve temel insani gereksinimleri herkesin ulaşabileceği şekilde genele yaymayı hedefleyen amaçlar için belirlenmiş birçok hedef bulunmaktadır. Yakın geçmişte yaşadığımız COVID-19 pandemisi her ne kadar bu amaçlara ulaşmada öngörülmemiş zorluklar çıkarmış ve küresel bir ekonomik krizi de beraberinde getirmiş olsa da, SKA hedeflerinden vazgeçilmemiştir. Ancak çabalar yoğun bir şekilde devam ederken, Dördüncü Sanayi Devrimi ve beraberinde getirdiği yapay zeka, öngörülemezlikler arasına bir yenisini daha eklemiştir. Yapay zeka, SKA açısından bir dost mudur yoksa düşman mıdır? Yapay zekanın dünyayı ele geçireceği, kitlesel işsizliğe yol açacağı gibi öngörüler mi yoksa yepyeni iş alanları açacağı, insanlığa hiç tecrübe edilmemiş kolaylaştırıcı araçlar sunacağı gibi öngörüler mi dikkate alınmalıdır? Yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından potansiyel yararları, olası riskleri ve yapay zeka konusunda meydan okuma alanları nelerdir? Yapay zeka dikkate alınarak etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonu nasıl yapılır? Tüm bu sorular doğrultusunda bu çalışmada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi, yararlı kullanım alanları, potansiyel riskleri ve önemli meydan okuma alanları ele alınırken, sosyoekonomik politika formasyonundaki yerinin nasıl olması gerektiğine yönelik değerlendirmelerde de bulunulmaktadır. Çalışma, nitel araştırma desenine dayanan kavramsal bir analiz ekseninde politika formasyonu yöntemini benimsemektedir. Tüm bu tartışmaların bütüncül bir bakış açısıyla literatürde ilk kez ele alınıyor olması noktasında, çalışmanın ilgili literatüre katkı yapması hedeflenmektedir. Bu kapsamda çalışmanın birinci bölümünde sürdürülebilir kalkınma amaçlarına değinilmektedir. Ardından ikinci bölümde yapay zeka ve kullanım alanları açıklanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve yapay zeka konularının açıklanmasının ardından üçüncü bölümde ise yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi yapay zekanın potansiyel yararları, olası riskleri ve ana meydan okuma alanları kapsamında irdelenmektedir. Çalışmanın dördüncü bölümünde ise yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçlarına nasıl hizmet edebileceği tartışılmaktadır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI

Sürdürülebilir kalkınma, tanım itibariyle, bugünkü neslin istek ve ihtiyaçlarını karşılayarak sosyoekonomik gelişmeyi sağlarken, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermemek olarak tanımlanabilmektedir (Türkcan vd., 2024, s. 25). 1987 yılında Birleşmiş Milletler (BM)'in sürdürülebilir kalkınma kavramını ilk kez tanımlamasının ardından, 1992 yılında Gündem 21 (Agenda 21)'in BM tarafından kabul edilmesiyle birlikte sürdürülebilir kalkınma için ilk kez uluslararası bir aksiyon alınmıştır. Ardından 2000 yılında, yeni bir yüzyıla girerken, BM Milenyum Kalkınma Hedefleri oluşturulmuştur. Bu doğrultuda yapılan kapsamlı çalışmaların sonrasında ise 2015 yılında 17 ana başlık altında Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) yayınlanmış ve bunların her biri için 2030 yılına kadar hedefler belirlenmiştir (Huyugüzel Kışla vd., 2022, s. 368). Söz konusu amaçlar, yoksulluğa son, açlığa son, sağlıklı ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliği, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi-yenilikçilik ve altyapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış-adalet ve güçlü kurumlar, ile amaçlar için ortaklıklar olarak sıralanabilmektedir (BM, 2025a). Bu ana amaçlar altında 169 alt hedef belirlenmiştir. SKA, daha önce bu derece geniş ve evrensel bir politika gündemi belirlenmemiş olduğundan, bir ilk olarak küresel ortak hedefler adına önem arz etmektedir (BM, 2025b).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) 2022-2025 Stratejik Planı'nda, 2025 yılı sonuna kadar 100 milyon insanın çok boyutlu yoksulluktan kurtulmasına yardım edilmesinin, 500 milyon insanın temiz enerjiye ulaşımının desteklenmesinin, 800 milyon insanın seçimlere katılmasının desteklenmesinin; ve SKA üzerine 1 trilyon dolardan fazla kamu harcaması ve özel sermaye yatırımlarının yapılmasının teşvik edilmesinin hedeflendiği belirtilmiştir. Ayrıca henüz hiçbir ülkenin yüksek insani kalkınma düzeyini düşük ekolojik ayak izi ile sağlayabilmiş olmadığının da altı çizilmiştir. Eşitsizliklerin artmaya devam ettiği, COVID-19 pandemisinin de özellikle yoksulluk konusunda negatif etkiye yol açtığı vurgulanmıştır. İklim değişikliğinin ve biyoçeşitlilikteki kaybın etkilerinin arttığının altı çizilirken ülkelerin ulusal öncelikleri de dikkate alınarak Gündem 2030'da başarıyı yakalayabilmek adına Stratejik Plan'ın işlerliğinin sağlanmaya çalışıldığı ifade edilmiştir (UNDP, 2021).

Gündem 2030'un 17 başlığını ifade eden SKA özelinde ise UNDP (2025)'in değerlendirmeleri ve güncel durum şu şekilde sıralanabilir:

- Yoksulluğa Son: Dünya Bankası'nın 2024 yılında yayınladığı Çoklu Krizden Çıkış Yolları (Pathways out of the Polycrisis) raporuna göre Dünya genelinde 692 milyon insan günlük 2,15 doların altında gelirle yaşamını sürdürmektedir. Çin ve Hindistan'ın hızlı yükselişi, bu konuda önemli ilerlemenin kaydedilmiş olmasını sağlamış olsa bile halen milyonlarca insan aşırı yoksulluk ile mücadele etmektedir. Güney Asya ve Sahra Altı Afrika'sında nüfusun yaklaşık %80'inin halen aşırı yoksulluk düzeyinde yaşadığı bilinmektedir. 2030 itibariyle dünya çapında aşırı yoksul olarak tanımlananların en az yarısının bu tanımlamadan çıkarılarak daha iyi yaşam koşullarına kavuşmaları hedeflenmiştir.
- Açlığa Son: Yetersiz beslenme düzeyi ile ölçülen küresel açlık, 2019'dan 2021'e hızla arttıktan sonra, üç yıl üst üste neredeyse aynı seviyede seyretmiştir. 2023 itibariyle ise küresel nüfusun yüzde 9,1'ini etkilemektedir (FAO, 2024). Her ne kadar son yıllarda yetersiz beslenenlerin sayısı, hızlı ekonomik büyüme ve tarımsal üretkenlikteki artışla yirmi yıl öncesine göre yarıya inmiş olsa da mevcut durum, insani gelişme açısından kritik önemini korumaktadır. 2030 itibariyle öncelikli olarak çocuklar olmak üzere tüm yaş gruplarında açlık ve yetersiz beslenmenin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.
- Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam: Günümüzde beklenen yaşam süresi uzamış, anne ve bebek ölüm oranları düşmüş, AIDS ve sıtmadan kaynaklı ölümler yarı yarıya azalmıştır. Ancak halen yaşam beklentisi süresinin en uzun ve en kısa olduğu ülkeler arasındaki fark 31 yıldır. Ayrıca ortalama değerler, sağlıklı ve kaliteli yaşamda ülkelerin çoğunda iyileşme olduğunu gösterse de her ülke bünyesinde istatistiklerin gözünden kaçanlar ve ortalamaları düşürenler halen

bulunmaktadır. 2030 itibariyle bu göz ardı edilen kitlelerin de sağlık standartlarının ve beklenen yaşam sürelerinin, eşitsizlikleri azaltarak ve mikrobiyal dayanıklılığı yükselterek arttırılması hedeflenmektedir.

- Nitelikli Eğitim: 2015 yılı itibariyle dünyanın gelişmekte olan bölgelerinde ilköğretime katılım oranı %91'e ulaşmıştır. 2015 – 2020 yılları arasında ise nitelikli eğitime erişim alanında en hızlı ilerleme sahra Altı Afrikası'nda gerçekleşmiştir (UNESCO, 2025). Ayrıca okuma yazma oranı dünya genelinde 2000 yılından bu yana hızla yükselmiş ve daha fazla kız çocuğunun okula erişimi sağlanmıştır. Ancak dünyada iç karışıklıkların ve savaşların sürdüğü bölgelerde çocuklar okullarından uzakta kalmaya, Sahra Altı Afrika'sında ise kent ve kır arasında, okula gitme oranları arasındaki yüksek fark da varlığını sürdürmektedir. Bu amaç kapsamında, kaliteli eğitimin sürdürülebilir kalkınmanın en önemli aracı olduğu inancıyla, tüm kız ve erkek çocuklarının 2023 itibariyle ilk ve ortaöğretime ücretsiz ulaşımının sağlanması hedeflenmiştir.
- Toplumsal Cinsiyet Eşitliği: Son 20 yılda kadınların daha fazla işgücünde yer alması sağlanmış, eğitime erişimde daha fazla kız çocuğu imkân sahibi olmuştur. Ancak halen özellikle bazı ülke ve bölgelerde kadınlar erkeklerden daha az hakka sahiptirler ve işgücünde ve eğitimde sistematik olarak dışlanmaktadırlar. Taciz ve tecavüz olayları bazı ülkelerde halen kadınların önünde büyük bir yaşam engeli olarak yerini korumaktadır. Dahası iklim değişikliği ve bundan kaynaklı doğal afetlerdeki artış, kadınları erkeklerden daha fazla etkilemektedir. BM, 2030 yılı itibariyle kadınların daha fazla yasal hakka erişiminin, işgücünde daha fazla yer edinmelerinin, işgücündeki kadınların erkeklerle eşit hak ve gelire sahip olmasının, kadınların teknolojiye erişimlerinin arttırılmasının hedeflendiğinin altını çizmektedir.
- Temiz Su ve Sanitasyon: Su kıtlığı günümüzde dünya nüfusunun %40'ından fazlasını tehdit etmektedir. Her ne kadar 1990 yılından bu yana yaklaşık 2,1 milyar insanın temiz suya erişiminde önemli bir aşama kaydedilmiş olsa da, yükselen sıcaklıklar nedeniyle azalan su kaynakları, her kıtada ciddi bir sorun olarak görülmektedir. 2025 yılı itibariyle dünya genelinde 1,9 milyar insanın su açısından oldukça sıkıntı yaşayan bölgelerde yaşadığı bilinmektedir (UNEP, 2025). 2050 yılı itibariyle her 4 kişiden birinin temiz suya erişiminin mümkün olmayacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla temiz su ve sanitasyonun arttırılması, Gündem 2030'un önemli bir bileşeni olarak görülmektedir.
- Erişilebilir ve Temiz Enerji: 2000 – 2018 yılları arasında dünya genelinde elektriğe erişim oranı %78'den %90'a çıkmıştır. Ancak hızla artan dünya nüfusu ucuz enerjiye erişim konusunda ihtiyacı arttırmakta, fosil kaynaklara dayalı enerji üretimi ise iklim üzerinde negatif etkiler oluşturmaktadır. Bu amaç kapsamında 2030 hedefi ise, güneş, rüzgar ve termal enerji kaynaklarına yatırım yaparak enerji üretkenliğini arttırırken temiz enerji olanaklarını da artan nüfus için genişletmek şeklindedir.
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme: Gelişmekte olan ülkelerde orta gelir grubunun, toplam istihdamın yaklaşık üçte birini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca 2015 yılı itibariyle Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından tahmin edilen 204 milyon kişilik işsiz nüfusunun COVID-19 pandemisi döneminde arttığı da bilinmektedir. Özellikle pandemi sonrasında dünya ekonomisi toparlanma sürecine girmiş olmakla birlikte eşitsizliklerin artması ve hızla yükselen nüfusa yönelik yeterli iş olanaklarının da bulunmaması söz konusudur. Bu gerçekler doğrultusunda 2030 yılı itibariyle, hem kadınlar hem de erkekler için insana yakışır işlerin, tam istihdam ve yüksek üretkenlik koşullarında sağlanması hedeflenmektedir.
- Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı: Günümüzde %90'ı gelişmekte olan ülkelerden olmak üzere milyarlarca insanın halen kesintisiz internete erişiminin mevcut olmadığı bilinmektedir. Özellikle Afrika'da, altyapı eksikliklerinin üretkenliği %40 düzeyinde düşürdüğü tahmin edilmektedir. Dünya genelinde 2,3 milyar insanın ise temiz suya (altyapı eksiklikleri nedeniyle) erişemediği bilgisi mevcuttur. Bu temel göstergeler ışığında bu sürdürülebilir kalkınma amacının

hedefleri, 2030 yılı itibariyle az gelişmiş bölgeler öncelikli olmak üzere kaliteli, güvenilir ve dirençli altyapının geliştirilmesi, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin sağlanması, sanayinin finansal kredi olanaklarına erişiminin arttırılması, kaynak kullanımında etkinlik arttırılırken daha temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılması, Ar-Ge yatırımlarının arttırılması olarak sıralanabilir.

- Eşitsizliklerin Azaltılması: Dünya'da en zengin %10'luk kesimin toplam gelirin %40'ına sahip olduğu, buna karşılık en yoksul %10luk kesimin ise toplam gelirin %2 ila %7'si arasında bir değere sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bu kapsamda 2030 yılı itibariyle gelir eşitsizliklerinin, toplumun dezavantajlı kesimlerini kapsayıcı ve diğer tüm eşitsizlikleri azaltıcı şekilde ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.
- Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar: Günümüzde Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının şehirlerde yaşadığı, 2050 yılı itibariyle bu oranın üçte ikiye (6,5 milyar insan) çıkacağı tahmin edilmektedir. Şehirler, yeryüzünün sadece %3'lük kısmını teşkil etmekle birlikte enerji tüketiminin neredeyse %80'ini gerçekleştirmekte, karbon emisyonunun ise yaklaşık %70'ini üretmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir, güvenli ve dirençli şehirlerin ve toplulukların yaratılması sürdürülebilir kalkınma açısından önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, 2030 itibariyle kapsayıcı ve sürdürülebilir kentleşmenin, yeterli ve güvenli barınma (konut) imkânlarının yaratılmasıyla, etkin ve güvenli taşımacılık sistemlerinin sağlanmasıyla, dünya kültür ve mirasını kaybetmeden afet ve salgınlara dayanıklı şehirler ve toplulukların oluşturulmasıyla sağlanması hedeflenmektedir.
- Sorumlu Üretim ve Tüketim: Sınırlı doğal kaynakların etkin kullanımı insanlığın temel sorunlarından biridir. Hem üretim hem de tüketimde ekolojik ayak izinin acilen azaltılması gerekmektedir. 2 milyar insan açlık ve yetersiz beslenme ile mücadele ederken her yıl 1,3 milyar ton gıda çöpe atılmaktadır. Gıda sektörü, sera gazı emisyonunun %22'sini yaratmaktadır. Bunun önemli bir bölümü ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesinden kaynaklanmaktadır. Sanayi üretimi kaynaklı toksik atıklar ise tüketilebilir su rezervlerini azaltmaktadır. 2030 itibariyle bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında, üretim ve tedarik zincirleri ile tüketimdeki gıda israfını yarı yarıya azaltmak, üretim ve tüketimde geri dönüşümü arttırmak, fosil yakıtların kullanımını azaltmak hedefleri benimsenmiştir.
- İklim Eylemi: Küresel sera gazı emisyon düzeyi, 1990larda olduğundan %50 daha yüksektir. Küresel ısınma, geri döndürülemez sonuçlarıyla gündemimizde yer almaktadır. Buzulların erimesi nedeniyle 1800lü yılların sonundan bu yana denizlerin yüksekliği 20 cm artmıştır. İklim kaynaklı felaketlerden doğan yıllık ekonomik zarar milyarlarca dolara ulaşmaktadır. İklim kaynaklı felaketlerde sadece 1998 – 2017 yılları arasında 1,3 milyon kişi ölmüştür. Bu gelişmeler doğrultusunda bu sürdürülebilir kalkınma amacının hedefi, küresel ısınmayı 1.5 santigrat derecede sınırlandırmak için 2030 yılına kadar küresel net karbondioksit emisyonunu 2010 yılına göre %45 oranında azaltmak, 2050 yılında ise net sıfır düzeyine ulaşmaktır.
- Sudaki Yaşam: Günümüzdeki denizler ve okyanuslardaki küresel balık stoğunun üçte birinin tüketildiği ve bazı türlerin varlıklarını sürdüremez hale geldikleri görülmektedir. Okyanusların, insanlar tarafından üretilen karbondioksitin %30'unu emdiği bilinmektedir. Ancak bilinen bir diğer gerçek, Birinci Sanayi Devrimi'nden bu yana okyanusların asitlenmesinde %26'lık bir artış olduğudur. Ayrıca okyanuslarda kilometrekare başına ortalama 13.000 parça plastik atık bulunmaktadır. Bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında ana hedefler, 2025 itibariyle denizlerdeki kirliliği önemli ölçüde azaltabilmek, deniz ve kıyı ekosistemlerini koruyarak biyoçeşitliliği arttırmak üzere yasal düzenlemeleri geliştirmek, adaların ve denize kıyısı olan az gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir balıkçılık ve üretim yöntemlerinin teşvik etmektir.
- Karasal Yaşam: Tarımsal gıdalar, insan beslenmesinin %80'lik kısmını teşkil ettiğinden karasal gıda üretimi hem önemli bir ekonomik aktivite hem de

insani ihtiyaçların karşılandığı bir alandır. Ayrıca yeryüzünün %30'luk alanını kaplayan ormanlar, atmosferi temizlemekte ve milyonlarca canlı türüne de ev sahipliği yapmaktadır. Ancak her yıl ortalama 13 milyon hektar orman alanı kaybedilmekte, 3,6 milyar hektar alan hızla çölleşmektedir. Bu sürdürülebilir kalkınma amacı kapsamında, 2030 yılı itibariyle çölleşmeyi durdurmak, dağ ekosistemlerini korumak, yasadışı avlanma ve nesli tükenen hayvanların ticaretinin önüne geçerek karasal biyoçeşitlilik kaybını azaltmak hedeflenmiştir.

- Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar: 2022 yılı itibariyle Dünya genelinde 108,4 milyon insan savaş ve iç karışıklık gibi sebeplerle yaşam yerini değiştirmek zorunda kalmıştır (BM, 2025c). Bu rakam son yıllarda yaşanan savaşlarla hızla yükselmiştir. Milyonlarca insan vatandaşlık haklarını kaybetmiştir ve buna bağlı insan hakları sorunlarıyla karşılaşmaktadırlar. Tüm bunların yanısıra, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki yolsuzluk, rüşvet ve vergi kaçırmanın toplam maliyetinin 1,26 trilyon dolar düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Tüm bu gerçeklerden yola çıkarak UNDP, 2030 yılına kadar yasadışı finansal aktarım mekanizmalarının önüne geçilmesini, yolsuzluk ve rüşveti azaltacak yasal çerçevelerin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde güçlendirilmesini, çocuk kaçaklığının ve istismarının engellenmesini, terörizm ve savaşla mücadelenin arttırılmasını hedeflemiştir.
- Amaçlar İçin Ortaklıklar: SKA ancak güçlü küresel işbirliği ve ortaklıklar ile etkin bir işleyişe sahip olabilir. Teknoloji ve ulaşım imkânlarının gelişmesi sayesinde ülkeler hiç olmadıkları kadar bütünleşmiş vaziyettedir. Bu bütünleşik küresel yapının, amaçlar için ortaklıklar ile güçlendirilmesi gerekmektedir. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD)'ın deklare etmiş olduğu üzere sürdürülebilir kalkınma amaçlarının başarılı sonuçlar elde edebilmesi için yıllık ortalama 5-7 trilyon dolar arasında yatırıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle kaynakların uluslararası işbirliği ve ortaklıklar ile arttırılarak özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yönlendirilmesi gerekmektedir.

YAPAY ZEKA VE KULLANIM ALANLARI

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1956 yılında Dortmund Konferansı'nda John McCarthy, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude E. Shannon tarafından kullanılmıştır. Ancak bu kavramın isim babası, John McCarthy olarak kabul edilmektedir (Alpaydın, 2013). McCarthy yapay zekayı, "insan benzeri zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği" olarak tanımlamıştır (Arslan, 2020, s. 76). Günümüzdeki tanımlamalar ise yapay zekanın gelişimine paralel olarak daha kapsamlıdır. Günümüz tanımlamalarından birine göre yapay zeka, veriyi alan, yorumlayan ve veri üzerinden öğrenme gerçekleştirebilen bir varlık veya işbirlikçi varlıkların bütünüdür (Lamberti vd., 2019). Bir diğer tanımlamaya göre yapay zeka, gözlem yaparak ve araştırarak bilgi edinen, edindiği bilgiyi işleyerek ve işlediği bilgilerle kararlara vararak, kendisine verilen görevleri yerine getiren bir bilgisayar sistemidir (McDougall, 2019).

Yapay zeka sistemleri farklı modeller ile işlemektedir. Yapay zeka modelleri temel olarak, Sembolik Yapay Zeka Modelleri, İstatistiki Yapay Zeka Modelleri ve Hibrit Yapay Zeka Modelleri olmak üzere 3e ayrılır. Sembolik Yapay Zeka Modelleri, sembolik veya bilgi tabanlı olarak, bir dizi kısıtlamadan (değişkenlerden) bir sonuç çıkarmak için insan tarafından oluşturulan mantıksal temsilleri kullanan modellerdir. Bu kısıtlamalar, kuralları, ontolojileri ve arama algoritmalarını içerir ve değişkenlerin açık tanımlarına ve bu değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin açıklamalarına dayanır. İstatistiki Yapay Zeka Modelleri ise (örneğin genetik algoritmalar, sinir ağları ve derin öğrenme), uzman insan bilgisinden ziyade verilere dayalı kalıplar ile tanımlanmaktadır. İstatistiki Yapay Zeka Modelleri daha önce tanıma amacıyla kullanılmış olup (örneğin, çeklerdeki yazıların makine tarafından okunabilen koda çevrilmesi), son zamanlarda, görüntü veya sesin sentezlenmesi ve üretilmesi gibi üretim gibi görevlerde de kullanılmaktadırlar. Son olarak Hibrit Yapay Zeka Modelleri, günümüzde en yaygın kullanılan türdür. Uygulamalı Yapay Zeka sistemlerinin çoğu, sembolik ve istatistiksel modelleri "hibrit" modellerde birleştirir. Örneğin, NLP (Neuro Linguistic Programming) algoritmaları genellikle büyük miktarda veriye dayanan

istatistiksel yaklaşımları ve dilbilgisi kuralları gibi konuları dikkate alan sembolik yaklaşımları birleştirirler (OECD, 2022a, s. 44).

Yapay zekanın sağlıktan eğitime, mimariden güvenliğe birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Bunlardan en kritik olanı hiç şüphesiz sağlık alanıdır. IBM, Microsoft ve Google gibi dünya devleri sağlık teşhisleri için yapay zeka uygulamaları geliştirmişlerdir (McDougall, 2019). Bireylerin doktora veya herhangi bir sağlık kurumuna gitmeden bazı temel tetkikleri yapmaları ve bu tetkikler üzerinden yapay zeka aracılığıyla teşhislere ulaşmaları günümüzde mümkündür. Nabız, tansiyon, vücut sıcaklığı, vücut duruşu, dengeli yürüyüş gibi birçok veriyi kullanarak yapay zeka sistemleri, kişilere olası rahatsızlıklarına dair teşhisler koyabilmektedirler. Bir diğer önemli yapay zeka kullanım alanı ise eğitimdir. Eğitim alanında da yapay zeka uygulamaları sayesinde öğrenme ve öğretme yöntemleri ciddi dönüşümler geçirmektedir. Kişiselleştirilmiş eğitim sistemleri, keşfedici eğitim uygulamaları, eğitimde veri madenciliği, özel ihtiyaçlı çocuklar için tasarlanmış eğitim programları eğitimde öğretim boyutunun yapay zeka tarafından doğrudan desteklendiği alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca ders programları, personel programları, sınav yönetimi gibi alanlarda yapay zekanın destekleyici unsur olarak eğitim sektöründe yerini aldığı da görülmektedir (Arslan, 2020, s. 81). Ayrıca yükseköğrenimde de yapay zeka yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Hem öğretim hem araştırma aşamalarında yapay zeka program ve asistanlarının yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Ahadi vd., 2023).

Yapay zekanın yoğun bir şekilde kullanıldığı bir diğer önemli alan finans sektörüdür. Finans piyasaları ve portföy analizlerinde, yatırım stratejilerinin belirlenmesinde, kredi risk değerlendirmelerinde vs. yapay zeka algoritmaları yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Kurtuluş, 2023). Özellikle dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte finans alanındaki teknolojik ilerleme ivme kazanmış, teknoloji temelli finans hizmetleri Fintek olarak adlandırılmaya başlamıştır. Blok zincir yapısı ve kriptoparalar ile hız kazanan bu süreç, büyük veri analiz tekniklerinin gelişmesiyle çarpıcı bir boyuta ulaşmıştır. Makine öğrenmesinin finansal verilerin analizinde kullanımıyla birlikte özellikle fiyat ve getiri tahminlenmesinde ciddi ilerlemeler kaydedilmiştir (Yıldız, 2022).

Yapay zekanın bir diğer önemli kullanım alanı da lojistik sektörüdür. Özellikle tedarik zinciri yönetiminde yapay zekanın kritik bir önemi bulunmaktadır. Firmalar satın almadan ulaşım ağı tasarımına, depolamadan nakliyeye, envanter takibinden yönetimine kadar birçok alanda yapay zekadan destek almaktadırlar (Aylak vd., 2021, s. 75). Örnek vermek gerekirse, Nestle arttırılmış gerçeklik sayesinde uzak mesafelerdeki üretici, tedarikçi ve müşteri irtibatlarını hızla sağlamakta ve tedarik zincirinde de müşteri ilişkilerinde de etkinliği sağlamaktadır (Wamba vd., 2022, s. 1494).

Tüm bu kullanım alanlarının yanı sıra yapay zeka sistemlerinin mimariden kent yönetimine, tarımdan turizme birçok alanda hızla yaygınlaşan kullanımı söz konusudur. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında arttırılmış gerçeklik uygulamalarının turizmde yaygınlaşmaya başlaması; tarımsal atık yönetimi ve enerji etkinliği gibi alanlarda tarım sektöründe yapay zeka sistemlerinin kullanılması; akıllı ulaşım ve kamera sistemlerinin şehirlerde kullanılması bu alanlarda verilebilecek temel örnekler olarak sıralanabilir (Terzi vd., 2019; Türkcan, 2024).

YAPAY ZEKANIN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI İLE İLİŞKİSİ

Yapay zekanın günümüzdeki yaygın ve yoğun kullanımı, sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkisi açısından önem arz etmektedir. Küresel sürdürülebilir kalkınma için belirlenmiş 17 ana amacın her birinde birçok açıdan yapay zekanın etkili ve yönlendirici olduğunu söylemek mümkündür. Ancak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkilerini ele alırken söz konusu amaçlar açısından yapay zekanın potansiyel yararları ve olası risklerini değerlendirmek gereklidir. Zira gerek yaşanan tecrübeler gerekse de yapılan araştırmalar göstermektedir ki madalyonun iki yüzü bulunmaktadır. Yapay zeka, gelecek açısından pek çok alanda gelişme potansiyeli sunarken bir o kadar alanda da olası zararları bünyesinde barındırmaktadır. Yeni gelişen her teknoloji gibi yapay zekanın da faydaları, potansiyel riskleri ve meydan okumaları mevcuttur (Russell vd., 2015). Dolayısıyla potansiyel yararlar ve olası risklerin tespitinin ardından

meydan okuma alanlarının keşfi, sürdürülebilir kalkınma ile yapay zeka ilişkisini tüm boyutlarıyla kavrayabilmek adına önemlidir.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açısından Potansiyel Yararları

Yapay zeka, günümüzün ana gündem maddelerinden biri olarak toplumun birçok kesimi tarafından yoğun olarak kullanılan bir unsurdur. Birçok iş ve işlemi kolaylaştırması, üretimde etkinliği arttırması, zaman tasarrufu sağlaması gibi birçok avantajlı yanı, yapay zekanın hızla benimsenmesine ve yaygınlaşmasına yol açmıştır. İnsanlık tarafından heyecanla karşılanan yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından birçok yararı olduğu, gelecekte ortaya çıkacak pek çok potansiyel yararının da bulunduğu bilinmektedir. Bu kapsamda OECD (2024), yapay zekanın gelecekteki yararlarına yönelik 10 öncelikli alan tespit etmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Hızlanan bilimsel ilerleme
- Daha yüksek ekonomik büyüme, üretkenlik ve yaşam standardı artışı
- Yoksulluk ve eşitsizliklerdeki azalma
- SKA kapsamındaki acil ve karmaşık konulara daha iyi çözümler üretebilme
- Güncel olaylar ve gelecek beklentileri konularında daha iyi analizler yaparak karar verme ve öngörüleme
- Daha iyi bilgi üretimi ve dağıtımı
- Daha iyi sağlık ve eğitim hizmetleri
- Daha yüksek iş kalitesi (özellikle istenmeyen ve tehlikeli işlerin yapay zekaya devredilmesi ile)
- Vatandaşların ve sivil toplumun, karar mekanizmalarına daha aktif katılımı ile güçlenmesi
- Daha yüksek kurumsal şeffaflık ve yönetişim.

Tüm bu sayılan alanlarda, yapay zekanın önemli yararlar sunması beklenmektedir. Tüm bu alanların, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının bir veya birkaçıyla doğrudan bağlantılı olduğu da dikkate alındığında, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir potansiyel teşkil ettiği görülmektedir.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Açısından Olası Riskleri

OECD (2024), yapay zekanın gelecek için potansiyel yararlarını sıralamış olmakla birlikte bireyler ve toplumlar için potansiyel riskleri taşıdığının da altını çizmektedir. Bu risklerden 10 tanesi öncelikli risk olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu riskler şu şekilde sıralanabilir:

- Giderek daha karmaşık hale gelen kötü amaçlı siber faaliyetleri kolaylaştırması
- •Manipülasyon, dezenformasyon, sahtekarlık ve bunun sonucunda demokrasiye ve sosyal bütünlüğe zarar verme olasılığı
- Yapay zekanın geliştirilmesine yönelik yarışların, yeterince güvenlik gelişmeden yeniliklerin ortaya koyulması nedeniyle güvenlik ve güvenilirliğe zarar vermesi
- Yapay zeka sistemi hedeflerini insan hedefleriyle uyumlu hale getirmeye yönelik yetersiz yöntemlerden kaynaklanabilecek beklenmedik zararlar
- Piyasa gücünün az sayıda firma ve ülkenin elinde toplanması
- Kritik sistemlerde küçükten büyüğe, yapay zeka temelli kazaların ve felaketlerin meydana gelmesi
- İnsan hakları ve özgürlüklerini baltalayan istilacı gözetleme ve mahremiyet ihlali
- Hızlı yapay zeka gelişimlerine ayak uyduramayan kurumlar ve yönetişim mekanizmalar
- Yeterli açıklanabilirlik ve yorumlanabilirlikten yoksun yapay zeka sistemlerinin hesap verebilirliği aşındırması
- İşlere yönelik riskler de dahil olmak üzere, ülkeler içinde veya ülkeler arasında eşitsizliğin veya yoksulluğun artması.

Görüldüğü üzere yapay zeka, bünyesinde potansiyel yararlar kadar riskleri de barındırmaktadır. Bireysel düzeyden uluslararası düzeye kadar ciddi etkileri olabilecek bu risklerin, yasal düzenlemeler ve önlemler ile olasılıklarının minimuma indirilmesi mümkündür. Ancak yapay zeka alanındaki şiddetli rekabet, mevcut yapay sistem algoritma ve modelleri için düzenlemeler henüz

yapılamadan yeni algoritma ve sistemlerin geliştirilmesine neden olmaktadır. Bu ise söz konusu risklerin en aza indirilmesinde ciddi bir meydan okumadır. Bu noktada, yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma amaçları için kullanımında karşılaşılan meydan okumalara değinmek yerinde olacaktır.

Yapay Zekanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için Kullanımında Karşılaşılan Meydan Okumalar

Yapılan araştırmalar incelendiğinde yapay zekanın kullanımında mevcut olan temel meydan okuma alanlarının: doğruluk, güvenlik, etik, yorumlama ve kontrol olarak sıralanabileceği görülmektedir (Al Badi vd., 2022, ss. 3 – 5). Doğruluk ilkesi, yapay zeka tarafından üretilen bilginin her zaman tam doğru olamayacağının, hatta kimi zaman tamamen yanlış olabileceğinin altını çizmektedir. Burada yapay zekaya girilen bilgi parçalarının doğruluğu ve entegrasyonu kritik faktördür. Yapay zeka, veri bilgiden öğrenme süreçleri ile yeni bilgi ürettiği için, ürettiği bilginin doğruluğundan emin olmanın tek yolu, veri olarak girilen bilgilerin eksiksiz, doğru ve diğer ilgili bilgi parçaları ile entegre olduğundan emin olmaktır (Al Badi vd., 2022:3). Güvenlik ilkesi, kişilerin, kurumların ve devletlerin bilgilerinin yapay zeka tarafından işlenmesi sırasında bilgilerin çalınması ve/veya kötüye kullanılması gibi durumları kapsamaktadır. Özellikle nesnelerin interneti ile birbirine bağlı bilgisayar, makine ve ürünlerin sayısının artması, kişisel ve kurumsal bilginin saklanması ve korunması konularını her geçen gün daha da güçleştirmektedir. Bu bağlamda siber güvenlik, günümüzün ana çalışma alanlarından biri haline gelmiştir (Al Badi vd., 2022, s. 4). Bir diğer meydan okuma alanı, etiktir. Yapay zeka henüz gelişim sürecinin ilk aşamalarında olduğundan güvenilirlik, eşitlik, şeffaflık gibi etik açıdan önemli birçok tartışma alanının konusudur (Schrader ve Ghosh, 2018). İnsan ve yapay zeka etkileşimi, insanın yapay zekaya güvenmesi, insan ve yapay zeka arasında kurulan bağ, yapay zekanın etik karar alma mantığı geliştirmesi gibi konular bugün henüz yeni farkına varılan ve tartışılmaya başlanan alanlar olmakla birlikte yakın gelecekte toplumlar ve ekonomiler için önemli etik tartışma alanları ve hatta eylem planlarının parçası haline gelecektir (Guan, 2019). Bir diğer önemli meydan okuma alanı ise yorumlamadır. Yapay zeka, sağlık sektörü gibi alanlarda elde ettiği veriler üzerinde teşhis gibi yorumlamalar yaptığından bu yorumların doğruluğu ve güvenilirliği birer meydan okuma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Thesmar vd., 2019; Al Badi vd., 2022). Son olarak, kontrol önemli bir meydan okuma konusu olarak gündemde yerini korumaktadır. Kontrol, hem yapay zekanın insanlar ve toplumlar üzerindeki kontrolü hem de yasaların ve düzenlemelerin yapay zeka üzerindeki kontrolü olarak iki ayrı boyuta sahiptir. Yapay zekanın gittikçe yaygınlaşan kullanımı, yapay zekanın bireylerin ve toplulukların hayatlarını kontrol eder hale gelmesi anlamına gelmeye başlamıştır. Bu derece güçlü bir aygıtın hangi kanun ve kurallar ile nasıl kontrol edileceği de önemli bir gündem konusudur (Russell vd., 2015; Abbas, 2019).

Yapay zekanın benimsenmesi ve kullanılmasında az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin karşılaştıkları bazı ekstra meydan okumalar da mevcuttur. Bunlar, kurumsal kapasitenin yetersizliği, zayıf entelektüel koruma hakları, yapay zeka geliştiricisi yetenekleri çekmek için yeterli kaynakların olmaması, sınırlı Ar-Ge faaliyetleri, teknik altyapı yetersizlikleri ve yerli firmaların yapay zekaya yönelik tutumları olarak sıralanabilir (Amankwah-Amoah ve Lu, 2024, ss. 1555 – 1558). Ayrıca bu tür ülkelerde yapay zekanın kamu kurumları tarafından da benimsenmesi ve kullanılmasında çeşitli meydan okumalar söz konusudur. Bu meydan okumalar, veri paylaşımı konusunda isteksizlik, hangi verinin gerekli ve yeterli olduğu konularında değerlendirme yetersizliği, yüksek bürokrasi ve hiyerarşinin yarattığı hantallık olarak sıralanabilir (Campion vd., 2022).

YAPAY ZEKA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARINA NASIL HİZMET EDEBİLİR?

Yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açışından potansiyel yararları, olası riskleri ve meydan okumalara sahip alanlarının incelenmesinin ardından SKA kapsamında bu aracın nasıl hizmet edebileceğini incelemek, yapay zeka ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiyi görebilmek açısından önemlidir. Nispeten yeni tanımlanmış ancak görülmemiş bir hızla gelişen bir yapı olan yapay zeka sistemleri, SKA hedeflerinin gerçekleştirilmesine birçok açıdan hizmet edebilmektedir. Bu hizmet alanları çok sayıda olmakla birlikte Tablo 1'de her bir amaç için örnekler ile, ilgili literatür doğrultusunda özet bir şablon oluşturularak gösterilmeye çalışılmıştır. Bu derleme literatürde ilk olup, ayrıntılandırılarak geliştirilmeye açıktır.

Tablo 1. Yapay Zeka Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Nasıl Hizmet Edebilir?

SKA	Yapay Zeka Nasıl Hizmet Edebilir?	İlgili Çalışmalar
Yoksulluğa Son	Üretkenlik artışı ve ekonomik gelişme ile refah artışını sağlayabilir.	Mhlanga, 2021
Açlığa Son	Tarımsal üretkenlik artışı ile gıda üretimini arttırıp gıda fiyatlarını düşürebilir.	Terzi vd., 2019 Neethirajan, 2024
Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam	Sağlık hizmetlerinin bir kısmının sağlık kurumlarına başvurmaya gerek kalmadan ücretsiz veya düşük ücretli olarak alınmasını sağlayabilir. Otonom ve rutin gündelik işleri bireylerden devralarak bireylerin kendilerine ayırdıkları kaliteli vaktin süresini arttırabilir.	Reddy, 2018 Guan, 2019 Sun ve Medaglia, 2019 Thesmar vd., 2019
Nitelikli Eğitim	Yeni ve etkin eğitim-öğretim araçları sunarak eğitimde niteliği arttırabilir.	Arslan, 2020 Ahadi vd., 2023
Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	Kadınların teknolojik iş ve süreçlerde daha fazla yer almasını sağlayabilir.	OECD, 2022c
Temiz Su ve Sanitasyon	Su değerlerinin ölçümü ve atık yönetiminde etkinliği arttırabilir.	Hill, 2018 Lant, 2018
Erişilebilir ve Temiz Enerji	Derin öğrenme gibi yöntemlerle etkin enerji yönetimine katkıda bulunabilir.	Necula, 2023
İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme	Kas gücü gerektiren, zor ve yıpratıcı işleri insanlardan devralabilir.	OECD, 2022c
Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Sanayide üretkenliği artırabilir.	Hossin vd., 2021
Eşitsizliklerin Azaltılması	Toplumun dezavantajlı kesimleri için yeni iş imkanları yaratabilir.	OECD, 2022c
Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Akıllı şehirlerin oluşturulması sayesinde daha az kaza, suç, trafik ve kirliliğin olduğu kentsel alanlar oluşturabilir.	Wang vd., 2021 Yiğitcanlar vd., 2022 Türkcan, 2024
Sorumlu Üretim ve Tüketim	Çevresel ayak izi ölçümleri sunarak ve etkin atık yönetimi opsiyonları oluşturarak üretici ve tüketicilerin sorumlu davranışlarını destekleyebilir.	Wamba vd., 2022
İklim Eylemi	Küresel ısınma ölçümleri doğrultusunda oluşturduğu projeksiyonlar ile etkin çevresel aksiyonların alınmasını sağlayabilir.	Debnath vd., 2023 Neethirajan, 2024
Sudaki Yaşam	Su kirlilik değerlerinin ölçümü ile sudaki biyoçeşitlilik hakkında projeksiyonlar oluşturabilir.	Hameed vd., 2017 Hill, 2018
Karasal Yaşam	Bio-kapasite gibi ölçümler ile karasal yaşama dair projeksiyonlar yapabilir.	Silvestro, 2022
Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar	Adalet sistemindeki kullanımları ile evrak işlerinde zaman tasarrufu sağlayabilir, insan hatalarından kaynaklanabilecek hatalı yargı kararlarının önüne geçebilir.	Brooks vd., 2020 Carrasquilla-Diaz vd., 2024
Amaçlar İçin Ortaklıklar	Büyük doğal afetler ve iklim krizi kaynaklı diğer olumsuzluklarda büyük veri ve derin öğrenme olanakları sayesinde etkin uluslararası işbirlikleri sağlayabilir.	Kuglitsch vd., 2022

Kaynak: Literatürdeki çalışmalar incelenerek yazar tarafından oluşturulmuştur.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMADA YAPAY ZEKA DESTEĞİ: ETKİN POLİTİKA FORMASYONU

Teknolojik ilerlemelerin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkileri kanıtlanmış olmakla birlikte sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkileri henüz kesinleşmiş olarak değerlendirilemez. Birçok teknolojik yeniliğin sürdürülebilir kalkınma üzerinde pozitif etkisi olduğu kadar negatif etkisi de söz konusudur (Al-Emran ve Griffy-Brown, 2023, s. 5). Birkaç örnek vermek gerekirse, büyük veri analizi sayesinde yapay zeka sistemleri, enerji emisyonu düzeyleri, zararlı gaz düzeyleri, olağandışı hava olayları gibi verilerin toplanması ve analizini mümkün kılmaktadır. Bu sayede çevrenin ve doğal kaynakların korunması için gerekli aksiyonların alınmasında yardımcı bir araç olma potansiyeli bulunmaktadır (Yiğitcanlar vd., 2022, s. 1214). Yapay zekayla desteklenen akıllı su yönetimi sistemleri, insanların sürekli değişen bir ortamda öğrenme biçimini kopyalayarak su yönetimi altyapısındaki kararları ve yatırımları en üst düzeye çıkarabilir (Hill, 2018). Su sistemlerinin saflığını değerlendirmek için yenilikçi yapay zeka kullanımı, belediyelerin ve nihayetinde bireylerin su kaynaklı hastalıklarla dolu suları ucuz bir şekilde tanımlamasına ve bu sulardaki bakterilerin ve nihayetinde virüslerin haritasını çıkarmasına olanak tanıyabilir (Lant, 2018).

Ayrıca yapay zekanın birçok sektörde etkinliği ve üretkenliği arttırıcı etkileri açıktır. Daha önce belirtildiği üzere sağlıktan eğitime, tarımdan turizme birçok sektörde yapay zeka sistemleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu yararlarının yanısıra doğrudan veya dolaylı zararlı etkileri de mevcuttur. Bazı sektörlerde yapay zeka uygulamalarının güvenlik açıkları gibi nedenlerle zararlı etkileri ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ekonomide etkinliği ve üretkenliği olumsuz etkilemektedir. Ayrıca yapay zeka sistemlerinin çalışmasını sağlayan donanımlar (bilgisayarlar, robotlar vs.) üretimlerinde ve kullanımlarında yüksek karbon ayak izi yaratmaktadırlar. Bu ise küresel net sera gazı emisyonunu arttırıcı etkiye yol açmaktadır. Ayrıca yapay zeka sistemleri yaygınlaştıkça tüketim talebini arttırıcı ve çeşitli ürün grupları ve sektörlerde fiyatları yükseltici etkiye yol açtıkları bilinmektedir. Bu ise hem eşitsizlikleri arttırıcı hem de karbon ayak izini yükseltici etkilere yol açabilmektedir (OECD, 2022b, s. 20).

Yapay zekanın eşitsizlikler açısından etkili olduğu bir diğer alan toplumsal cinsiyet eşitliği alanıdır. Yapay zekanın üretim sistemlerinde yerinin yaygınlaşmasıyla birlikte işgücünün yapısı da değişmeye başlamıştır. Yapay zeka, özellikle rutin ve tekrarlamaya dayalı işlerde insan gücünün yerini almakta, bazı meslek dallarının yakın gelecekte bu nedenle ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bu tür mesleklerde çalışanların yerini yapay zekanın alması, işverenlerin ücret maliyetini azaltmasına imkan sağladığı gibi insan hatalarından kaynaklı üretim etkinsizliklerinden kaçınmayı da sağladığından karlılığı arttırmaktadır. Ancak bu durumun işsizliğe yol açacağını düşünmek çok doğru bir yaklaşım olarak görünmemektedir. Zira teknoloji geliştikçe yeni meslek dalları ortaya çıkmakta, kas gücüne dayalı veya rutine dayalı bazı meslekler ortadan kalkarken daha karmaşık beceriler ve yetkinlikler gerektiren iş kolları ortaya çıkmaktadır. 2019 Edelman Yapay Zeka Anketi'ni yanıtlayan 300 teknoloji uzmanın üçte ikisi, yapay zekanın istihdamı arttıracağına inandıklarını belirtmişlerdir. Ancak burada işgücünün cinsiyet açısından kompozisyonu da ayrı bir öneme sahiptir. Yapılan bazı araştırmalar, otomasyona dayalı işlerde ağırlıklı olarak erkeklerin çalıştığını ve bu nedenle yapay zekanın kadınları dezavantajlı duruma düşürmeyeceğini göstermektedir. Ancak diğer bazı araştırmalar da finans gibi sektörlerde kadınların yönetici pozisyonlarının sadece dörtte birine sahip olabildiklerini, yapay zekanın insan gücünün yerine geçtiğinde yönetici pozisyonlarını ikame edemeyeceğinden alt çalışma kademelerinde işsizlik yaratabileceğini, bu pozisyonlarda da kadınların ağırlıklı olarak çalıştığını göstermektedir. Dolayısıyla finans gibi sektörlerde yapay zekanın yaygınlaşması, kadınlar için daha yüksek bir işsizlik yaratabilir. Ayrıca yeni oluşacak mesleklerde de kadınların erkeklerden daha az iş bulma potansiyellerinin olacağı düşünülmektedir. Zira teknolojinin üretiminde de kullanımında da kadınların daha az yer aldığı istatistiklerle sabittir. Tüm bunlar bir arada düşünüldüğünde genel geçer bir sonuca varmanın şu an için mümkün olmadığı ancak yapay zeka sistemlerinin bazı sektörlerde yaygınlaşmasının kadınların istihdamdan dışlanmasına yol açabileceği,

kadınların Ar-Ge faaliyetlerinde daha fazla yer almasının sağlanmaması durumunda ise gelecekte oluşacak yeni meslek dalları açısından da istihdamda dezavantajlı durumda olacakları söylenebilir (OECD, 2022c, ss. 3 – 33).

Genel olarak değerlendirildiğinde yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma üzerine etkilerine dair bazı sorular söz konusudur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Blok zincir, sohbet robotları (chatbots), ses asistanları ve meta verse gibi yeni gelişen yapay zeka modelleri sürdürülebilir kalkınmaya nasıl etki etmektedir?
- Siber riskler sürdürülebilir kalkınmayı nasıl etkiler?
- Siber güvenlik, sürdürülebilir kalkınma strateji ve planlarına nasıl entegre edilebilir?
- Sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik olarak yapay zekanın benimsenmesi ve geliştirilmesi için en etkili teşvik politikaları nelerdir?
- Sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik yapay zekanın benimsenmesi ve geliştirilmesine yönelik teşvik politikalarına farklı paydaşlar (sivil toplum örgütleri, işletmeler, vatandaşlar gibi) nasıl etkin bir şekilde entegre edilebilir? (Al-Emran ve Griffy-Brown, 2023, s. 5).

Tüm bu sorular, etkin bir politika formasyonu açısından gri alanları temsil etmektedir. Zira cevabı henüz tam olarak kestirilemeyen bu alanlar, ancak zamanla yaşanacak tecrübeler sonucunda kesin olarak şekillenebilecektir. Yapay zeka sürekli gelişen ve gelişme hızı da artan bir teknolojik yenilik olduğundan politika formasyonu sürecinin de sürekli evrilerek gelişen bir süreç olarak şekilleneceğini söylemek yanlış olmaz. Ancak kesin olan husus, yapay zekanın potansiyel yararları kadar risklerinin de farkında olmak ve meydan okuma alanlarını dikkate alarak mevcut koşullar altında en etkin politika formasyonunu oluşturmaya çalışmak gerektiğidir. Yapay zekanın SKA açısından yararlı kullanımında etkin politika formasyonu Şekil 1 ile şematize edilebilir.

Buradaki kritik soru, yapay zekayı dikkate alan ve onu SKA hedeflerine entegre eden etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikasının bunu hangi öğeleri dikkate alarak başaracağıdır. Bu noktada yapay zekanın SKA için yararlı kullanımında etkin bir politikanın taşıması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Yapay zekanın geliştirilmesi ve kullanımında olası riskleri en aza indirecek yasal zeminin oluşturulması ve bu zeminin sürekli yeni gelişmeler ekseninde güncellenmesi
- Yapay zekanın etik boyutunu dikkate alan entegre sosyal politikaların oluşturulması
- Güçlü siber güvenlik yapısının oluşturulması
- Güçlü kurumsal kapasitenin sağlanması
- Yapay zekanın işgücü açısından olumsuz etkilerinin olacağı öngörülen sektörlerdeki işgücünün yapay zekanın yaratacağı iş alanlarına yönelik mesleki eğitimler ile desteklenmesi
- Yapay zeka yenilikleri ekseninde güncellenen ve geliştirilen bir eğitim politikası formasyonu
- Yapay zekanın geliştirilmesi ve kullanılmasına yönelik etkin teşvik politikalarının oluşturulması
- Yapay zekanın çevresel etkilerinin tespitine ve yeni geliştirilen yapay zeka temelli teknolojilerin çevre dostu olmasının sağlanmasına yönelik etkin çevresel politikaların oluşturulması



Şekil 1. Yapay Zekanın SKA İçin Yararlı Kullanımında Etkin Politika Formasyonu
Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

SONUÇ

Yapay zeka, Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte insanlığın gündemine yerleşen ve geleceği şekillendirecek temel teknolojik gelişmelerden biri olarak değerlendirilen bir unsur haline gelmiştir. Günümüzde hızla yaygınlaşan yapay zeka sistemleri ve farklı alanlarda değişik uygulamaları olan yapay zeka modelleri, teknoloji firmaları arasında olduğu kadar ülkeler arasında da şiddetli bir rekabetin konusu olmaktadır. Yarattığı yüksek ekonomik değer ve sağladığı rekabet gücü, ülkelerin gerek güvenlik gerekse de ticaret alanlarında ön safta yer almaları açısından kritik hale gelmiştir. Bireylerin hayatlarını kolaylaştıran, kurumların ise iş yöntemlerini etkinleştiren yapay zeka sistemleri, bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısı sayesinde hızla yaygınlaşmaktadır. Bu hızlı gelişme, kimi zaman işgücü değişimleri, insan-yapay zeka etkileşimleri, siber güvenlik ihlalleri gibi alanlarda endişe yaratan tartışmalara yol açsa da sağladığı faydalar, insanlığın yapay zekadan vazgeçemeyecek kadar yarar sağladığı gerçeğini de gözler önüne sermektedir. Ancak bu noktada yapay zekanın mevcut ve potansiyel yararlarının farkında olmak kadar olası risklerinin ve meydana okuma alanlarının da bilincine varmak önem arz etmektedir.

Birinci Sanayi Devrimi ile birlikte insanlık, ekonomik gelişme ve refah açısından önemli bir atılım gerçekleştirmiştir. Buhar gücüne dayalı ilk sanayi devrimini, elektrik gücünün tetiklediği İkinci Sanayi Devrimi, bunu da mikroçiplerin ve bilgisayarların tetiklediği Üçüncü Sanayi Devrimi takip etmiştir. Ardından 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrindeki sanayi fuarında, siber fiziksel sistemler üzerine kurulu olduğu ifade edilen Dördüncü Sanayi Devrimi'ne girdiğimiz ilan edilmiştir. Sanayi devrimleri teknolojik ilerlemelerle birlikte ekonomik gelişmeyi ve refah düzeyini arttırarak insanlığın gelişmesine önemli katkılar sunmakla birlikte günümüz dünyasının çok acil bazı sorunları olduğu ve çoğu zaman sanayi üretiminin bu sorunları derinleştirdiği de bilinmektedir. Küresel İklim Krizi biyoçeşitliliği tehdit etmekte, gelecek nesiller için yaşanabilir bir dünya bırakabilmenin önündeki en büyük engeli oluşturmaktadır.

Bugünkü neslin istek ve ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin istek ve ihtiyaçlarından ödün vermemek anlamına gelen sürdürülebilir kalkınma ise birçok açıdan gerçekleştirilmesi zor ama vazgeçilemez bir konu olarak önümüzdedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler, 17 alanda Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını belirlemiş ve 2030 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere çeşitli hedefler koymuştur. Ancak bu hedefler belirlenirken yapay zekanın varlığı henüz bu kadar yaygın olmadığından, bu amaçların gerçekleştirilmesindeki rolü ve etkisi hedefler kapsamında yer almamaktadır. Bu noktada, henüz yeni yeni tartışılmaya başlayan yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından yeri ve öneminin kritik bir tartışma alanı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Yapay zeka, yarattığı etkinlik ve üretkenlik sayesinde potansiyel yararları nedeniyle sürdürülebilir kalkınma için önemli bir unsurdur. Ancak yeni gelişen ve görülmemiş bir hızla ilerleyen teknolojik bir yenilik olarak, olası riskleri ve meydan okuma alanları da mevcuttur. Dolayısıyla yapay zekanın SKA açısından yararlı olduğu kadar zararlı olabileceği alanlar da bulunmaktadır. Bu durum, etkin bir sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonunun yapay zeka unsuru dikkate alınarak oluşturulması gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Bu gerçekten yola çıkarak hazırlanan bu çalışmada yapay zekanın SKA ile ilişkisi, etkin sürdürülebilir kalkınma politikası formasyonu kapsamında ele alınmıştır. SKA'nın her biri açısından yapay zekanın hizmet edebileceği alanlar bulunduğu ilgili literatür doğrultusunda tespit edilmiş, etkin bir politika formasyonunda olası risk ve meydan okumaları dikkate alarak yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma süreçlerine dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Çalışma, holistik bir bakış açısıyla yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma açısından yeri ve önemini irdelemekle birlikte henüz bu alanda yapılmış yeterince analiz bulunmamasından dolayı sınırlılıkları da mevcuttur. Yapay zeka alanındaki gelişmelerin SKA ile ilişkilerini her bir ana amaç kapsamında analiz eden ampirik çalışmaların sayısı arttıkça, yapay zeka ekseninde etkin sürdülebilir kalkınma politikası formasyonuna yönelik daha ayrıntılı çalışmaların geliştirilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Abbass, H. A. (2019). Social integration of artificial intelligence: Functions, automation allocation logic and human-autonomy trust. *Cognitive Computation*, 11(2), 159–171. https://doi.org/10.1007/s12559-018-9619-0

Ahadi, N., Zanjanab, A. G., Sorooshian, S., Monametsi, G., Virutamesen, P., Wongpreedee, K., Deebhijarn, S. ve Taghipour, A. (2023). The outlook of ChatGPT, an AI-based tool adoption in Academia: Applications, challenges, and opportunities. TENCON 2023 - 2023 IEEE Region 10 Conference (TENCON). (Ss. 15-20).

Al Badi, F. K., Alhosani, K. A., Jabeen, F., Stachowicz-Stanusch, A., Shehzad, N. ve Amann, W. (2022). Challenges of AI adoption in the UAE healthcare. *Vision: The Journal of Business Perspective*, 26(2), 193 – 207. https://doi.org/10.1177/0972262920988398

Al-Emran, M. ve Griffy-Brown, C. (2023). The role of technology adoption in sustainable development: Overview, opportunities, challenges, and future research agendas. *Technology in Society*, 73 (102240), 1 – 6. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102240

Alpaydın, E. (2013). Yapay öğrenme. Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Amankwah-Amoah, J. ve Lu, Y. (2024). Harnessing AI for business development: A review of drivers and challenges in Africa. *Production Planning & Control*, 35(13), 1551 – 1560. https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2069049

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71 – 88.

Aylak, B. L., Oral, O. ve Yazıcı, K. (2021). Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(1), 74 – 93. https://doi.org/10.31202/ecjse.776314

BM. (2025a). The 17 goals. https://sdgs.un.org/goals (Erişim Tarihi: 29.01.2025).

BM. (2025b). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. https://sdgs.un.org/2030agenda (Erişim Tarihi: 30.01.2025).

BM. (2025c). Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels. https://sdgs.un.org/goals/goal16 (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

Brooks, C., Gherhes, C. ve Vorley, T. (2020). Artificial intelligence in the legal sector: Pressures and challenges of transformation. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13, 135–152. https://doi.org/10.1093/cjres/rsz026

Campion, A., Gasco-Hernandez, M., Jankin Mikhaylov, S., ve Esteve, M. (2022). Overcoming the challenges of collaboratively adopting artificial intelligence in the public sector. *Social Science Computer Review*, 40(2), 462-477. https://doi.org/10.1177/0894439320979953

Carrasquilla-Diaz, L., Luque-Pisciotti, A. ve Lagos-Gonzalez, E. (2024). AI adoption in Colombian legal practice: Challenges and opportunities. *Procedia Computer Science*, 241, 508 – 513.

Debnath, R., Creutzig, F., Sovacool, B. K. ve Shuckburgh, E. (2023). Harnessing human and machine intelligence for planetary-level climate action. *NPJ Climate Action*, 2(20). https://doi.org/10.1038/s44168-023-00056-3

Dünya Bankası. (2024). Pathways out of the polycrisis. World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/publication/poverty-prosperity-and-planet (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

Dünya Bankası. (2021). Hernssing artificial intelligence for development in the post-COVID-19 era: A review of national AI strategies and policies. Analytical Insights, Note 4 Washington, D.C.: World Bank Group. http://documents.worldbank.org/curated/en/487931621237422984/Harnessing-Artificial-Intelligence-for-Development-on-the-Post-COVID-19-Era-A-Review-of-National-AI-Strategies-and-Policies (Erişim Tarihi: 26.01.2025).

FAO. (2024). The state of food security and nutrition in the World 2024. https://openknowledge.fao.org/items/ebe19244-9611-443c-a2a6-25cec697b361 (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

Guan, J. (2019). Artificial intelligence in healthcare and medicine: Promises, ethical challenges and governance. *Chinese Medical Sciences Journal*, 34(2), 76–83. https://doi.org/10.24920/003611

Hameed, M., Sharqi, S.S. ve Yaseen, Z.M. (2017). Application of artificial intelligence (AI) techniques in water quality index prediction: A case study in tropical region, Malaysia. *Neural Computing & Application* 28 (Suppl 1), 893–905. https://doi.org/10.1007/s00521-016-2404-7

Hill, T. (2018). How artificial intelligence is reshaping the water sector. *Water Finance & Management*. https://waterfm.com/artificial-intelligence-reshaping-water-sector/ (Erişim Tarihi: 02.02.2025).

Hossin, Md. S., Ulfy, M. A., Ali, I. ve Karim, Md. W. (2021). Challenges in adopting artificial intelligence (AI) in HRM practices: a study on Bangladesh perspective. *International Fellowship Journal of Interdisciplinary Research*, 1(1), 66 – 73. https://doi.org/10.5281/zenodo.4480245

Huyugüzel Kışla, G. Ş., İnce Yenilmez, M. ve Türkcan, B. (2022). Sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi: pandemi sonrası dönem için öngörüler ve politika önerileri. Editörler: N. Merve Hamzaoğlu ve İsmail Ertek. *Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi.* İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları. Ss. 368 – 378.

Kuglitsch, M.M., Pelivan, I., ve Ceola, S. (2022). Facilitating adoption of AI in natural disaster management through collaboration. *Nat Commun*, 13, 1579. https://doi.org/10.1038/s41467-022-29285-6

Kurtuluş, Ö. (2023). Yapay zeka hangi alanlarda kullanılıyor? *TÜBİTAK Bilim Genç* https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/yapay-zeka-hangi-alanlarda-kullaniliyor (Erişim Tarihi: 01.02.2025)

Lamberti, M. J., Wilkinson, M., Donzanti, B. A., Wohlhieter, G. E., Parikh, S., Wilkins, R. G., ve Getz, K. (2019). A study on the application and use of Artificial Intelligence to support drug development. *Clinical Therapeutics*, 41(8), 1414–1426. https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2019.05.018

Lant, K. (2018). Clean water AI puts prevention of waterborne disease in the palm of your hand. *Environmental Monitor.* https://www.fondriest.com/news/clean-water-ai-puts-prevention-waterborne-disease-palm-hand.htm (Erişim Tarihi: 02.02.2025).

McDougall, R. J. (2019). Computer knows best? The need for value-flexibility in medical AI. *Journal of Medical Ethics*, 45(3), 156–160. https://doi.org/10.1136/medethics-2018-105118

Mhlanga, D. (2021). Artificial intelligence in the industry 4.0, and its impact on poverty, innovation, infrastructure development, and the sustainable development goals: Lessons from emerging economies? *Sustainability,* 13(11), 5788. https://doi.org/10.3390/su13115788

Necula, S-C. (2023). Assessing the potential of artificial intelligence in advancing clean energy technologies in Europe: a systematic review. *Energies,* 16(22), 7633. https://doi.org/10.3390/en16227633

Neethirajan, S. (2024). Net zero dairy farming—advancing climate goals with big data and artificial intelligence. *Climate*, 12(2), 15. https://doi.org/10.3390/cli12020015

OECD. (2022a). OECD framework for the classification of AI systems. OECD Digital Economy Papers No. 323. https://oecd.ai/en/ai-publications/framework-classification (Erişim Tarihi: 01.02.2025).

OECD. (2022b). Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications – the AI footprint. OECD Digital Economy Papers No. 341. https://oecd.ai/en/ai-publications/ai-footprint (Erişim Tarihi: 02.02.2025).

OECD. (2022c). The effects of AI on the working lives of women. https://www.oecd.org/en/publications/the-effects-of-ai-on-the-working-lives-of-women_14e9b92c-en.html (Erişim Tarihi: 02.02.2025).

OECD. (2024). Assessing potential future artificial intelligence risks, benefits and policy imperatives. OECD Artificial Intelligence Papers No. 27. https://oecd.ai/en/ai-publications/futures (Erişim Tarihi: 01.02.2025).

PWC. 2019. Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf (Erişim Tarihi: 26.01.2025).

Reddy, S. (2018). Use of artificial intelligence in healthcare delivery. In T. F. Heston (Eds.), *eHealth-Making health care smarter*. IntechOpen.

Russell, S., Dewey, D., ve Tegmark, M. (2015). Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence. *AI Magazine*, 36(4), 105–114. https://doi.org/10.1609/aimag.v36i4.2577

Schrader, D. E. ve Ghosh, D. Proactively protecting against the singularity: ethical decision making in AI. In IEEE Security & Privacy, 16(3), 56-63. https://doi.org/10.1109/MSP.2018.2701169

Silvestro, D., Goria, S., Sterner, T. ve Antonelli, A. (2022). Improving biodiversity protection through artificial intelligence. *Nature Sustainability*, 5, 415 – 424. https://doi.org/10.1038/s41893-022-00851-6

Sun, T. Q., ve Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of artificial intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. *Government Information Quarterly*, 36(2), 368–383. https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.008

Terzi, İ., Özgüven, M. M., Altaş, Z. ve Uygun, T. (2019). Tarımda yapay zeka kullanımı. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference. Kayseri, Türkiye.

Thesmar, D., Sraer, D., Pinheiro, L., Dadson, N., Veliche, R., ve Greenberg, P. (2019). Combining the power of Artificial Intelligence with the richness of healthcare claims data: Opportunities and challenges. *PharmacoEconomics*, 37(6), 745–752. https://doi.org/10.1007/s40273-019-00777-6

Türkcan, B. (2024). Sustainable urban tourism from the perspectives of overtourism and smart tourism: a systematic literature review. *Journal of Travel and Tourism Research*, 25, 112 – 156.

Türkcan, B., Bucak, Ç., Huyugüzel Kışla, G. Ş., Yurteri Kösedağlı, B. ve Kışla, T. (2024). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında

ekonomik karmaşıklığın cinsiyet eşitsizliğine etkisi: panel veri analizleri. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(1), 23 – 64. https://doi.org/10.54838/bilgisosyal.1401773

UNDP. (2021). United Nations development programme strategic plan 2022 – 2025. https://strategicplan.undp.org/ (Erişim Tarihi: 30.01.2025).

UNDP. (2025). What are the Sustainable Development Goals? https://www.undp.org/sustainable-development-goals (Erişim Tarihi: 31.01.2025).

UNEP. (2025). Goal 6: Clean water and sanitation. https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-6 (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

UNESCO. (2025). Monitoring SDG 4: Quality education. https://www.unesco.org/gem-report/en/quality (Erişim Tarihi: 03.06.2025).

Wamba, S. ., Queiroz, M. M., Guthrie, C. ve Braganza, A. (2022). Industry experiences of artificial intelligence (AI): Benefits and challenges in operations and supply chain management. *Production, Planning & Control*, 33(16), 1493 – 1497. https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882695

Wang, K.; Zhao, Y.; Gangadhari, R.K. ve Li, Z. (2021). Analyzing the adoption challenges of the internet of things (IoT) and artificial intelligence (AI) for smart cities in China. *Sustainability*, 13, 10983. https://doi.org/10.3390/su131910983

Yıldız, A. (2022). Finans alanında yapay zeka teknolojisinin kullanımı: sistematik literatür incelemesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 52, 47 – 66. https://doi.org/10.30794/pausbed.1089134

Yiğitcanlar, T., Li, R. Y. M., Inkinen, T. ve Paz, A. (2022). Public perceptions on application areas and adoption challenges of AI in urban services. *Emerging Science Journal*, 6(6), 1199-1236. https://doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-06-01

Yoshida, H. ve İnce Yenilmez, M. (2022). Artificial intelligence and the future of work in Japan. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences*, 12(2), 784 – 798. https://doi.org/10.5281/zenodo.7513559

AKADEMİSYENLERİN YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİ KULLANMA MOTİVASYONLARI ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

A QUALITATIVE STUDY ON ACADEMICS' MOTIVATIONS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Mehmet ULAŞ

09

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 142-159
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1679553

Geliş Recieved: **18.04.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

AKADEMİSYENLERİN YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİ KULLANMA MOTİVASYONLARI ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA

A QUALITATIVE STUDY ON ACADEMICS' MOTIVATIONS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Mehmet ULAŞ [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay zekâ,
Akademisyen,
Teknoloji,
Teknoloji kabul modeli,
Dijital

Keywords:
Artificial intelligence,
Academician,
Technology,
Technology acceptance model,
Digital

[1] Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü, Malatya-Türkiye,
mehmet.ulas@inonu.edu.tr.
ORCID: 0000-0002-6131-7509

Alıntılamak için/Cite as: Ulaş M. (2025). Akademisyenlerin Yapay Zekâ Teknolojilerini Kullanma Motivasyonları Üzerine Nitel Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 142-159

ÖZ

Yapay zekânın (YZ) teknoloji alanında yaşanan gelişmelere entegre olması sosyal yaşam pratikleri içerisinde önemli bir dijital dönüşüm serüvenini de beraberinde getirmektedir. YZ teknolojisinin merkezi konumda yer aldığı dijital dönüşüm pratiğinin nasıl gerçekleştiği ve hangi motivasyonlar üzerinden kullanıldığı alanlara göre farklılık göstermektedir. Akademik dünya da YZ teknolojisinin kullanıldığı alanlardan birini oluşturmaktadır. Bireylerin düşünme pratikleri ve karar verme reaksiyonlarını taklit eden, geçmiş deneyimler üzerinden öğrenme yetisine sahip ve yeni enformasyon girdilerine uyum sağlayabilen YZ teknolojisinin akademi dünyasında hangi motivasyonlar üzerinden kullanıldığı önemli bir merak konusudur. Buradan hareketle yapılan bu araştırmada teknoloji kabul modeli çerçevesinde akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonlarının neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bahsi geçen amaç doğrultusunda araştırma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik araştırma deseni ile oluşturulmuş, veri toplama tekniği olarak derinlemesine görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada amaçlı örneklem tekniğinden hareketle belirlenen on akademisyen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmelerde elde edilen veriler tümevarım yaklaşımından hareketle tematik analiz tekniği kullanılarak MAXQDA 2020 programı aracılığıyla incelenmiştir. Yapılan incelemede "YZ kullanımına dair genel bilgiler", "YZ'nin akademide kullanım nedenler" ve "YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" şeklinde üç ana temanın ön plana çıktığı belirlenmiştir. Araştırmada akademisyenlerin YZ teknolojisini veri elde etme, veri analizi, trend olan konu başlıklarının takibi ve yeni araştırma alanlarının keşfedilmesi motivasyonları üzerinden kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

ABSTRACT

The integration of artificial intelligence (AI) into the developments in the field of technology brings with it an important digital transformation adventure within social life practices. The implementation of AI as a central component of this transformation varies depending on the field and is shaped by differing motivations. The academic world is also one of the areas where artificial intelligence technology is increasingly utilized. As a technology that imitates human thinking processes and decision-making reactions, learns from past experiences, and adapts to new information inputs, AI's use in academia and the underlying motivations behind it remain a subject of growing interest. Based on this, this research aims to reveal the motivations of academics to use artificial intelligence technology within the framework of the technology acceptance model. In line with the aforementioned purpose, the research was created with a phenomenological research design from qualitative research methods, using in-depth interviews as the data collection method. Semi-structured interviews were conducted with ten academics selected through purposive sampling. The data obtained in the interviews were examined through the MAXQDA 2020 program using the thematic analysis technique based on an inductive reasoning approach. In the examination, it was determined that three main themes came to the fore: "general information on the use of artificial intelligence", "reasons for the use of artificial intelligence in academia" and "future perspective on artificial intelligence in academic settings". As a result, it was concluded that academics use artificial intelligence technology for data collection, data analysis, following trending reserach topics and discovering new areas of study.

GİRİŞ

Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler toplumsal yapının farklı formlarının önemli ölçüde değişime ve dönüşüme uğramasına neden olmaktadır. Teknolojik gelişmelerin sosyal yaşam alanlarına entegre olması bireylerin iş yapma pratiklerinden kullandıkları iletişim diline kadar birçok argümanın önemli ölçüde dönüşümünü sağlamıştır. YZ teknolojisi değişim ve dönüşüm pratiğinin motive edici gücü konumunda yer alan önemli teknolojik gelişmelerden birini temsil etmektedir. YZ teknolojisi, bireylerin zihni ve fikri yaklaşımlarının benzeri pratikleri ortaya koyan, öğrenme ve problem çözümü gibi bilişsel eylemleri gerçekleştiren, geçmiş deneyimler üzerinden yeni öğrenme süreçlerine dâhil olan ve yeni enformasyon kaynaklarına entegre olarak bu kaynakları bir çıktıya dönüştüren sistemler bütünü şeklinde tanımlanmaktadır (Duan, Edwards, ve Dwivedi, 2019, s. 63).

YZ teknolojisinin yeni enformasyon kaynaklarına entegre olması ile olası girift sorunsallara yönelik yenilikçi çözüm yolları sağlaması ve farklı alanların kendi dinamikleri içerisinde karar alma süreçlerinde etkin rol oynaması bu teknolojiden faydalanan alanların etki kapsamını genişletmektedir. YZ teknolojisinin karakteristik özellikleri itibari ile düşük maliyetli ve kolay kullanım pratiğine sahip olması da bu teknolojik gelişmenin farklı alanlarda yaygın kullanımını sağlayan önemli etkenlerden birini oluşturmaktadır (Duran ve Şenyılmaz, 2020, s. 165). Ayrıca YZ teknolojisinin enformasyon içeriklerini pasif bir doküman hazinesi anlayışından enformasyon dokümanları ile dijital etkileşimin sağlandığı aktif bir anlayışına dönüştürmesi de bireylere enformasyon kaynaklarına erişme fırsatı sunmakta ve bu durum bireylerin farklı alanlar da YZ teknolojisini kullanma motivasyonlarına katkı sağlamaktadır (Zahra ve Rautela, 2024, s. 260-264).

Burrus'a göre (2017) her alan ve her sektör için YZ teknolojisinin kullanımı kaçılmaz bir gerekliliğe dönüşecek ve "geleceğin gerçekliği" olan YZ teknolojisi sosyal yaşam pratikleri içerisinde zamanla birçok farklı alanda aktif olarak kullanılacaktır. YZ teknolojisinin günümüzde aktif kullanıldığı alanlardan biri de eğitimdir. Özellikle eğitim alanında YZ teknolojisinin merkezde olduğu yeni öğretim metotlarının aktif kullanımı ve bu metotlara gençlerin entegre edilmesi önemli bir gerekliliği ortaya çıkarmaktadır (Alade ve Afuwape, 2024, s. 55-59).

YZ teknolojisinin eğitim alanında kullanılması kişiye özel eğitim programlarının hazırlanması, performans takibinin münferit olarak yapılması, derslerde kullanılan materyallerin ve ders içeriklerinin oluşturulması gibi önemli argümanları sağladığı söylenebilir (Meço ve Çoştu, 2022, s. 172). Ayrıca YZ teknolojisi yapılan araştırmalara veri elde edilme sürecinden veri analizine kadar birçok farklı açıdan önemli katkılar sunmaktadır. Bu katkıların elde edilme sürecinin ön koşulu ise teknolojik ilerlemelere uyum sağlayabilmektir (Jiang vd., 2022, s. 1-19).

Flasinski'a (2016) göre YZ teknolojisi matematik, bilgisayar, psikoloji, istatistik, felsefe ve hukuk gibi farklı alanları kapsayan disiplinler arası bir arka plana sahiptir. Özellikle eğitim ve akademi alanında YZ teknolojisini kavrayabilmek ve aktif kullanabilmek bazı niteliklere sahip olmayı gerekli kılmaktadır (Lund ve Ting, 2023, s. 26-29). Özellikle YZ uygulamalarının her geçen gün artması ve sosyal yaşam pratiklerimiz içerisinde özel sektörden akademiye kadar birçok farklı alanda farklı formlar üzerinden kullanımının yoğunlaşması kullanıcıların belirli niteliklere sahip olmasını gereklilikten öte elzem bir ihtiyaca dönüştürdüğü söylenebilir.

Teng'e (2019) göre YZ teknolojisi günümüzde halen insan zekâsından daha geride konumlanmaktadır. Ancak özellikle enformasyon alanında yaşanan hızlı değişim ve dönüşümlere uyum sağlama ve karmaşık görevlerin eş zamanlı bir pratik ile çözüme kavuşturulması noktasında YZ teknolojisi daha hızlı bir prensip ile çalışmaktadır. Bu nedenle YZ teknolojisine uyum sürecinin hızlı olması yaşanan gelişmelerin takibi ve bu gelişmelerin aktif kullanılarak somut bir çıktıya dönüştürülme sürecinde önem arz etmektedir. YZ teknolojisine uyum sürecinin önemli olduğu alanlardan biri de akademik çalışmalardır. Bu alanda yaşanan gelişmelerin hızlı olması gelişmelerin akademik dünya üzerindeki etkisinin yeniden değerlendirilmesini de gerekli kılmaktadır (Aşkun, 2023, s. 646).

Literatürde YZ teknolojisinin eğitim ve akademi alanında nasıl kullanıldığına yönelik farklı perspektiflerden yaklaşan çalışmalar yer almaktadır. Floridi vd. (2019)

tarafından YZ teknolojisinin akademide sosyal bilimler alanında ne amaçla kullanıldığını incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda YZ teknolojisinin araştırma süreçleri hızlandırıldığı ve yeni enformasyon kaynaklarının üretimine katkı sunduğu için kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Uslu (2023) tarafından yükseköğretim kurumlarında YZ teknolojisinin sağlamış olduğu fırsatların ve ortaya çıkan zorlukların neler olduğunu incelemiştir. Çalışma sonucunda YZ teknolojisinin eğitimin niteliğinin arttırılmasına ve öğrenme çıktılarının düzenlemesine yönelik fırsatlar sunabileceği gibi etik açıdan ise kaygılara sebebiyet verebilecek zorluklara neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Donnel vd. (2024) tarafından YZ teknolojisinin yükseköğretim kurumlarında öğrenciler tarafından kullanımının nasıl olması gerektiği incelenmiştir. Çalışma sonucunda YZ'nin öğrencilerin çalışma verimliliği arttırmak gibi olumlu etkilerinin olduğu ancak öğrencilerin akademik dürüstlüğüne engel teşkil edebilecek etik ikilemlere ve YZ teknolojisine sınırlı erişim gibi fırsat eşitsizliklerine neden olabilecek olumsuz sonuçlarının da olduğu ortaya çıkarılmıştır. Shishavan (2024) tarafından Avustralya'da bulunan sekiz üniversitenin YZ yönergelerini incelemiştir. Çalışma sonucunda YZ'nin akademik çalışmalara katkı sunabileceği ancak yönergelerin geliştirilmemesi durumunda önemli etik sorunları meydana getirebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çetin vd. (2021) tarafından teknolojisinin eğitim alanında gelecek tahayyülünün nasıl olacağını incelemiştir. Uzman görüşleri alınarak gerçekleştirilen çalışmaya göre, YZ teknolojisinin öğretmen ve okul müdürlerinin yerini alacağı ve önemli faydalar sağlayacağı belirtilmiştir. Diğer yandan YZ teknolojilerinin öğretmen ve okul müdürlerinin asistanı olarak kalacağı şeklinde de görüşler bulunmaktadır. Büyükada (2024) tarafından akademik yazımda YZ kullanım pratikleri incelenmiştir. Çalışmada akademik yazım sürecinde YZ teknolojisi kullanmanın temelde zaman tasarrufu ve belirli düzeyde doğru enformasyon kaynaklarına erişim noktasında fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Gönültaş (2024) tarafından Türk Kamu Yönetimi alayazanındaki akademik metinlerde YZ teknolojisinden yararlanma pratikleri incelenmiştir. Çalışmada YZ teknolojisinin akademik metin yazımında kullanılması için etik kurallara dikkat edilmesi ve bu teknolojinin sunduğu kaynakların doğruluğunun teyit edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

YZ uygulamaları ve akademi ilişkiselliği ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların genel olarak YZ teknolojisinin sunduğu faydalar ve etik kaygılar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılan bu araştırma YZ teknolojisinin akademide kullanım motivasyonlarının neler olduğunu ve bu motivasyonların tematik olarak hangi ana tema, alt tema ve kodlar üzerinden nasıl bir perspektif ile ele alındığını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu durum yapılan araştırmayı mevcut literatürden farklı kılarken çalışmanın önemini de ortaya koymaktadır. Buradan hareketle yapılan bu araştırmada teknoloji kabul modeli çerçevesinde akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonlarının neler olduğunun ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bahsi geçen amaç doğrultusunda araştırma nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik araştırma deseni ile oluşturulmuş, veri toplama tekniği olarak derinlemesine görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada amaçlı örneklem tekniğinden hareketle belirlenen on akademisyen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmelerde elde edilen veriler tümevarım yaklaşımından hareketle tematik analiz tekniği kullanılarak MAXQDA 2020 programı aracılığıyla incelenmiştir. Yapılan incelemede "YZ kullanımına dair genel bilgiler", "YZ'nin akademide kullanım nedenleri" ve "YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" şeklinde üç ana temanın ön plana çıktığı belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmada akademisyenlerin YZ teknolojisini veri elde etme, veri analizi, trend olan konu başlıklarının takibi ve yeni araştırma alanlarının keşfedilmesi motivasyonları üzerinden kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ

Teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin bireylerin sosyal yaşam pratikleri üzerinde önemli değişimleri beraberinde getirdiği söylenebilir. Enformasyon kaynaklarına ulaşmaktan bu kaynakları aktif kullanıma, iletişim formlarından iş yapma biçimlerine kadar birçok pratiğin önemli değişime ve dönüşüme uğradığı ifade edilebilir. Teknoloji alanında yaşanan yeni gelişmeler bu değişimleri daha fazla teknoloji merkezli bir yapıya evirmiş ve bu

durum bireylerin ve toplumsal yapının gelişmelere uyum sağlayabilme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde teknoloji alanında yaşanan, bireylerin ve toplumların uyum sağlayabilme gerekliliğini elzem hale getiren önemli gelişmelerden birinin YZ teknolojileri olduğu söylenebilir. YZ teknolojileri bireysel pratikleri taklit etme, bireye ve topluma ait formları otomatik bir biçimde gerçekleştirme, zamana dair sınırlılıkları ortadan kaldırma, veri elde etme ve bu verilerin analiz edilme sürecini hızlandırma ve doğal dil işleme aracılığıyla makine öğrenimi kolaylaştırma gibi bireye ve topluma dair önemli yenilikler sunmaktadır. Ancak YZ teknolojisi bu yeniliklerin yanı sıra etik kaygılar etrafında yoğunlaşan önemli riskleri de beraberinde sunmaktadır.

ChatGPT'nin kullanıma sunulması ile popülerliği ve bilinirliği artan YZ teknolojisinin etimolojik kökeni 1950'li yıllara dayanmaktadır. 1950 yılında Alan Turing tarafından öneri olarak sunulan ve bir makinanın insan davranışlarını taklit edebilme yeteneğinin ölçülmesini hedefleyen Turing testi günümüzdeki YZ teknolojisinin işleyiş pratikleri ile paralellik göstermektedir. 1960 ve 1970'li yıllarda uzman sistemler, 1980'li yıllarda yapay sinir ağları, 1990'lı yıllarda veri madenciliği ve 2000'li yıllarda derin öğrenme kavramları YZ teknolojisinin gelişim sürecine dair arka planda yer alan önemli argümanları oluşturmaktadır (Copeland ve Proudfoot, 2007, s. 429-433). YZ teknolojisinin birçok alanı kapsaması ve son zamanlarda birçok araştırmanın temel dayanak noktasını oluşturması literatürde farklı tanımlamaların yer almasını sağladığı söylenebilir.

Galloway vd.'ne (2018) göre yapay zekâ, makineler ile veriler arasındaki değişken grupların algoritmik biçimde işlenme sürecidir. YZ teknolojisi algoritmalar, makine öğrenimi ve sinir ağları gibi farklı dinamikleri kapsayan hinterlandı geniş bir kavramsallaştırmayı temsil etmektedir. Bu sebeple YZ teknolojisine dair bütün alanlar tarafından kabul görmüş ortak bir tanımlama yapabilmek oldukça zordur. Gondal'a (2018) göre yapay zekâ, insana dair akıl yürütebilme, kavrayabilme, anlamlandırabilme, çıkarım yapabilme, öğrenebilme ve aynı zaman dilimi içerisinde birden fazla iş ortaya koyabilme gibi pratikleri taklit edebilen bir bilişim teknolojisi şeklinde tanımlanabilir. Penrose'a (2020) göre yapay zekâ, insanın zihinsel pratiklerinin makineler aracılığıyla teknoloji merkezli bir form ile sunulmasıdır. Say'a (2022) göre yapay zekâ, yapay sistemler üzerinden doğal zekâ aktivitelerinin yüksek başarı standartlarında nasıl yaptırılabileceğine dair incelemelerde bulunan bir bilim dalıdır. Zawacki-Richter vd.'e (2019) göre YZ teknolojisini basit bir taklit üzerinden tanımlamak indirgemeci bir yaklaşım olacaktır. Çünkü yapay zekâ, makine öğreniminden doğal dil işlemeye, veri madenciliğinden sinir ağı algoritmalarına kadar birçok pratiği kapsayan şemsiye bir kavramı temsil etmektedir. YZ teknolojik yeniliklere uyum sağlayabilen ve teknik donanımları gerekli kılan bir teknolojik ilerleme şeklinde tanımlanmaktadır. Obschonka vd.'e (2020) göre yapay zekâ, karmaşık sorunsalların çözüme kavuşturulması ve değişen koşulların göz önüne alınarak yeni kararların verilmesinde insanların zihni pratiklerine özgü olan muhakeme ve tahmin edebilme pratiklerinin makinalar aracılığıyla gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Karamzadeh vd.'e (2015) göre YZ, bilgisayar, matematik, fizyoloji, dilbilim ve felsefe gibi bilimlerin kombinasyonu ile insana dair olanın simüle edilmesini hedefleyen bir teknolojik ilerlemedir. Nabiyev'e (2021) göre yapay zekâ, bilgisayar denetimindeki bir makinenin akıl yürütebilme, anlamlı bir çıkarımda bulunabilme, genellemeler yapabilme ve geçmiş tecrübelerden yeni öğrenme stratejileri belirleyebilme gibi insana özgü pratikleri yerine getirebilme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır. Lee vd.'e (2018) göre yapay zekâ, görüntüleri tarayabilme, doğal dil işleme pratikleri ortaya koyabilme, konuşmaları ve konuşanları tanıyabilme ve derin ve makine öğrenimini gerçekleştirebilme gibi alanlarda yeni bir perspektif dâhilinde araştırma faaliyetleri yürüten ve merkezinde bilişsel işleyişin olduğu bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Loder vd.'e (2018) göre YZ, genel anlamda insan zihni ile ilişkilendirilen ve öğrenme ve problemlere yönelik çözüm üretebilme gibi bilişsel görevleri yerine yetiren bilgisayar teknolojisi şeklinde tanımlanmaktadır.

Literatürde YZ'ye dair tanımlamaların genel olarak insana özgü pratiklerin makineler aracılığıyla taklit edilebilmesi perspektifi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürden hareketle yapay zekâ, genel olarak insanların zihni pratiklerini taklit etmeye çalışan, karşılaşılan

problemlere farklı seçenekler ile çözümler sunabilen ve geniş veri içeriklerine sahip olan kapsamlı bir makine programlama dili şeklinde tanımlanabilir. Ancak insana dair pratikleri taklit edebilme amacından hareketle oluşturulan, elde ettiği verileri yine insan kaynaklı veriler üzerinden temin eden ve insanların geçmiş deneyimleri üzerinden yeni anlamlar üreten YZ teknolojisinin motivasyonel gücünü yine insanın oluşturması YZ ile insan arasında bir kıyaslamanın anlamsız olacağının göstergesi niteliğindedir. Başka bir deyişle YZ teknolojisinin öznesi konumunda insanın ve insana özgü pratiklerin taklit edilmesi yer alırken bu teknolojik ilerlemeyi insan ile kıyaslamanın veya insandan üstün bir yerde konumlandırmanın paradoks oluşturacak bir yaklaşımı temsil edeceği belirtilebilir.

TEKNOLOJİ KABUL MODELİ

Günümüzde karşılaşılan teknolojik gelişmelerin birçok farklı sosyal varoluş alanıyla entegre olduğu ve böylece bu ilerlemelerin kullanımını kaçınılmaz hâle getirdiği söylenebilir. Kullanım pratiğinin artması sonucunda teknoloji alanına duyulan ihtiyacın hinterlandının da arttığı ifade edilebilir. Nihai olarak bireylerin fert, toplumsal yapının ise bir bütün olarak bu teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmesi önemli bir gereklilik hâline gelmiştir. Bu gereklilik halinin sağlanabilmesi ve bireylerin de toplumsal yapının da gelişmelere nitelikli bir donanım ile uyum sağlayabilmesi ise teknoloji kullanımının sağlayacağı faydanın doğru tespit edilmesi, teknolojinin kabullenilmesi ve önyargıdan bağımsız uyum merkezli bir yaklaşım pratiğinin sergilenmesi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Bireylerin veya toplumların teknoloji merkezli yeni gelişmeleri kabullenmeleri ve kullanım pratiği sergilemeleri bu teknolojilerinin sunmuş olduğu faydanın artışını da sağlamaktadır. Bu ilişkisellikten hareketle kullanıcıların teknolojik gelişmeleri benimsemelerinin veyahut da benimsememelerinin arka planında yer alan motive edici gücün araştırılmasına yönelik bazı modeller geliştirilmiştir (Bağlıbel vd. 2010, s. 333). Texas Tech Üniversitesinde görevli, teknoloji ve bilgi sistemleri konularında uzman olan Fred D. Davis tarafından 1986 yılında ortaya konulan Teknoloji Kabul Modeli de geliştirilen yöntemlerden birini temsil etmektedir (Karahanna ve Straub, 1999, s. 237-238)

Davis tarafından geliştirilen Teknolojik Kabul Modeli, teknolojik sistemlerin kabul görmesi ve kullanım pratiğinin sağlanması esasları üzerine şekillenmektedir. 1975 yılında Fishbein ve Ajzen ortaklığında geliştirilen Sebepli Eylem Teorisi ise bu modelin temel dayanak noktasını oluşturmaktadır (King ve He, 2006, s. 740). Teknoloji kabul modeli teknolojik sistemlerinin bireyler tarafından kullanımını belirleyen çeşitli faktörleri açıklamaktadır (Lin, 2007, s. 435). Ancak bu teknolojileri ilk kez kullanan bireyler ile daha önceden deneyimleyen bireylerin kullanım pratiğini belirleyen faktörlerin farklılık gösterdiği gerçekliğinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Özer vd., 2010, s. 3280).

Teknoloji kabul modeline göre bireylerin teknoloji kullanımının gerçekleşmesini sağlayan motivasyonel güç altı temel faktörden oluşmaktadır (Kurnia vd., 2015, s. 1907-1908). Bu faktörlerden ilki bireylerin teknoloji kullanım pratikleri üzerinde demografik ve karakteristik özelliklerin etkin rol oynadığı kabulüne dayanan dışsal değişkenlerdir. Kullanıcıların demografik ve karakteristik özellikleri sistemleri nasıl kullanacaklarını ve sistemleri kullanma dereceleri/yoğunluklarını da belirlemektedir (Venkatesh ve Bala, 2008, s. 277-283). Bireylerin teknolojik sistemleri kullanma pratiklerinin mevcut iş performansları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağı düşüncesi üzerine inşa edilen algılanan fayda ise ikinci faktörü oluşturmaktadır. Teknolojik sistemlerin avantaj sağlayacak bir perspektife sahip olması bireylerin bu sistemleri kabul edip kullanım pratiği sergilemelerinin ön koşulu niteliğindedir. Kullanıcılar teknolojik sistemleri kullanmanın görev ve sorumlulukları gerçekleştirme sürecinde ve olası sorunlara çözüm sağlayıcı önerilerde bulunma noktasında önemli katkı sunacağı düşüncesinden hareketle bu sistemleri kullanma pratiğine zihinsel olarak hazır olmaktadır. Bu entegrasyon sürecine yönelik inancın temel motivasyon kaynağını ise pragmatizm perspektifine sahip bakış açısı oluşturmaktadır (Keller, 2005, s. 302).

Bireylerin teknolojik sistemleri kullanım sürecinde pragmatizm merkezli fayda sağlayıcı bakış açısı kadar, algılanan kullanım kolaylığı da önemli bir faktördür. Üçüncü faktör olan algılanan kullanım kolaylığı faktörü teknolojik sistemlerin kullanım pratiklerinde mental ve fiziksel bir gayreti gerektirmeyecek kolaylığa sahip olma prensibini içermektedir (Davis, 1989, s. 320). Teknolojik

sistemler kullanılırken fark edilen fayda ve kolaylık, bireylerin bu sistemlere yönelik algı ve tutumlarını şekillendirmektedir. Kullanıma yönelik tutum ise dördüncü faktörü oluşturmaktadır. Bireylerin olumlu veya olumsuz tepki ortaya koyma eğilimleri şeklinde tanımlanan tutumun olumlu bir algıya evirilmesi algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı ile sağlanmaktadır (Ajzen ve Fishbein, 1977, s. 889).

Teknolojik sistemleri kullanım pratiklerinde önemli bir etken konumunda yer alan davranışsal kullanım niyeti, bireylerin teknolojik sistemleri olumlu katkı sunacağı düşüncesinden hareketle kullanma pratiğini kabul etmeleri şeklinde tanımlanmaktadır. Kullanım pratiğinin zihinsel açıdan kabul edilmesi bireylerin hazır bulunuşluk düzeylerini artması ve adaptasyon süreçlerinin daha kolay gerçekleşmesi açısından önemlidir (Ami-Narh ve Williams, 2012, s. 1383-1388). Bireylerin teknolojik sistemlere yönelik tutumları ve niyetleri gerçekleşen kullanımı sağlamaktadır. Gerçekleşen kullanım, bireylerin olumlu tutumlarının ve fayda sağlayacaklarını düşüncesinden hareketle oluşan niyetlerinin teknolojik sistemleri kullanma pratiğini sağlayacağı düşüncesine dayanmaktadır (Hu vd., 2003, s. 227-230).

Teknoloji kabul modelinin temel dayanak noktasını, bireylerin teknolojik sistemlere yönelik tercihlerinin belirlenmesi, teknoloji merkezli bu geçiş sürecine yönelik nasıl bir tepkinin ortaya çıkabileceğinin öngörülmesi ve teknolojinin nasıl bir değişime ön ayak olabileceği şeklindeki soruların cevaplanması oluşturmaktadır (Uğur ve Turan, 2016, s. 103). Bir başka deyişle teknoloji kabul modeli, bireylerin teknolojik sistemleri kullanma noktasında sergiledikleri davranış pratiklerini, bu teknolojik sistemleri kullanma konusundaki motivasyonlarını veya kullanmama noktasındaki tereddütlerini açıklamaya ve bu pratiklerinin neden gerçekleştiğine dair tahminleri ortaya koymayı sağlayan bir modeldir (Liao ve Cheung, 2001, s. 302).

Teknoloji kabul modeli, teknolojik sistemlerin benimsenme süreciyle ilişkili davranış pratiklerini anlamak için geliştirilmiş bir modeldir. Bu model, algılanan faydanın ve algılanan kullanım kolaylığının, bireylerin teknolojik sistemlere yönelik tutumlarının temel belirleyicileri olarak hizmet ettiğini ve daha sonra bireylerin teknolojiyle etkileşim kurma niyetleri üzerinde etkin rol oynadığını belirten bir modeldir. Teknoloji kabul modeli niyet, tutum, fayda, kolaylık ve kullanım pratiklerine dayanmaktadır. Bu unsurlara sahip olmak kullanıcılar tarafından teknolojik sistemlerin kabul edilmesini ve kullanılmasını sağlayan önemli argümanları temsil etmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Çalışmanın amacı, teknoloji kabul modeli çerçevesinde akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonlarının neler olduğunu incelemektir. YZ uygulamaları ve akademi ilişkiselliği ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların genel olarak YZ teknolojisinin sunduğu faydalar ve etik kaygılar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu araştırma, YZ teknolojisinin akademide kullanım motivasyonlarının neler olduğuna ve bu motivasyonların tematik olarak hangi ana tema, alt tema ve kodlar üzerinden nasıl bir perspektif ile ortaya koyulduğuna cevap bulmaya çalışmaktadır. Bu durum, çalışmayı literatürdeki benzer çalışmalardan farklı kılmakla birlikte önemini de ortaya koymaktadır.

Belirlenen amaç doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmanın araştırma soruları:

Akademisyenlerin YZ teknolojisine dair bilgi düzeyleri nasıldır?

Akademisyenlerin YZ kullanım motivasyonları nelerdir?

Akademisyenlere göre YZ teknolojisine yönelik gelecek tahayyülü nasıldır?

Araştırmanın Yöntemi ve Deseni

Bilimsel araştırmalar genel olarak pozitivist paradigmanın arka planını oluşturduğu nicel araştırmalar ve yorumsamacı paradigma üzerine inşa edilen nitel araştırmalar olmak üzere iki temel yaklaşım üzerinden ele alınmaktadır (Tutar, 2023, s. 334). Nicel araştırma, evrenin temsil gücüne bağlı olarak sayısal veriler doğrultusunda analizler gerçekleştirme pratiğine dayanmaktadır. Nitel araştırmalar ise bireylerin gerçekleşen olgu ve olaylara hangi anlamları yüklediği ve bu yaşanan gelişmeleri hangi perspektif doğrultusunda ele aldığı

ile ilgilidir. Nicel araştırmalar geniş bir örneklem havuzundan elde ettiği verileri genelleştirme prensibini benimserken, nitel araştırmalarda ise daha sınırlı sayıda katılımcının yer aldığı ve genelleştirmeden ziyade spesifik bir olayın nasılının araştırıldığı bir prensip benimsenmektedir. Nitel araştırmaların temel amacını "anlamak", nicel araştırmaların temel amacını ise "açıklamak" oluşturmaktadır (Robson, 2017, s. 20-23). Nitel araştırma, esnek ve bütüncül bir yaklaşım pratiği ile ele alınan olguları ve olayları doğal ortamları içerisinde betimlemesine ve araştırmanın katılımcılarının görüş ve deneyimleri üzerinden bakış açılarının anlaşılmasına odaklanan yaklaşım biçimdir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 37). 21. yüzyıl nitel araştırmalar aracılığıyla gerçekleştirilen araştırmaların yaklaşımının belirginleştiği ve yapılan araştırmaların aşamalarının inşa edildiği desenlerin oluşturulduğu bir zaman dilimini kapsamaktadır. Nitel araştırmaların temelini oluşturan bu desenlerden biri de fenomenolojidir (Creswell, 2013a, s. 13). Fenomenolojik desen bireylerin olgu ve olaylara ilişkin deneyimlerinin ve görüşlerinin neler olduğu ve bu deneyim ve görüşleri nasıl anlamlandırdıklarına odaklanan bir araştırma desenidir (Giorgi, 2009, s. 243-245). Fenomenolojik desen tasvirî (betimleyici) ve yorumlayıcı olmak üzere iki farklı epistemolojik paradigma üzerinden ele alınmaktadır (Ersoy, 2019, s. 88). Bu paradigmalardan ilkini oluşturan tasvirî yaklaşım, bir tecrübenin yapısal unsurlarının ve özünün derinlemesine bir betimleme ile ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır (Van Manen, 1990: 26). Yorumsamacı yaklaşım ise, araştırmaya konu olan tecrübeyi salt bir şekilde ele alıp, keşfedici bir perspektif ile kavramaya çalışmaktadır (Sart, 2017, s. 70). Bireylerin zihinsel dünyalarında araştırmanın merkezini oluşturan tecrübeye dair düşünsel pratiklerinin doğrudan ele alınmasının mümkün olmaması araştırmacıyı bu tecrübeyi anlamaya yönelik bir yorum faaliyeti içerisine yönlendirmektedir. Araştırmacı bu faaliyeti ile bireylerin bir fenomene karşı tutum ve düşüncelerini kendi birikimi ile yorumlayarak bireylerin fenomene yönelik bakış açısının açığa çıkarılmasını amaçlamaktadır (Kıral, 2021, s.94). Buradan hareketle yapılan bu araştırma verilerin analizinde nitel araştırma yöntemlerinden yorumlayıcı fenomenolojik araştırma deseni ile oluşturulmuş, veri toplama tekniği olarak ise derinlemesine görüşme tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın Örneklemi ile Sınırlılıkları

Nitel araştırmalarda örneklem seçimi araştırmanın amaçlarına ve hedeflerine hizmet etme yeterliliğine sahip farklı örneklem türleri içerisinden belirlenmektedir (Given, 2008, s. 90-91). Nitel araştırma yöntemleri perspektifi içeresinden türeyen örneklem türlerinden biri de amaçlı örneklemedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 118). Sınırlı kaynakların etkin kullanımına olanak sağlayan ve zengin enformasyon kaynaklarına yönelik derinlemesine bir analiz pratiğini içeren amaçlı örnekleme keşfedici araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Neuman, 2022, s. 431). Buradan hareketle araştırmada örneklem belirlenme süreci amaçlı örneklem tekniği çerçevesinde inşa edilmiş olup, YZ teknolojisini aktif kullanıyor olma sınırlılığı sağlayan on akademisyen ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan akademisyenlerin isimleri K1, K2… şeklinde sıralı olarak kodlanmış olup cinsiyet, unvan ve alanlarına dair bilgilerde aşağıda yer alan tabloda belirtilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcılara Dair Cinsiyet, Unvan ve Alan Bilgileri

Görüşmeci Adı	Cinsiyet	Unvan	Alan
K1	Erkek	Dr.Öğr.Üyesi	Fen Bilimleri
K2	Erkek	Dr.Öğr.Üyesi	Fen Bilimleri
K3	Erkek	Doç.Dr.	Sosyal Bilimler
K4	Erkek	Doç.Dr.	Sosyal Bilimler
K5	Kadın	Arş.Gör.	Sosyal Bilimler
K6	Erkek	Dr.Öğr.Üyesi	Fen Bilimleri
K7	Kadın	Arş.Gör.	Eğitim Bilimleri
K8	Kadın	Arş.Gör.	Eğitim Bilimleri
K9	Kadın	Arş.Gör.	Sosyal Bilimler
K10	Erkek	Dr.Öğr.Üyesi	Sosyal Bilimler

Araştırma Verilerinin Elde Edilmesi ve Analizi

Nitel araştırma yöntemlerinde farklı veri toplama teknikleri yer almaktadır. Görüşme tekniği de nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama tekniklerinden biridir (Creswell, 2013b, s. 51). Bireylerin deneyim ve görüşlerine

ilişkin enformasyon kaynağı elde edilme sürecinde kullanılan görüşme tekniği, araştırmaya katılan bireylerin bir durum veya konu hakkında duygu ve düşüncelerinin anlaşılma pratiğine dayanan etkileşimli bir süreci temsil etmektedir (Akman Dömbekci ve Erişen, 2022, s. 143). Yapılan araştırmada verilerin elde edilme sürecinde görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği aracılığı ile elde edilen veriler deşifre edilerek düz bir metin hâline getirilmiş, verilerin doğru deşifre edilerek metin hâline getirildiğini teyit etmek amacı ile bir kez kayıtlar dinlenerek metin üzerinden takip edilmiş, anahtar kavramlar belirlenmiş, bu kavramlar doğrultusunda kodlar, temalar ve alt temalar ortaya çıkarılmıştır. Verilerinin elde edilmesini kapsayan bu süreci başlatabilmek adına İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 21.02.2025 tarih ve 4/2 sayılı kararı ile kurul onay formu ve katılımcılardan ıslak imzalı ''Bilgilendirilmiş Onam Formları'' alınmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler tümevarım yaklaşımında hareketle analiz edilmiştir. Tümevarım yaklaşımı, çalışma kapsamında ele alınan içeriklerin çoklu anlamlarının detaylı bir şekilde okunması ile başlamakta, daha sonra araştırmacılar tarafından anlam birimlerini içerdiği düşünülen metin bölümleri tanımlanmakta ve metin bölümünün atandığı yeni bir kategori için bir etiket oluşturulmaktadır (Thomas, 2003). Verilerin analiz sürecinde ise MAXQDA 2020 nitel analiz programından yararlanılmıştır. MAXQDA programı, nitel veriler aracılığıyla ortaya çıkartılan farklı kategorilerin ve alt alanlarının (subdomain) belirlenmesi ve adlandırmasını sağlamaktadır (Ben Youssef vd., 2019, s. 702). Buradan hareketle MAXQDA programı ile çalışma kapsamında elde edilen verilerden kodlar, alt temalar ve temalar inşa edilmiştir.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

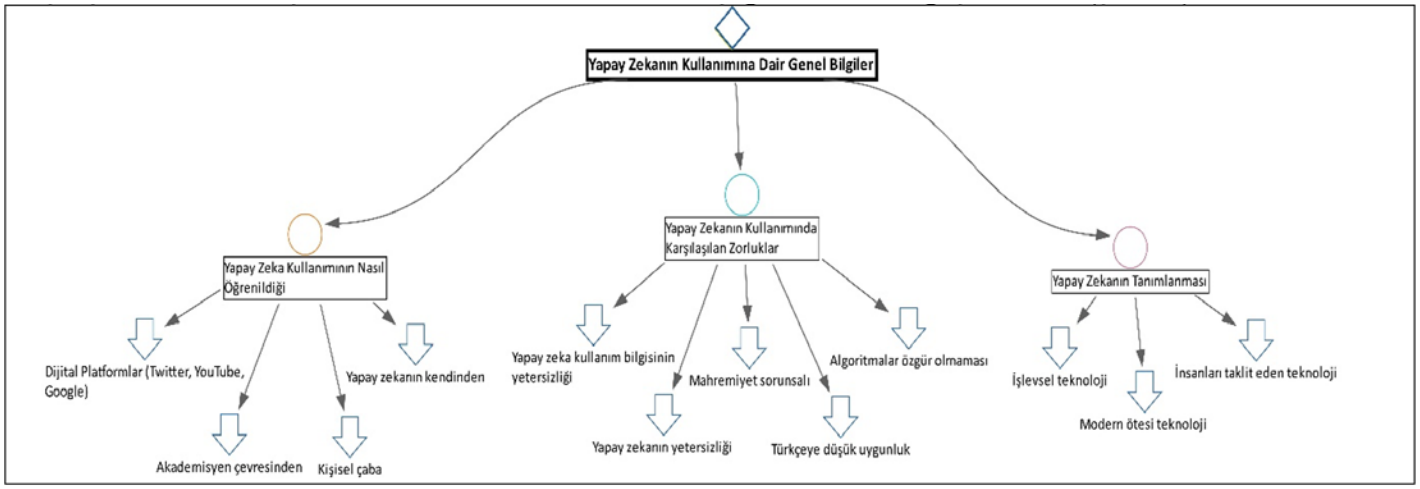
Görüşme tekniğinin kullanıldığı nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirliği sağlamanın yönetmelerinden biri iki farklı kişi tarafından gerçekleştirilen kodlamanın tutarlılığıdır (Türnüklü, 2000, s. 550). Buradan hareketle araştırmanın verilerinin analiz sürecinde alana dair uzmanlığı bulunan bir diğer akademisyen ile araştırmacı çapraz kodlamalar oluşturmuştur. Bu kodların birbiri ile uyum düzeyi detaylı bir şekilde kontrol edilmiştir. Uyum düzeyinde maksimum seviyeye ulaşıldığında elde edilen verilerin analiz süreci tamamlanmıştır. Ayrıca çalışmanın geçerlilik ve güvenilirlik düzeyini arttırmak amacı ile çalışmaya dâhil edilen katılımcıların araştırmanın çıkış noktasını oluşturan YZ teknolojisini aktif kullanma pratiğine sahip olmaları kriteri dikkate alınmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmanın bu bölümünde akademisyenlerin YZ teknolojilerini kullanma motivasyonların neler olduğuna dair bulgulara değinilmektedir. Nitel araştırmada kodlama, elde edilen verilerin bir araya getirilerek kategoriler şeklinde ayrılmasına ve tematik şekilde sıralanmasına ile anlamların oluşturulma sürecine dayanmaktadır (Williams ve Moser, 2019, s. 45). Buradan hareketle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile elde edilen verilerin analizi sonucunda akademisyenlerin YZ teknolojilerini kullanma motivasyonlarının nedenlerine yönelik üç ana tema ve bu üç ana tema altında on alt tema belirlenmiştir. Söz konusu temalar "YZ kullanımına dair genel bilgiler", "YZ'nin akademide kullanım nedenleri" ve "YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" şeklindedir. "YZ kullanımına dair genel bilgiler" ana temasının alt temaları sırası ile "YZ'nin tanımlanması", "YZ kullanımının nasıl öğrenildiği" ve "YZ kullanımında karşılaşılan zorluklar" şeklindedir. "YZ'nin akademide kullanım nedenleri" ana temasının alt temaları sırası ile "YZ'nin akademide kullanım nedenleri", "YZ'nin akademik çalışmalara katısı", "YZ akademik performans ilişkisi" ve "YZ ders ilişkisi" şeklindedir. "YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" ana temasının alt temaları sırası ile "akademide YZ'nin neden olacağı sorunlar", "akademide YZ'ye uyumun önemi" ve "gelecekte akademide YZ'nin yeri" şeklindedir. Alt temaların altında yer alan kodlamalar ise aşağıda şekiller üzerinden detaylı olarak sunulmaktadır.

Yapay Zekâ Kullanımına Dair Genel Bilgiler İle İlgili Bulgular

Akademisyenlerin YZ teknolojilerini kullanma motivasyonların neler olduğuna dair yapılan analizler sonucunda ana temalar, alt temalar ve çeşitli kodlar belirlenmiştir. "YZ kullanımına dair genel bilgiler" ana teması ve bu ana temaya bağlı "YZ'nin tanımlanması", "YZ kullanımının nasıl öğrenildiği" ve "YZ kullanımında karşılaşılan zorluklar" şeklindeki alt temalara ait kodlar aşağıda belirlendiği şekildedir (Şekil 1).



Şekil 1. YZ Kullanımına Dair Genel Bilgilere Ait Hiyerarşik Kod Modeli

Akademisyenlerin YZ teknolojisine yönelik tanımlamalar yaparken bu teknolojiyi en çok "işlevsel teknoloji" ve "insanları taklit eden teknoloji" şeklinde tanımladıkları belirlenmiştir: "… Hocam şimdi yapay zekâyı aslında bir dil modeli olarak görüyoruz. Genel olarak tanımlamalarda bir dil modeli olarak tanımlanıyor ama ben YZ denilince insanların işini kolaylaştırabilen, insanlara akademik açıdan ilgi alanları hiç fark etmez yardımcı olan onlara destek sağlayan işlevsel bir teknoloji olarak değerlendiriyorum" (K10). Katılımcıların genel olarak YZ'nin işlevsel kullanımının akademik anlamda kolaylık sağlayacağını vurguladıkları ve buradan hareketle işlevselliğe odaklanan bir tanımlama yaptıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcıların YZ'ye yönelik tanımlamalarında ön plana çıkan bir diğer tanımlama ise "insanları taklit eden teknoloji" şeklinde yapılan tanımlamalardır: "… Bilgisayar algoritmalarının insan gibi düşünüp yeri geldiğinde insanların çözemediği, insanların çözerken zaman alacağı problemleri daha hızlı çözebilme becerisini gösteren ve bu anlamda insan benzerlik gösteren yazılım diyebilirim" (K3). Katılımcıların YZ tanımlamasında insana özgü olan düşünmek, çözüm üretmek, karar vermek gibi eylemlerin YZ teknolojisi aracılığıyla kısmi olarak da olsa gerçekleştirildiği ve bu nedenle insanı taklit eden bir teknoloji şeklinde tanımlamalar yaptıkları görülmektedir. Kısacası katılımcıların YZ teknolojisini tanımlarken YZ teknolojisinin işlevselliğine vurgu yapan "işlevsel teknoloji" ve insana özgü davranışları gerçekleştirme noktasında benzerlik göstermesi açısından da "insanları taklit eden teknoloji" şeklinde tanımlamalar yaptıkları görülmektedir.

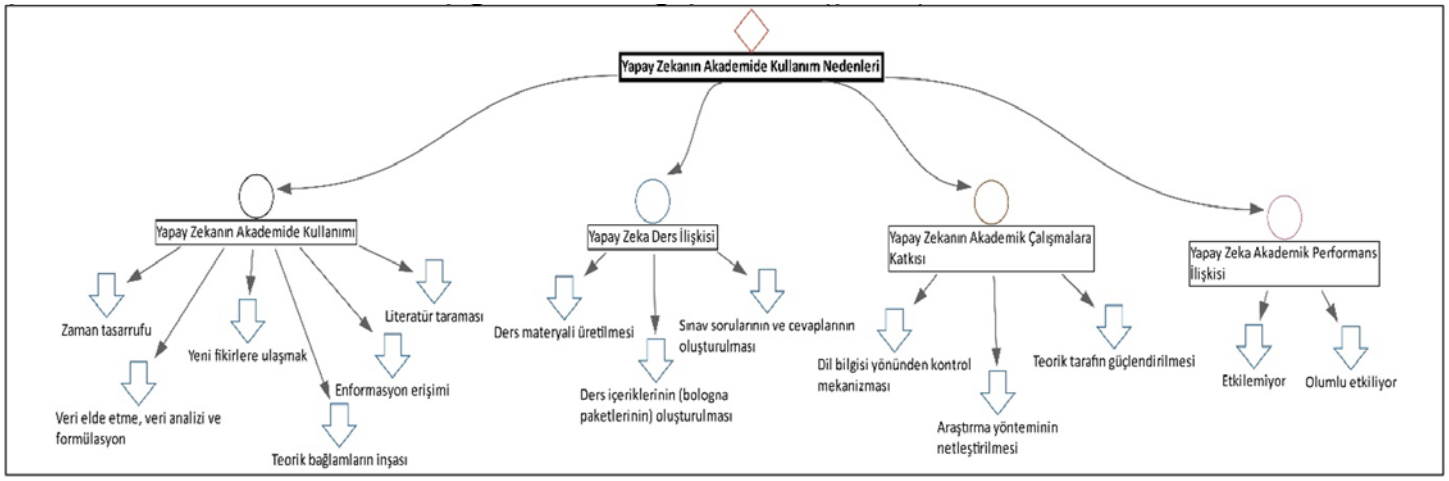
Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma pratiklerini en çok "dijital platformlar (Twitter (X), YouTube, Google)", "kişisel çaba" ve "YZ'nin kendisinden" öğrendikleri kısmi olarak da "akademisyen çevresinden" yararlandıkları belirlenmiştir: "… Yani işte Google üzerinden, web üzerinden oradan makaleler falan baktım. Daha sonrasında YouTube gibi sosyal medya platformundan ilgili eğitim videolarını falan izledim ve en önemlisi sosyal medya abi. Oralar çok faydalı oldu" (K1). Katılımcıların YZ teknolojisi kullanma süreçlerinde dijital platformların farklı mecralarından yararlandıkları görülmektedir. Ayrıca kişisel çabanın da bu öğrenme sürecinde etkin rol oynadığı belirlenmiştir: "… YZ uygulamaları kullanmayı kendi çabamla öğrendim. Hem ilginizin olması süreci, hem de bu ilginin beraberinde getirdiği tabii bir araştırma öğrenme sürecinizi kolaylaştırıyor. Ama bunların hepsi kişisel çabaya bağlı tabi" (K4). YZ kullanımına dair en önemli kaynaklardan birinin de YZ'nin kendisi olduğu ve katılımcıların yapay zekâyı kullanma süreçlerinde bu kullanıma bağlı olarak her geçen gün YZ'ye dair daha fazla bilgi edindikleri belirlenmiştir: "… yapay zekâyı öğrenme sürecimde akademik makaleler vs etkili oldu ama en etkili şeylerden biri YZ'nin bizatihi kendisi oldu hani chatGPT gibi" (K6). Katılımcıların YZ teknolojisini kullanma pratiklerine dair farklı enformasyon kaynaklarından yararlandıkları ve YZ'nin kendisinin de bu süreçte önemli bir enformasyon kaynağı olarak kabul edildiği belirlenmiştir.

Akademisyenlerin YZ teknolojisinin kullanımında karşılaştıkları en önemli zorlukların "YZ kullanım bilgisinin yetersizliği" ve "YZ'nin yetersizliği" olduğu "Türkçe'ye düşük uygunluk" ve "mahremiyet sorunsalının" ise daha özel zorluklar olduğu belirlenmiştir: "… Örnek mesela işte bir dil modeli var. Bu sadece akademik çeviri yapıyor. Bu alanda çok iyi. Ama biz gidiyorduk mesela başka bir modele. Diyor ki bize translate yap. Burada zorluk yaşıyor. Yani nasıl tanımlayabilirim? Daha akademik bir şekilde nasıl bir şey söyleyebilirim? Yani YZ dil modelinin tam olarak hangi işe, ne zaman, nasıl yaradığını bilmeme. İşlevselliği konusundaki soru işareti. Evet, bilgi sahibi olmama durumu en önemli zorluk bence" (K10). Katılımcıların YZ teknolojisini kullanırken en çok kullanım pratiği açısından bilgi yetersizliklerinin olmasının önemli bir zorluk olduğu vurgulanmaktadır. YZ'nin işlevsel bir teknoloji olduğu ve kullanım pratiklerinin doğru bilinmesinin işlevsel kullanım pratiğini de olumlu anlamada arttıracağı belirtilmektedir. Ancak katılımcılara göre kullanıcıların YZ teknolojisini kullanma pratiği noktasında yetersiz bilgiye sahip olmaları kadar YZ'nin kendisinin de yetersiz olması karşılaşılan bir diğer önemli zorluğu oluşturmaktadır: "…. yetersiz. Hatta çok bariz yetersizlikleri var. Ben bunun ücretli versiyonunu kullanmama rağmen ChatGPT'nin o zamanki yanılmıyorsam üç on modeliydi. O modeli kullanıyorduk. O modelde paralı olarak kullanmamıza rağmen çok basit işleri bile yapamıyordu. Örneğin işte bir metindeki kelimelerin sayılması işini, frekansın alınması işlemini bile hatalı yapıyordu çoğu zaman" (K4). Kısacası katılımcılara göre kullanıcıların YZ teknolojisi kullanma pratikleri noktasında bilgi eksiklikleri ile YZ'nin bizatihi kendisinin yetersizliği YZ teknolojisinin kullanımında karşılaşılan en önemli zorlukları oluşturmaktadır.

Yapay Zekânın Akademide Kullanım Nedenlerine İle İlgili Bulgular

"YZ'nin akademide kullanım nedenleri" ana teması ve bu ana temaya bağlı "YZ'nin akademide kullanım nedenleri", "YZ'nin akademik çalışmalara katısı", "YZ akademik performans ilişkisi" ve "YZ ders ilişkisi" şeklindeki alt temalara ait kodlar aşağıda belirlendiği şekildedir (Şekil 2).

Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonları incelendiğinde farklı nedenler üzerinden YZ teknolojisi kullanımı gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Akademisyenlerin YZ teknolojisini en çok "zaman tasarrufu", "veri elde etme, veri analizi ve formülasyon" ve "yeni fikirlere ulaşmak" gibi amaçlar için kullandıkları belirlenmiştir: "…Onlar sadece bize yeni fikirler veriyor ama belki de bizim araştırmanın kuramsal bölümünde işte bir ayımızı alacak iş süreli işleri daha kısa sürede, bir haftada halledebiliyoruz. Hız kazandırdığını düşünüyorum. Bu nedenle zaman konusunda bence aşırı iyi katkıları var" (K7). Ayrıca "teorik bağlamların inşası", "literatür taraması" ve "enformasyon erişimi" gibi amaçlarda akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonlarının arka planını oluşturmaktadır: "…diyelim



Şekil 2. YZ'nin Akademide Kullanımı Nedenlerine Ait Hiyerarşik Kod Modeli

ki bir fikir üzerinde, bir düşünce üzerinde yoğunlaştığımda ona soru soruyorum. Hani bu şekilde ele alınırsa nasıl olunur? Şu şekilde ele alınırsa nasıl olunur gibi olayın farklı boyutlarını o çünkü çok güzel kategorileştiriyor. Literatür taraması yaparak güzel bir teorik zemin ve bağlantı söylüyor. Bir şey sorduğunda bir şeyin yedi maddesini, sekiz maddesini, beş maddesini sorabiliyor. (K3)" Akademisyenlerin YZ teknolojilerini kullanma pratiklerinin arka planında yer alan temel motivasyon kaynağının pragmatist bakış açısına dayalı somut fayda elde etme arzusu olduğu söylenebilir. Akademisyenlerin çeşitli iş pratikleri doğrultusunda YZ teknolojisini işlevsel kullanım pratikleri göstermeleri, YZ'nin tanımlaması yapılırken işlevsel teknoloji tanımlamasının ön plana çıkması ile de bir tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma pratikleri ile dersleri arasında ilişki incelendiğinde en çok "ders materyal üretilmesi" amacı ile derslerinde YZ teknolojisinden yararlandıkları belirlenmiştir: "… mesela slaytları hazırlamada, işte öğrencilere ek kaynak sunmada, öğrencilere sunum noktasında artı olarak diğer kaynaklar sunma noktasında ciddi anlamda katkı sağladı bana. (K1)" Ayrıca akademisyenlerin YZ teknolojisinden "ders içeriklerinin oluşturulmasında" da yaralandıkları belirlenmiştir: "… derslerimi planlarken destek alıyorum. Dersimin amacını, kapsamını, içeriğini paylaşıp hazırladığım izleneceği mesela atıyorum, diyorum ki bu nasıl geliştirebilir, neler eklenebilir? Bazen bakıyorum Dersimin amacı ile ilgili çok güncel bir konu koymuş aslında bir haftada bu ele alınabilir diye. Aralara bunu ekleyebiliyorum. (K7)"

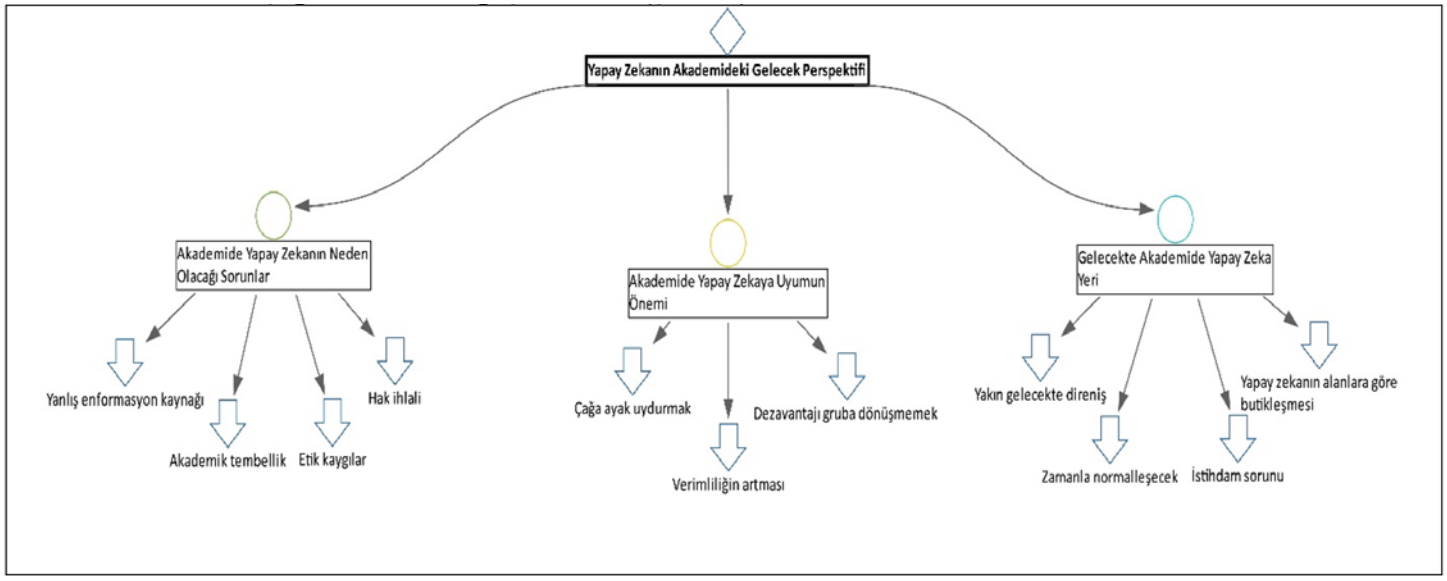
Akademisyenlerin YZ kullanımının akademik çalışmalarına ne tür katkılar sunduğu incelendiğinde "dil bilgisi yönünden kontrol mekanizması" şeklinde bir kullanım motivasyonunun ön plana çıktığı belirlenmiştir: "… genellikle de PDF formatlarından kopyaladığımız zaman aktardığımız yerde harf hataları, eksiklikler, işte yazım yanlışları olur. Ben ne yapıyorum? Direkt çek ediyor, diyorum ki; bana bunu dil bilgisi hatalarını göster. Metni bana tamamlayarak veriyor ve ben onu kullanıyorum. (K4) " Ayrıca akademisyenlerin akademik çalışmalarında YZ teknolojisinden "teorik tarafın güçlendirilmesi" ve "araştırma yönteminin netleştirilmesi" gibi argümandan ötürü de kullanım motivasyonları gösterdikleri belirlenmiştir: "… Mesela bir konuyla ilgili bir şeyi anlamakta zorlandığım zaman ondan yardım istiyorum. Pasajı atıyorum, yorumlamasını istiyorum bağlamlarıyla birlikte. O bana bir şeyler anlatıyor tabii ona güvenmiyorum. Çünkü şöyle güvenmiyorum, eğer benim mesela Kant'la ilgili genel bilgime uygunsa ve ben bir şeyler anlıyorum zaten o metinden. (K2)" Akademisyenlerin YZ teknolojisi kullanmalarının akademik çalışmalarına özellikle "son okuyucu" anlamında katkı sunduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan akademik çalışmalarda literatür kısmının inşa edilme sürecindeki teorik bağlamların oluşturulmasında aktif kullanıldığı belirlenmiştir.

YZ teknolojisini kullanmanın akademisyenlerin akademik performansları ile ilişkiselliği incelendiğinde genel anlamda "olumlu etkiliyor" şeklinde bir yaklaşımın olduğu belirlenmiştir: "… Hız kazandırıyor. Kısa ve öz olarak hızlandırıyor sizi. Bu durum da akademik performansımızı olumlu yansıyor. Özellikle de çeviri yaparken bu hız performansımızı iyi etkiliyor. (K5)"

Yapay Zekânın Akademideki Gelecek Perspektifi İle İlgili Bulgular

"YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" ana teması ve bu ana temaya bağlı "akademide YZ'nin neden olacağı sorunlar", "akademide YZ'ye uyumun önemi" ve "gelecekte akademide YZ'nin yeri" şeklindeki alt temalara ait kodlar aşağıda belirlendiği şekildedir (Şekil 3).

Akademisyenlere göre YZ teknolojisinin neden olacağı sorunlar incelendiğinde YZ teknolojisinin gelecekte akademide en çok "akademik tembellik" gibi bir sorunsala neden olacağı belirtilmektedir: "…Tembelleştirir, şu açıdan alıştırıp. Yani kolaya alıştırıp. Şöyle, İngilizcemiz gerileyebilir. Ben en çok bu anlamda kullanıyorum ama sinir de oluyorum bir yandan. Hani buna yaptırıyorum, güzel de çeviriyor diyorum. Hemen hızlı hızlı okuyorum, yorumluyorum. Ama İngilizcem geriliyor, ona sinir oluyorum mesela. (K5)". Ayrıca akademisyenlere göre YZ teknolojisinin kullanımının gelecekte akademide "yanlış enformasyon kaynağı" gibi bir sorunsala neden olacağı da belirtilen bir diğer hususu oluşturmaktadır: "…Yazdırdım, atıflı yaz dedim. Dedim ki bana atıfla. Abi bir bakıyorsun



Şekil 3. YZ'nin Akademideki Gelecek Perspektifine Ait Hiyerarşik Kod Modeli

yazıyor tamam güzel ama yani bir atıflar hep hiç olmayan, piyasada olmayan, hiç öyle bir ne isim var, ne bir makale var, ne bir kitap var, ne bir kavram var. O kadar böyle hani hayali bir dünyada yaşıyor ki. Yani çok tehlikeli. (K4)". Akademisyenlere göre YZ teknolojisinin akademide kullanımının bireysel ölçekli performans düşüklüklerine ve özellikle araştırma yapılan bir konu hakkında yanlış bilgi kaynaklarına yönlendirme gibi önemli sorunlara yol açabilecekleri kaygısı taşıdıkları görülmektedir.

Akademisyenlere göre YZ teknolojisine uyum sağlamanın neden önemli olduğu incelendiğinde YZ teknolojisine uyum sağlamanın en çok "çağa ayak uydurmak" açısından önemli olduğu belirtilmektedir: "…Bu şeye benziyor, yani matbaa geldiği zaman hat sanatını yapan insanların biz teknolojiye karşıyız demesine benzer eğer tam tam anlamıyla karşı çıkarsa. YZ sadece akademiyi değil birçok sektörü birçok endüstriyi dönüştürüyor. Sanatçılar kullanıyor. Sanat alanında kullanıyor. Bankacılık sistemlerinde kullanıyor. Yani çağa ayak uydurma meselesinin gerisinde kalmamak lazım. O açıdan da uyum önemli hocam. (K3)". Akademisyenlere göre YZ teknolojisi sosyal yaşam içerisinde birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlardan biri de akademi dünyasıdır. Akademisyenlere göre akademi dünyasının teknolojik bir ilerlemeye karşı direnç göstermesinin bir eksiklik olarak görüldüğü belirtilebilir.

Akademisyenlere göre gelecekte akademi dünyasında YZ teknolojisinin yerinin nasıl olacağı incelendiğinde en çok "yakın gelecekte direniş", "zamanla normalleşecek" kodlarının ön plana çıktığı görülmektedir: "Yani hocam o zaman şey diyebiliriz, kısa vadede belki bir dirençle karşılaşacak ancak hem akademide hem sosyal yaşam pratikleri içerisinde yapılınca, normalleşip hayatımızda mesela cep telefonu nasıl akıllı telefonlar şu anda sıradanlaştı? (K4)".

Çalışmanın bulgular kısmında "YZ kullanımına dair genel bilgiler", "YZ'nin akademide kullanım nedenler" ve "YZ'nin akademideki gelecek perspektifi" şeklinde üç ana temanın ön plana çıktığı belirlenmiştir. Araştırmada akademisyenlerin YZ teknolojisini genel olarak işlevsel bir teknoloji olarak tanımladıkları, YZ teknolojisini kullanma pratiklerini dijital platformlar aracılığıyla ve kişisel çabaları ile öğrendikleri ve YZ teknolojisinin kullanım bilgisinin yetersizliğinin ve YZ teknolojisinin yetersizliğinin ise karşılaşılan en önemli zorluk olarak gördükleri tespit edilmiştir. Akademisyenlerin YZ teknolojisi kullanımını en çok zaman tasarrufu için tercih ettikleri, derslerinde materyal üretimi noktasında yararlandıkları, akademik çalışmalarında YZ teknolojisinde dil bilgisi açısından bir kontrol mekanizması olarak istifade ettikleri ve bu

teknolojinin genel olarak akademik performanslarına olumlu katkı sunduğu şeklindeki görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca YZ teknolojisinin akademik tembelliğe yol açtığı, bu teknolojinin çağa ayak uydurmak için bir gereklilik olduğu ve zamanla YZ teknolojisinin kullanımının normalleşeceği görüşünün ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Akademisyenlerin YZ teknolojisine yönelik tanımlamalar yaparken bu teknolojiyi en çok "işlevsel teknoloji" ve "insanları taklit eden teknoloji" şeklinde tanımladıkları belirlenmiştir. Ancak günümüzün en önemli teknolojik gelişmelerinden birini temsil eden YZ teknolojisinin insanları taklit eden bir prensip ile insanın alternatifi hâline dönüşeceğinin düşünülmesin veya özne konumunda yer alan insanın bu teknoloji ile nesne konumunda yer alacağına dair bir düşünce pratiğinin gelişmesinin önemli bir paradoks olduğu düşünülmektedir. Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma pratiklerini en çok "dijital platformlar (Twitter (X), YouTube, Google)", "kişisel çaba" ve "YZ'nin kendisinden" öğrendikleri kısmi olarak da "akademisyen çevresinden" yararlandıkları belirlenmiştir. YZ teknolojisinin güncel bir gelişmeyi temsil ediyor olması ve henüz netleştirilememiş birçok argümana sahip olmasından ötürü YZ teknolojisini kullanma pratiklerinin öğrenilme sürecinde kişisel gayreti ön plana çıkardığı söylenebilir. Akademisyenlerin YZ teknolojisinin kullanımında karşılaştıkları en önemli zorlukların "YZ kullanım bilgisinin yetersizliği" ve "YZ'nin yetersizliği" olduğu "Türkçe 'ye düşük uygunluk" ve "mahremiyet sorunsalının" ise daha spesifik zorluklar olduğu belirlenmiştir. YZ teknolojisi kullanımında yapay zekâdan ve kullanıcıdan kaynaklanan yetersizliklerin zorluklara sebep olduğu belirtilmektedir. Bu durum tıpkı YZ teknolojisi kullanım pratiklerinin öğrenilme sürecinde bireysel bir çabanın ön plana çıkmasına neden olan YZ teknolojisinin güncel bir teknolojik gelişme olması gerçekliğinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonları incelendiğinde farklı nedenler üzerinden YZ teknolojisi kullanımı gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Akademisyenlerin YZ teknolojisini en çok "zaman tasarrufu", "veri elde etme, veri analizi ve formülasyon" ve "yeni fikirlere ulaşmak" gibi amaçlar için kullandıkları belirlenmiştir. Teknoloji kabul modeline göre bireyler ve toplumsal yapının teknoloji alanında yaşanan gelişmelere yönelik niyetleri ve tutumları, teknolojik gelişmelerin kullanımının gerçekleşmesini sağlayan altı temel faktörden biri olan gerçekleşen kullanımı oluşturmaktadır. Buradan hareketle akademisyenlerinde YZ teknolojisine kullanma nedenleri olan "zaman tasarrufu", "veri elde etme, veri analizi ve formülasyon", "yeni fikirlere ulaşmak", "teorik bağlamların inşası", "literatür taraması" ve "enformasyon erişimi" gibi unsurların gerçekleşen kullanımı oluşturduğu ve akademisyenlerin olumlu tutumları ve işlevsel fayda açısından elde ettikleri somut çıktıların YZ teknolojisinin kullanımında etkin rol oynadığı söylenebilir. Akademisyenlerin YZ teknolojisini kullanma pratikleri ile dersleri arasında ilişki incelendiğinde akademisyenlerin en çok "ders materyal üretilmesi" amacı ile derslerinde YZ teknolojisinden yararlandıkları belirlenmiştir. Akademisyenleri ders bağlamında YZ teknolojisinden en çok materyal üretimi ve ders bilgi paketlerinin oluşturulması noktasında yararlandıkları görülmektedir. Buradan hareketle akademisyenlerin YZ teknolojisinden sadece akademik üretim noktasında değil ders işleyiş süreçlerinde de aktif olarak yararlandıkları belirlenmiştir. Bu durum akademisyenlerin YZ teknolojisini yaşam pratikleri içerisinde benzer bir bilinçle kullandıkları şeklinde yorumlanabilir.

Akademisyenlerin YZ kullanımının akademik çalışmalarına ne tür katkılar sunduğu incelendiğinde "dil bilgisi yönünden kontrol mekanizması" şeklinde bir kullanım motivasyonunun ön plana çıktığı belirlenmiştir. Bireylerin teknoloji alanında yaşanan gelişmelere dair bir kullanma pratiği oluşturmasında etkin rol oynayan faktörlerden biri davranışsal kullanım niyetidir. Davranışsal kullanım niyeti, bireylerin teknolojinin sunduğu imkânların kendilerine olumlu yönde katkı sunacağı düşüncesinden hareketle teknolojik gelişmeleri pratikte kullanma düşüncesini kabul etmeleri şeklinde tanımlanabilir. Buradan hareketle akademisyenlerin hem YZ teknolojisinin akademik çalışmalara sunduğu katkı hem de akademik performansı nasıl etkilediğine dair yaklaşımlarının olumlu bir perspektif etrafında tanımlanması YZ'ye yönelik akademisyenlerin

davranışsal kullanım niyetine sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. YZ teknolojisini kullanmanın akademisyenlerin akademik performansları ile ilişkisi incelendiğinde genel anlamda "olumlu etkiliyor" şeklinde bir yaklaşımın olduğu belirlenmiştir. Akademisyenlerin YZ teknolojisinin olası etik sorunlara sebebiyet verebileceği ancak doğru ve araçsal kullanımın genel anlamada akademik performanslarına olumlu etki edeceği şeklinde yaklaşım sergiledikleri görülmektedir.

Akademisyenlere göre YZ teknolojisinin gelecekte akademide en çok "akademik tembellik" ve "yanlış enformasyon kaynağı" gibi bir sorunsallara neden olacağı da belirtilmektedir. Teknoloji kabul modeli faktörlerinden biri olan algılanan kullanım kolaylığı, teknolojik gelişmelere bağlı ortaya çıkan sistemlerin kullanım pratikleri neticesinde mental ve fiziksel bir gayreti gerektirmeyecek kolaylık şeklinde tanımlanabilir. Ancak akademisyenlere göre YZ teknolojisine yönelik kullanım kolaylığı bu alana dair bir yönelimi arttırsa da bireysel ölçekli performansı olumsuz anlamda etkilemesi ve bir akademik tembellik sorunsalına neden olacağı düşüncesi algılanan kullanım kolaylığının aynı zamanda bir kaygıya da neden olduğu şeklinde yorumlanabilir. Akademisyenlere göre YZ teknolojisine uyum sağlamanın neden önemli olduğu incelendiğinde YZ teknolojisine uyum sağlamanın en çok "çağa ayak uydurmak" açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Teknoloji kabul modelinin ikinci faktörü olan algılanan faydanın, gelişim gösteren teknolojik araçları kullanma pratiklerinin bireylerin mevcut iş performansları anlamında olumlu bir etki sunacağı düşüncesine dayandığı söylenebilir. Buradan hareketle akademisyenlerin kullanımından fayda elde edeceği düşüncesi ile YZ teknolojilerini kullanmaları ve bu teknolojiyi kullanmayı kabul etmenin çağa ayak uydurma prensibinin ön koşulunu temsil ettiği söylenebilir.

YZ teknolojisinin her alan ve her sektörde kullanımının kaçılmaz bir gerekliliğe dönüşeceği ve ''geleceğin gerçekliği'' şeklinde bir tanımlamanın yapılabileceği ifade edilebilir. Bu durum zamanla YZ teknolojilerinin kullanımın sosyal yaşam pratikleri içerisinde birçok farklı alanı kapsayacağı söylenebilir. Çalışmada akademisyenlere göre YZ teknolojisinin akademi dünyasında ki yerinin nasıl olacağı ile ilgili bulgular akademi dünyasında YZ teknolojisi kullanımın zamanla normalleşeceğini ve geleceğin gerçekliği olan YZ teknolojisine akademi dünyasının da uyum sağlamak zorunda kalacağı görüşünün ön plana çıktığı görülmektedir. Akademisyenlere göre gelecekte akademi dünyasında YZ teknolojisinin yerinin nasıl olacağı incelendiğinde en çok "yakın gelecekte direniş", "zamanla normalleşecek" kodlarının ön plana çıktığı görülmektedir. YZ teknolojisinin kullanımına dair akademisyen çevresinin kısmi bir enformasyon kaynağı olarak kabul edilmesinin arka planında akademik camianın tam anlamı ile bu sürece uyum sağlama konusunda tedirginliklerinin olduğu, bu tedirginliğin bir mahremiyet bilincine dönüştüğü ve yakın tarihte YZ kullanımın bu nedenle mahrem kaldığı söylenebilir. Gelecekte akademi dünyasında YZ'nin yerine dair "yakın tarihte direniş" ile karışılacağı kodunun ön plana çıkması da ifade edilen öngörüyü destekler niteliktedir. Katılımcıların YZ teknolojisine yönelik karşılaşılan zorluklar açısından çift taraflı bir enformasyon eksikliğinin önemli rol oynadığı vurgulanmaktadır. Teknoloji kabul modelinin temel faktörlerinden olan algılanan fayda faktörünün ön plana çıktığı söylenebilir. Buradan hareketle akademisyenlerin fayda düzeyleri arttıkça belirtilen zorlukların da azalacağı ifade edilebilir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizlerin çalışmanın amacına hizmet etmesi bağlamında yeterli düzeyde olduğu varsayılsa da yapılacak olan başka çalışmalara yol göstermesi açısından bazı sınırlılıkların olduğunu belirtmek gerekir. Yapılan bu çalışmanın verileri alan farkı gözetmeksizin akademisyenler ile yapılan görüşmeler neticesinde elde edilmiştir. Bu nedenle sosyal, sağlık, fen bilimleri ve eğitim bilimleri gibi farklı alanlarda görev yapan akademisyenler ile görüşülerek alan bazlı bir karşılaştırma yapılabilir. Bu karşılaştırma YZ teknolojisi kullanımın alanlara göre farklılık gösterip göstermediğini ve hangi açıdan farklılık taşıdığı ortaya koyması açısından literatüre katkı sunacak bir çalışma olacağı belirtilebilir. Ayrıca akademisyenlerin yanı sıra aynı perspektiften hareketle öğrencilerin YZ teknolojisini kullanma motivasyonları da ele alınabilir. Bir başka öneri de akademisyenler ile öğrencilerin YZ teknolojisi kullanma motivasyonları ele alınabilir ve bu doğrultuda öğrencilerin ve akademisyenlerin bu teknolojiyi kullanım motivasyonları karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

Ajzen, I., ve Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 888-918. https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888.

Akman Dömbekci, H., ve Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 141-160. https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330.

Alade, A. O., ve Afuwape, M. Y. (2024). Artificial ıntelligence (AI) in higher education: A threat or helping hand in ımproving student-ınstructor communication. *International Journal of Communication and Public Relation*, 45-61. https://doi.org/10.47604/ijcpr.2987.

Ami-Narh, J., ve Williams, P. (2012). A revised UTAUT model to investigate Ehealth acceptance of health professionals in Africa. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 1383-1391.

Aşkun, V. (2023). Sosyal bilimler araştırmaları için chatgpt potansiyelinin açığa çıkarılması: Uygulamalar, zorluklar ve gelecek yönelimler. *Erciyes Akademi*, 622-656. https://doi.org/10.48070/erciyesakademi.1281544.

Bağlıbel, M., Samancıoğlu, M., ve Summak, S. (2010). Okul yöneticileri tarafından E-Okul uygulamasının genişletilmiş teknoloji kabul modeline göre değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 331-348.

Ben Youssef, K., Leicht, T., & Marongiu, L. (2019). Storytelling in the context of destination marketing: An analysis of conceptualisations and ımpact measurement. *Journal of Strategic Marketing*, s. 696-713.

Burrus, V. (2017). Mechanisms of stabilization of integrative and conjugative elements. *Current Opinion in Microbiology*, 44-50. https://doi.org/10.1016/j.mib.2017.03.014.

Büyükada, S. (2024). Akademik yazımda yapay zekâ kullanımının etik açıdan incelenmesi: ChatGPT örneği. *Rize İlahiyat Dergisi,* 01-12. https://doi.org/10.32950/rid.1337208

Copeland, J., ve Proudfoot, D. (2007). Artificial intelligence: History, foundations, and philosophical issues. *In Philosophy of Psychology and Cognitive Science*, 429-482. https://doi.org/10.1016/B978-044451540-7/50032-3.

Creswell, J. (2013a). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Creswell, J. (2013b). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni*. Ankara: Eğiten Kitap.

Çetin, M., ve Aktaş, A. (2021). Yapay zekâ ve eğitimde gelecek senaryoları. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4225-4268.

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of ınformation technology. *MIS Quarterly*, 319-340. https://doi.org/10.2307/249008.

Donnell, F., Poster, M., ve Fitzgerald, D. R. (2024). The role of artificial intelligence in higher education. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 1-11. https://doi.org/10.22554/szwjfy54.

Duan, Y., Edwards, J., ve Dwivedi, Y. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of big data–Evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 63-71. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021.

Duran, C., ve Şenyılmaz, A. (2020). Satın almada yapay zekâ uygulamaları. N. İ. İyigün, ve M. K. Yılmaz içinde, *Oyunu değiştiren güç YZ* (s. 163-188). İstanbul: Beta Kitap.

Ersoy, F. (2019). Fenomenoloji. A. S. Ersoy (Ed.), *Eğitimde nitel araştırma desenleri* içinde (s. 84-139). Anı Yayıncılık.

Flasinski, M. (2016). *Introduction to Artificial Intelligence*. Berlin: Springer.

Floridi, L., ve Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1-15. https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1

Galloway, C., ve Swiatek, L. (2018). Public relations and artificial intelligence: It's not (just) about robots. *Public Relations Review*, 734-740. https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2018.10.008.

Giorgi, A. (2009). *The descriptive phenomenological method in psychology: A modified huessrlian approach*. Pittsburgh: XanEdu Publishing. doi: 10.1163/156916210X526079

Given, L. (2008). *The sage encyclopedia of qualitative research methods*. New York: Sage Publications.

Gondal, K. M. (2018). Artificial intelligence and educational leadership. *Annals of King Edward Medical University*, 1-2.

Gönültaş, Y. (2024), Türk kamu yönetimi alanyazınına ilişkin yapay zekâya makale yazdırmak: ChatGPT4.0 örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 827-843. Doi: https://doi.org/10.33712/mana.1578165

Hu, P. J.-H., Clark, T., ve Ma, W. (2003). Examining technology acceptance by school teachers: a longitudinal study. *Information ve Management*, 227-241. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(03)00050-8.

Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., ve Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 1-19. https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8

Karahanna, E., ve Straub, D. (1999). The psychological origins of perceived usefulness and Ease-of-use. *Information ve Management*, 237-250. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(98)00096-2.

Karamzadeh, K., ve Moharrami, H. (2015). Survey of robust artificial intelligence classifier proper for various digital data. *Internatıonal Journal Of Computers ve Technology*, 6436-6443.

Keller, C. (2005). Virtual learning environments: Three ımplementation perspectives. *Learning, Media and Technology*, 299-311. https://doi.org/10.1080/17439880500250527.

Kıral, B., (2021). Nitel araştırmada fenomenoloji deseni: Türleri ve araştırma süreci. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 92-103.

King, W., ve He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information ve Management*, 740-755. https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.003.

Kurnia, S., Choudrie, J., Mahbubur, R., ve Alzougool, B. (2015). E-commerce technology adoption: A Malaysian grocery SME retail sector study. *Journal of Business Research*, 1906-1918. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.12.010.

Lee, J., Davari, H., Singh, J., ve Pandhare, V. (2018). Industrial artificial ıntelligence for ındustry 4.0- based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 20-23. https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2018.09.002.

Liao, Z., ve Cheung, M. T. (2001). Internet-based e-shopping and consumer attitudes an empirical study. *Information ve Management*, 299-306. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(00)00072-0.

Lin, H.-F. (2007). Predicting consumer intentions to shop online: An empirical test of competing theories. *Electronic Commerce Research and Applications*, 433-442. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2007.02.002.

Lund, B., ve Ting, W. (2023). Chatting about ChatGPT: How may AI and GPT impact academia and libraries? *Library Hi Tech News*, 26-29. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4333415.

Meço, G., ve Çoştu, F. (2022). Eğitimde yapay zekânın kullanılması: Betimsel içerik analizi çalışması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 171-193.

Nabiyev, V.V. (2021). *Yapay zekâ*. Ankara: Seçkin Yayıncılık

Neuman, L. (2022). *Toplumsal araştırma yöntemleri nicel ve nitel yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Obschonka, M., ve Audretsch, D. (2020). Artificial intelligence and big data entrepreneurship: A new era has begun. *Small Business Economics*, 529-539.

Özer, G., Özcan, M., ve Aktaş, S. (2010). Muhasebecilerin bilgi teknolojisi kullanımının teknoloji kabul modeli (tkm) ile incelenmesi. *Journal of Yasar University*, 3278-3293. https://doi.org/10.19168/jyu.69780

Penrose, R. (2020). *Kralın yeni aklı - bilgisayar, zekâ ve fizik yasaları*. (T. Dereli, Çev.) İstanbul: Koç Üniversitesi

Yayınları.

Robson, C. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Gerçek dünya araştırması*. Ş. Çınkır & N. Demirkasımoğlu (çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.

Sart, G. (2017). Fenomenoloji ve yorumlayıcı fenomenolojik analiz. F. N. Bayyurt (Ed.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımlar* içinde (s. 70-81). Anı Yayıncılık.

Say, C. (2022). *50 soruda yapay zekâ*. İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı.

Shishavan, H. B. (2024). AI in Higher Education: Guidelines on assessment design from Australian Universities. *ASCILITE* 2024 (s. 118-126). ASCILITE.

Teng, X. (2019). *Discussion about artificial ıntelligence's advantages and disadvantages compete with natural ıntelligence*. Journal of Physics: Conference Series (s. 1-7). IOP Publishing.

Thomas, D. R. (2003). A general Inductive Approach for Qualitative Data Analysis. Retrieved from https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 543-559.

Tutar, H. (2023). Nitel araştırma deseni belirleme ölçütleri ve gerekçelendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 334-355.

Uğur, N. G., ve Turan, A. H. (2016). Mobil uygulama kabul modeli: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 97-126. https://doi.org/10.17065/huniibf.310526

Uslu, B. (2023). Üniversitelerde yapay zekânın kullanım alanları: Potansiyel yararları ve olası zorluklar. *E*ğitimde Kuram ve Uygulama (EKU). 227-239. https://doi.org/10.17244/eku.1355304.

Van Manen, M. (1990). *Researching lived experience*. New York: State University of New York Press.

Venkatesh, V., ve Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 273-315. https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zahra, W., ve Rautela, G. (2024). Revolutionizing learning landscapes: Unleashing the potential of AI in the realm of academic research. T. Khan, M. Singh, ve S. Raza içinde, *Artificial ıntelligence: a multidisciplinary approach towards teaching and learning* (s. 242-264). ABD: Bentham Science Publisher.

Zawacki-Ricther, O., Marin, V., Bond, M., ve Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

YEREL YÖNETİMLERDE YAPAY ZEKÂ, DİJİTALLEŞME VE ETİK YÖNETİŞİM: BARSELONA, ŞANGHAY VE ANKARA KENTLERİ ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DIGITALIZATION, AND ETHICAL GOVERNANCE IN LOCAL ADMINISTRATIONS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF BARCELONA, SHANGHAI, AND ANKARA

Çiğdem TUĞAÇ

10

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 160-191
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1683790

Geliş Recieved: **25.04.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

YEREL YÖNETİMLERDE YAPAY ZEKÂ, DİJİTALLEŞME VE ETİK YÖNETİŞİM: BARSELONA, ŞANGHAY VE ANKARA KENTLERİ ÜZERİNDEN KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DIGITALIZATION, AND ETHICAL GOVERNANCE IN LOCAL ADMINISTRATIONS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF BARCELONA, SHANGHAI, AND ANKARA

Çiğdem TUĞAÇ [1]

Anahtar Kelimeler:
Dijitalleşme,
Yapay zekâ,
Yerel yönetimler,
Etik yönetişim,
Katılımcılık.

Keywords:
Digitalization,
Artificial intelligence,
Local administrations,
Ethical governance,
Participation

ÖZ

Kamu yönetiminde dijitalleşme süreci, özellikle yerel yönetim ölçeğinde giderek daha belirgin bir dönüşüme işaret etmektedir. Gelişen dijital teknolojiler, hizmet sunumunun niteliğini artırmanın ötesinde, karar alma süreçlerini yeniden yapılandırmakta ve yönetişim anlayışında yapısal değişimlere yol açmaktadır. Bu dönüşümün en dikkat çekici bileşenlerinden biri olan yapay zekâ teknolojileri, yerel yönetimlerin artan toplumsal talepler karşısında daha etkin, katılımcı ve veri temelli çözümler üretmesini mümkün kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ uygulamalarının yerel yönetimlerdeki dijitalleşme sürecine nasıl entegre edildiğini incelemek, bu entegrasyonun yönetsel verimlilik, vatandaş katılımı ve etik yönetişim üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve elde edilen bulgular doğrultusunda geleceğe yönelik politika önerileri sunmaktır. Bu bağlamda uluslararası örnekler teşkil eden Barselona ve Şanghay kentleriyle Türkiye'den Ankara kentinin karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Analiz, yapay zekâ uygulamalarının sunduğu potansiyelin yanı sıra veri güvenliği, dijital eşitsizlik, etik sorumluluklar ve kurumsal kapasite gibi temel sınırlılıkları da ortaya koymaktadır. Bulgular doğrultusunda; etik ve hukuki çerçevenin güçlendirilmesi, veri yönetimi ve dijital altyapı ile kurumsal kapasitesinin geliştirilmesi, açık veri ve algoritmik şeffaflık sağlanması, dijital eşitsizlikle mücadele edilmesi, yerel yapay zekâ stratejileri ve eylem planları hazırlanması ve yerel yönetimler arasında iş birliğinin teşvik edilmesi yönünde politika önerileri geliştirilmiştir. Bu öneriler, yapay zekânın yerel düzeyde kapsayıcı, etik, şeffaf ve sürdürülebilir bir yönetişim aracı olarak kullanılmasını desteklemektedir.

ABSTRACT

The digitalization process in public administration, particularly at the local government level, increasingly points to a marked transformation. Emerging digital technologies not only enhance the quality-of-service delivery but also restructure decision-making processes and lead to structural changes in the understanding of governance. One of the most striking components of this transformation, artificial intelligence (AI) technologies, enables local administrations to develop more effective, participatory, and data-driven solutions in response to growing societal demands. The aim of this study is to examine how AI applications are integrated into the digitalization process of local administrations, to evaluate the impacts of this integration on administrative efficiency, citizen participation, and ethical governance, and to offer policy recommendations for the future based on the findings. In this context, a comparative analysis has been conducted of the cities of Barcelona and Shanghai, which serve as international examples, and Ankara, representing Turkey. The analysis reveals not only the potential benefits offered by AI applications but also fundamental limitations such as data security, digital inequality, ethical responsibilities, and institutional capacity challenges. Based on the findings, policy recommendations have been developed in the following areas: strengthening the ethical and legal framework; enhancing data management, improving digital infrastructure, and institutional capacity; ensuring open data access and algorithmic transparency; combating digital inequality; preparing local AI strategies and action plans; and promoting cooperation among local governments. These recommendations support the use of AI as an inclusive, ethical, transparent, and sustainable governance tool at the local level.

[1] Doç. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, cigdem.tugac@hbv.edu.tr, Orcid No. 0000-0002-2555-6641

Alıntılamak için/Cite as: Tuğaç Ç. (2025). Yerel Yönetimlerde Yapay Zekâ, Dijitalleşme Ve Etik Yönetişim: Barselona, Şanghay Ve Ankara Kentleri Üzerinden Karşılaştırmalı Bir Analiz, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 160-191

GİRİŞ

Günümüzde dijital teknolojilerin kamu yönetimi alanına hızla entegre olması, kamu hizmetlerinin sunulma biçiminden politika oluşturma süreçlerine kadar geniş kapsamlı dönüşümlere yol açmaktadır (Castilla vd., 2023; Dunleavy vd., 2006; Milakovic, 2021). Bu dönüşümde, yapay zekâ (*artificial intelligence*-AI) uygulamaları, yönetim süreçlerinin daha verimli, şeffaf ve vatandaş odaklı olmasına olanak tanıyan yenilikçi bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (Panda vd., 2025).

Küreselleşme ve kentleşme süreçleriyle birlikte yerel yönetimler vatandaşlara daha hızlı, etkin ve katılımcı hizmetler sunma ihtiyacı duymaktadır. Artan görev alanları ve sınırlı kaynaklarla hizmet üretme zorunluluğu, yerel yönetimlerde dijital araçların kullanımını ve yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonunu giderek daha önemli hale getirmektedir. Bu teknolojiler, verimliliği artırma, hizmet kalitesini iyileştirme ve vatandaş katılımını teşvik etme potansiyeliyle, yerel yönetimlerin iklim değişikliği, afet yönetimi ve kentsel altyapı gibi karmaşık sorunlarla başa çıkmasına yardımcı olabilecek çözümler sunmaktadır (Andersson vd., 2021; Cugurullo & Xu, 2025; Karpenko vd., 2024).

Bu alanlarda teknolojik kapasitenin artması, yerel yönetimlerin hizmet sunumu ve yönetişim anlayışında köklü dönüşümlere yol açmakta ve kamu yönetimi literatüründe ‘e-devlet’ kavramının evrimiyle ilişkilendirilmektedir (European Commission, 2023). E-devletin 1.0 ve 2.0 aşamalarından sonra, blok zincir, sanal/artırılmış gerçeklik ve yapay zekâ gibi ileri teknolojilerin entegrasyonuyla ortaya çıkan e-devlet 3.0 ve 4.0 yaklaşımları, kamu hizmetlerinin sunumunda veri temelli, kişiselleştirilmiş, proaktif ve katılımcı bir yönetişim anlayışını vurgulamaktadır (Valle-Cruz & Sandoval-Almazán, 2014; Vrabie, 2023; Wirtz vd., 2018).

Günümüzde yapay zekâ teknolojilerinin ulaştığı boyut ise, bu dijital dönüşümün yalnızca teknik değil, aynı zamanda etik, eşitlikçi ve insan hakları odaklı bir çerçevede şekillendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Kamu yönetimi 5.0 olarak adlandırılan bu yeni aşamada, dijital teknolojilerin etik kullanımı, katılımcı karar alma mekanizmalarının güçlendirilmesi ve teknolojiye eşit erişimin sağlanması temel ilkeler olarak öne çıkmaktadır (Singh vd., 2025a).

Bu bağlamda, 22 Eylül 2024 tarihinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler (BM) Zirvesi sonucunda kabul edilen Küresel Dijital Sözleşme (*Global Dijital Compact*) ve Gelecek İçin Pakt (*Pact for the Future, Global Digital Compact and Declaration on Future Generations*), dijital teknolojilerin tüm idari ölçeklerde güvenli, adil ve sürdürülebilir bir şekilde kullanımını teşvik etmeyi amaçlayan önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. Bu Sözleşme, dijitalleşmenin bireyler ve kamu otoriteleri üzerindeki etkilerini dengeli biçimde ele alarak, teknolojilerin etik temelli yönetişimine ilişkin uluslararası bir ilkesel zemin sunmaktadır (United Nations, 2024a; 2024b).

Dünya genelindeki bu eğilimlere paralel olarak, Türkiye'de de yerel yönetimlerde dijital teknolojilerin ve yapay zekânın kapsayıcı, katılımcı ve etik biçimde kullanılmasına ilişkin politika yönelimi giderek netleşmektedir. Bu yaklaşım, 12. Kalkınma Planı (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023) ve Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı & Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021) gibi ulusal politika belgelerinde de yer almaktadır. Bu çerçevede, yapay zekâ uygulamalarının yerel yönetimler özelinde farklı boyutlarıyla değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ uygulamalarının yerel yönetimlerdeki dijitalleşme sürecine nasıl entegre edildiğini incelemek, bu entegrasyonun yönetsel verimlilik, vatandaş katılımı ve etik yönetişim üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve elde edilen bulgular doğrultusunda geleceğe yönelik politika önerileri sunmaktır.

Bu amaç doğrultusunda çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Yerel yönetimlerdeki yapay zekâ uygulamaları, kamu hizmetlerinin sunumunu nasıl dönüştürmektedir?
2. Yapay zekânın yerel yönetimlerde sürdürülebilir ve etik bir şekilde uygulanabilmesi için geleceğe yönelik hangi politika ve stratejiler gereklidir?

Bu çalışma, yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetiminde ortaya çıkardığı dönüşümü yerel yönetimler özelinde ele alarak, çağdaş toplumun dijitalleşme sürecindeki evrimini sosyal bilimler perspektifinden analiz etmektedir. Şeffaflık,

katılımcılık ve etik yönetişim gibi temel ilkeler esas alınarak, teknolojik ilerlemenin toplumsal etkileri, bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Dijitalleşme, modern kamu yönetiminin temel taşlarından biri haline gelmiştir ve şeffaflık (Савченко, 2021; Mynenko & Lyulyov, 2022), hesap verebilirlik (Omar vd., 2024; Saldanha vd., 2022), vatandaş odaklılık (Saxena vd., 2022; Sundberg & Holmström, 2024), verimlilik (Androniceanu & Georgescu, 2023; Novachenko vd., 2020) ve etik yönetişim (Agatiello, 2008; Mäntysalo, 2015) gibi değerlere ulaşmada kritik fırsatlar sunmaktadır. Elektronik belge yönetimi sistemlerinden çevrimiçi başvuru platformlarına, dijital katılım araçlarından mobil hizmet uygulamalarına kadar geniş bir yelpazede hayata geçirilen dijital çözümlerle, kamu kurumlarının operasyonel süreçlerinde önemli bir dönüşüm yaşanmıştır (Castilla vd., 2023; Dunleavy vd., 2006; Milakovic, 2021).

Bu dönüşüm süreci, özellikle doğrudan vatandaşla etkileşimde bulunan ve hizmet sunumunun ön saflarında yer alan yerel yönetimler için hayati bir öneme sahiptir. Kamu yönetiminde dijitalleşme, genel anlamıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinin (*Information and communication technology*-ICT), kamu hizmetlerinin sunumu, yönetimi ve vatandaşlarla olan etkileşim süreçlerine entegre edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Androniceanu & Georgescu, 2023; Dunleavy vd., 2006; Singh vd., 2025b; Şen, 2024). Dijitalleşme süreci, vatandaşların dijital platformlar aracılığıyla karar mekanizmalarına katılımı ve akıllı kentlerin altyapılarına veri tabanlı çözümler getirilmesi gibi örneklerle genişletilmiştir (Panda vd., 2025; Sundberg & Holmström, 2024). Kamu yönetiminde dijital dönüşüm, e-devlet 4.0 ile yapay zekâ, nesnelerin interneti (*Internet of Things*-IoT) ve büyük veri entegrasyonunu kapsarken (Wirtz vd., 2018), günümüzde insan-merkezli Kamu Yönetimi 5.0 aşamasına geçiş vurgulanmaktadır. Bu aşamada etik yapay zekâ, katılımcılık ve teknolojiye eşit erişim ön plandadır (Singh vd., 2025a; Vrabie, 2023).

Yapay zekâ, dijitalleşme sürecinin önemli bir bileşenidir. Bu kavram 1955'te ilk kez Amerikalı bilgisayar bilimci John McCarthy tarafından tanımlanmış, zekânın ve öğrenme süreçlerinin modellenmesiyle bu süreçleri yürütebilecek makinelerin geliştirilebileceğini ifade etmiştir (Sutton, 2020; Tuğaç, 2023a). Yapay zekâ konusunda günümüzde üzerinde uzlaşılan tek bir tanım olmamakla birlikte genel anlamda; makinelerin insan benzeri düşünme, öğrenme ve karar verme yetenekleri kazanması olarak tanımlanmaktadır (Gil de Zúñiga vd., 2023; Russell & Norvig, 2016; Schuett, 2019). Makine öğrenimi, doğal dil işleme ve görüntü tanıma gibi çeşitli alt alanları bünyesinde barındıran ve bu teknolojileri kullanarak geliştirilen yapay zekâ, çevrelerinden topladıkları veriyi analiz ederek özerk karar alabilme kapasitesine ve çok çeşitli görevleri yerine getirme potansiyeline sahiptir (Fantin Irudaya Raj & Balaji, 2022; Khan vd., 2023; Mehta & Devarakonda, 2018; Mezgec vd., 2019; Panda vd., 2025). Kamu yönetimi bağlamında yapay zekâ uygulamaları, özellikle büyük veri kümelerinin analizi (Mittal, 2020; Uzun vd., 2022), geleceğe yönelik tahmin modellerinin oluşturulması (Balatsky & Ekimova, 2021; Panda vd., 2025), tekrar eden ve rutin iş süreçlerinin otomasyonu (Houy vd., 2019; Rehr & Munteanu, 2021) ve vatandaşlarla olan etkileşim süreçlerinin kolaylaştırılması (Panda vd., 2025; Pislaru vd., 2024) gibi alanlarda giderek daha fazla kullanım alanı bulmaktadır.

Literatürde, yapay zekânın kamu yönetimindeki potansiyel etkilerine yönelik ilgi ve akademik çalışmalar son yıllarda belirgin biçimde artmıştır. Ancak mevcut çalışmaların büyük bir bölümü, temel olarak ulusal düzeydeki politika geliştirme süreçleri (Androniceanu vd., 2022; Damar vd., 2024; Hammerschmid vd., 2024; Klarić, 2023; Şen, 2024; Usta ve Bilici, 2022; Vasilenko & Zotov, 2020), merkezi kamu idarelerindeki dijital devlet uygulamaları (Brown, 2005; Damar vd., 2024; Dunleavy vd., 2006; Di Giulio & Vecchi 2023; Sarker vd., 2018) ve denetim süreçleri (Köse & Polat, 2021) üzerine yoğunlaşmaktadır. Öte yandan, yerel yönetimlerdeki dijital dönüşüm ve yapay zekâ uygulamalarının rolü, literatürde sınırlı sayıda çalışma ile ele alınmaktadır (Li vd., 2023). Bu konulardaki uluslararası literatür incelendiğinde bu çalışmaların çoğunlukla hukuk (Diorditsa, 2024), sürdürülebilir kalkınma (Rudenko vd., 2024; Tuğaç, 2023b), yerel yönetim performansı (Pattrucco vd., 2020), kurumsal ve operasyonel faktörler (Bisogno vd., 2025), teknolojik kapasitenin artırılması, yönetişim süreçlerinin

iyileştirilmesi ve kamu hizmetlerinin daha etkin sunulması (Andersson vd., 2022; Cugurullo & Xu, 2025; Karpeko vd., 2024; Lazarova & Veselinova, 2023; Li vd., 2023; Rudenko vd., 2024; Ruhana vd., 2023; Vrabie, 2023; Yigitcanlar vd., 2024) gibi belirli boyutlara odaklandığı görülmektedir. Ayrıca, yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte ortaya çıkan etik kaygılar (da Costa Alexandre & Pereira, 2022; David, 2024; Jiménez vd., 2025), veri güvenliği sorunları (David, 2024; Wirtz vd., 2020) ve dijital eşitsizlik (Karpenko vd., 2020; Lutz, 2024) gibi konular da bu alandaki akademik çalışmalarda öne çıkan temalardır.

Kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları üzerine yapılan uluslararası araştırmalar, bu teknolojilerin yerel yönetimlerin işleyişinde ve hizmet sunumunda önemli yapısal değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir (Bozeman & Bretschneider, 1986; Criado & de Zarate-Alcarazo, 2022; Vraibe, 2023; Yigitcanlar vd., 2023). Ancak bu çalışmalar, aynı zamanda veri gizliliği, şeffaflık, algoritmik önyargılar, etik sorumluluk ve teknolojiye erişimde yaşanan eşitsizlikler gibi potansiyel risklere ve yönetişimsel zorluklara da dikkat çekmektedir (Brand, 2023; David vd., 2024; Yigitcanlar vd., 2023). Literatürdeki bu vurguları yanı sıra, uluslararası politika belgeleri de benzer öncelikleri benimsemektedir. 2024 yılında gerçekleştirilen BM Zirvesi'nde kabul edilen BM Küresel Dijital Sözleşmesi ve Gelecek İçin Pakt: Küresel Dijital Sözleşme ve Gelecek Nesiller Üzerine Bildiri kapsamında yer alan 56 eylem aracılığıyla tüm idari ölçeklerde aşağıdaki hedeflere ulaşılması amaçlanmaktadır (United Nations, 2024a; 2024b):

1. Tüm dijital eşitsizliklerin giderilmesi ve BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda ilerlemenin hızlandırılması,
2. Herkes için dijital ekonomiye katılımın ve dijital ekonominin sunduğu fırsatlardan yararlanmanın sağlanması,
3. İnsan haklarına saygı duyan, koruyan, teşvik eden, kapsayıcı, açık, güvenli ve emniyetli bir dijital alanın oluşturulması,
4. Sorumlu, eşitlikçi ve birlikte çalışabilen veri yönetimi yaklaşımlarının benimsenmesi,
5. Yapay zekânın uluslararası yönetişiminin insanlığın yararına geliştirilmesi.

Bu Sözleşme'nin yanı sıra, Avrupa Komisyonu'nun (*European Commission*-EC) yayımladığı Yapay Zekâ Yasası (*AI Act*) da devletlerin ve yerel yönetimlerin kamu yönetiminde risk temelli bir yaklaşımla yapay zekâ sistemleri kullanımında uyması gereken temel ilkeleri ortaya koymakta; insan hakları, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi değerleri ön plana çıkarmaktadır (EC, 2024). Benzer şekilde, OECD Yapay Zekâ Konseyi'nin (2019) tavsiye kararları da insan merkezlilik, şeffaflık, güvenlik ve sürdürülebilirlik gibi temel ilkeler çerçevesinde kamu sektöründe yapay zekâ uygulamalarının yol haritasını çizmektedir. Bu bağlamda etik yönetişim, kamu yönetiminin yalnızca yasal ve teknik boyutlarını değil; aynı zamanda şeffaf, hesap verebilir, katılımcı ve adil bir biçimde yürütülmesini esas alan bütüncül bir yaklaşım olarak önem kazanmaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin karar alma süreçlerine entegre edilmesiyle birlikte bu kavram; algoritmik hesap verebilirlik, veri gizliliği, dijital eşitlik ve algoritmik tarafsızlık gibi ilkeler doğrultusunda yeniden şekillenmekte ve kamu yönetiminin kurumsal dönüşümünde belirleyici bir rol üstlenmektedir (Floridi & Cowls, 2019; Mäntysalo, 2015; OECD, 2019).

Ulusal literatürde yerel yönetimlerin dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları üzerine yapılan mevcut araştırmalar ise daha çok literatür taramasına (Deniz ve Aksu, 2025), tekil belediye örnekleri üzerinden e-belediye hizmetlerinin ve dijital araçların kullanımının betimlenmesine (Arabacı, 2021; Bulut & Arslan, 2019; Erdem & Emini, 2021), dijital dönüşüm uygulamalarının hizmet alanlarına dağılımına (Cellat, 2023; Karaca & Öztürk, 2019; Özyardımcı, 2022; Tekgül, 2024), sosyal medya araçları üzerinden vatandaş-belediye ilişkilerine (Okcu, 2024), akıllı kent uygulamalarına (Şen, 2023) ve dijitalleşmenin yerel yönetim performansı ile ilişkisine (Gökçek, 2022) odaklanmaktadır. Ancak bu çalışmaların büyük bir bölümü, betimleyici bir çerçevede kalmakta; yerel yönetimlerde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarının yönetişimsel boyutları ya da yapay zekâ uygulamalarının etik etkileri gibi konuları bütüncül biçimde ele almamaktadır. Ayrıca, bu konuları karşılaştırmalı analiz ya da çok aktörlü yönetişim çerçevesiyle ele alınan ulusal çalışma sayısı oldukça sınırlıdır.

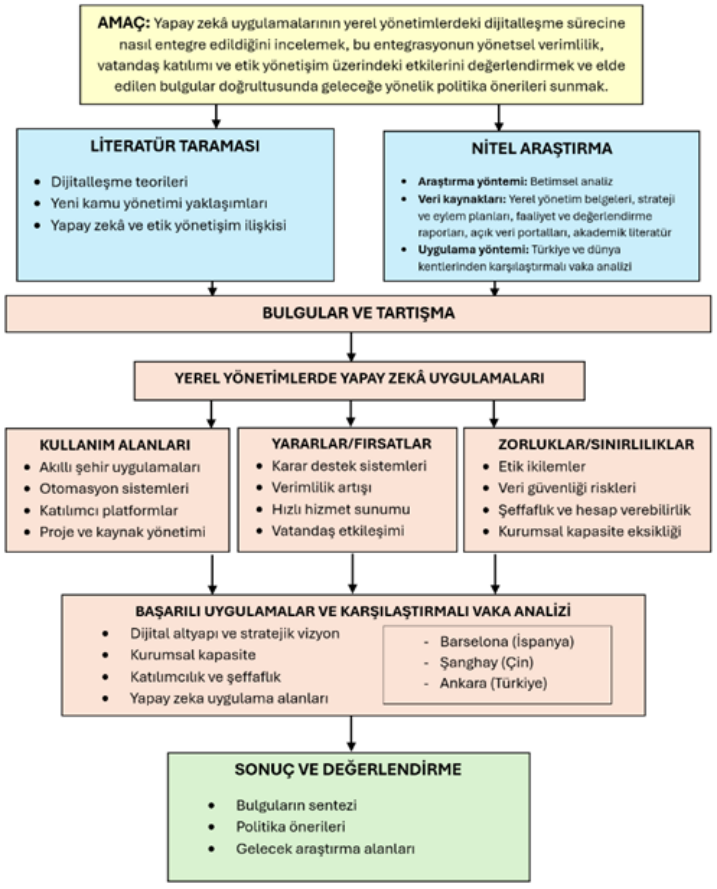
Bu çalışma, yerel yönetimlerde yapay zekâ uygulamalarının hem potansiyel katkılarını hem de beraberinde getirdiği etik ve yönetişimsel riskleri birlikte ele alan bütüncül ve karşılaştırmalı bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Kurumsal kapasite ve yönetişim ekseninde yapay zekâ uygulamalarını yerel düzeyde inceleyerek, özellikle Türkiye bağlamındaki literatür boşluğunu doldurmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, çalışmada hem normatif belgeler hem de güncel akademik kaynaklar ışığında, yerel yönetimlerin uygulama pratikleri, kurumsal kapasite farklılıkları ve yönetişimsel yaklaşımlar çerçevesinde çok boyutlu bir değerlendirme yapılmıştır. Zira mevcut literatürde, yerel düzeydeki yapay zekâ uygulamalarına dair hem tematik hem de işlevsel bir bütünlüğe sahip analizlerin eksikliği dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, yerel yönetimlerde yapay zekânın kullanım biçimlerini ve uygulama örüntülerini anlamaya yönelik disiplinler arası bir yaklaşım geliştirerek, hem teorik hem de pratik düzeyde yeni bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, Yöntem bölümünde Şekil 1'de sunulan analiz çerçevesi aracılığıyla, yerel düzeydeki yapay zekâ uygulamalarını çok boyutlu olarak değerlendirme imkânı sağlayan özgün bir metodolojik araç önerilmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma, yerel yönetimlerde yapay zekâ uygulamalarının yönetsel etkilerini, fırsatlarını ve zorluklarını çok boyutlu bir bakış açısıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Şekil 1'de sunulan yöntemsel çerçeve doğrultusunda araştırma süreci üç temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Literatür taraması ve kavramsal çerçevenin oluşturulması,
2. Tematik betimsel içerik analizi ve karşılaştırmalı çoklu vaka analizi,
3. Politika önerilerinin geliştirilmesi.



Şekil 1: Yerel Yönetimlerde Dijitalleşme ve Yapay Zekâ: Yöntemsel Çerçeve (Kaynak: Özgün Çalışma)

Şekil 1'de yer alan yöntemsel çerçeve, hem teorik hem de uygulama örneklerini temel alan çoklu analiz yaklaşımını yansıtmaktadır.

Literatür Taraması ve Kavramsal Çerçeve

Araştırmanın ilk aşamasında, dijitalleşmenin kamu yönetimi üzerindeki etkileri ile yerel düzeyde yapay zekâ uygulamalarına ilişkin güncel akademik literatür ve uluslararası kuruluş raporları kapsamlı bir biçimde incelenmiştir. Literatür taraması yalnızca yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu potansiyel fırsatları değil, aynı zamanda bu teknolojilerin doğurabileceği yönetişimsel ve etik sorunları da kapsamaktadır.

Bu doğrultuda, çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan dört ana tema belirlenmiştir:

1. Dijital altyapı ve stratejik vizyon,
2. Kurumsal kapasite,
3. Katılımcılık ve şeffaflık,
4. Yapay zekâ teknolojisinin uygulama alanları.

Bu temalar, dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımı politikalarına ilişkin BM Küresel Dijital Sözleşmesi, Gelecek için Pakt (United Nations, 2024a; 2024b), EC (2024) ve OECD (2019, 2023) belgeleri temel alınarak oluşturulmuştur. Ayrıca yerel yönetimlerde dijital dönüşüm, yönetişim ve yapay zekâ kapasitesine odaklanan akademik çalışmalar da dikkate alınmıştır (Andersson vd., 2022; Cugurullo & Xu, 2025; Karpenko vd., 2024; Lazarova vd., 2023; Li vd., 2023; Rudenko vd., 2024; Ruhana vd., 2023; Vrabie, 2023; Yigitcanlar vd., 2024).

Vaka Seçimi ve Veri Toplama Süreci

Çalışmada örneklem olarak üç farklı kent seçilmiştir:

- Barselona (İspanya)
- Şanghay (Çin)
- Ankara[2] (Türkiye)

Bu kentlerin seçilme nedenleri şunlardır:

1. Farklı yönetim modellerini temsil etmeleri,
2. Yapay zekâ ve dijitalleşme alanında öncü uygulamalara sahip olmaları,
3. Küresel ölçekte coğrafi ve sosyoekonomik çeşitlilik sunmaları.

Veri toplama süreci ikincil verilere dayanmaktadır. Başlıca veri kaynakları şunlardır:

- Belediyelerin ve bağlı kuruluşlarının yayımladığı strateji belgeleri, dijitalleşme eylem planları, açık veri platformları ve yıllık faaliyet raporları,
- Ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından yayımlanan kent profilleri,
- Akademik makaleler, politika raporları ve vaka çalışmaları,
- Açık erişimli medya ve haber kaynakları aracılığıyla kentlerdeki yapay zekâ uygulamalarına dair elde edilen bilgiler.

Elde edilen tüm dokümanlar, önceden yapılandırılmış tematik çerçeve doğrultusunda sistematik bir doküman analizine tabi tutulmuştur. Her üç kent özelinde kamuya açık istatistiksel verilerin sınırlı olması, çalışmanın önemli bir kısıtı olarak değerlendirilmektedir. Belediyeler tarafından vatandaş memnuniyetine yönelik çeşitli anketler yapılmakla birlikte, bu anketler doğrudan dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımına ilişkin sorular içermemektedir. Bu durum, nitel analiz sürecinde vatandaş memnuniyeti, şeffaflık ve hesap verebilirlik düzeylerini istatistiksel olarak karşılaştırmayı kısıtlamaktadır.

Veri Analizi ve Karşılaştırmalı Vaka Analizi Yöntemi

Araştırmada, önceden belirlenen dört ana tema doğrultusunda tematik betimsel içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Her kente ilişkin dokümanlar sistematik biçimde manuel olarak analiz edilmiş; içerik yoğunlukları ve tematik uygunluklarına göre sınıflandırılmış ve yorumlanmıştır. Çalışma, nitel veri analiz yazılımı kullanılmaksızın yürütülmüştür; bunun nedeni, analiz çerçevesinin önceden yapılandırılmış olması ve doküman sayısının yazılım desteğini gerektirecek düzeyde olmamasıdır. Bu yaklaşım, yönetsel eğilimleri ve bağlamsal farklılıkları nitel olarak derinlemesine değerlendirme olanağı sunmuş; ayrıca sadece içerik yoğunluklarını değil aynı zamanda yerel yönetişim pratiklerini ve stratejik öncelikleri bağlam içinde anlamaya olanak sağlamıştır.

Analiz sürecinde etik konular olan veri güvenliği, algoritmik ayrımcılık, mahremiyet ve şeffaflık özel olarak değerlendirilmiş ve bu konuların kentler bazında nasıl ele alındığı karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Farklı coğrafi bölgelerden ve gelişmişlik düzeylerinden gelen bu kentlerin karşılaştırılması, yerel yapay zekâ stratejilerinin bağlama özgü nasıl şekillendiğini analiz etme olanağı sağlamıştır.

Bu karşılaştırmalı yaklaşım sayesinde her bir kentin güçlü ve zayıf yönleri detaylı olarak analiz edilmiş; yönetsel, teknik ve sosyal açıdan ortaya çıkan ortak eğilimler ve farklılıklar belirlenmiştir. Vaka analizleri, aynı zamanda uygulamalarda karşılaşılan yönetsel sorunlara ve bu sorunların nasıl ele alındığına dair çıkarımlar yapılmasına olanak tanımıştır.

2 Bu çalışmada "Ankara kenti" ifadesi, 6360 sayılı Kanun çerçevesinde büyükşehir belediyesinin il sınırlarıyla çakışık olan hizmet alanını tanımlamak üzere kullanılmıştır. Dolayısıyla yalnızca merkez ilçeleri değil, Ankara ilinin tamamını kapsayan yerel yönetim uygulamalarına atıf yapılmaktadır.

Politika Önerileri ve Stratejik Çıkarımlar

Son aşamada, elde edilen araştırma bulguları doğrultusunda yerel yönetimlerin yapay zekâ teknolojilerini daha şeffaf, kapsayıcı, etik, katılımcı ve sürdürülebilir bir şekilde kullanabilmelerine yönelik somut politika önerileri geliştirilmiştir. Bu öneriler, dijital dönüşüm süreçlerinde yerel yönetimlerin yönetişim kapasitelerini geliştirmeye yönelik pratik adımları içermektedir ve farklı bağlamlardaki başarılı uygulama örneklerinden elde edilen deneyimlerle şekillendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapay Zekânın Yerel Yönetimlerde Kullanım Alanları

Yerel yönetimler, vatandaşlara en yakın kamu kurumları olarak, doğrudan hizmet sunumunun temel aktörleridir. Günümüzde bu hizmetlerin daha hızlı ve maliyet-etkin bir biçimde yürütülmesi için dijital çözümler giderek daha fazla kullanılmaktadır ve yapay zekâ teknolojileri kent yönetiminde verimliliği artırarak bu dijital dönüşümde önemli bir rol üstlenmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin yerel yönetimlerdeki uygulamaları, akıllı kent politikalarıyla doğrudan etkileşim halindedir (Chen vd., 2024; Hollands, 2008; Langa & Thakhatki, 2022; Vrabie, 2023).

Yapay zekâ teknolojilerinin stratejik ve etik temelli kullanımı, kamu hizmetlerinin geleceğini dönüştürecek potansiyele sahiptir. Özellikle trafik düzenlemesi, enerji yönetimi, atık toplama, afet öncesi erken uyarı sistemleri gibi kritik alanlarda yapay zekâ destekli karar destek sistemlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Hizmet sunumunda otomasyon, karar alma süreçlerinde gelişmiş veri analitiği ve vatandaş katılımını kolaylaştıran dijital platformlar, yapay zekânın yerel yönetimlerdeki başlıca uygulama alanlarını oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak, vatandaş şikâyetlerinin sınıflandırılması, sosyal medya analizleri ve potansiyel risklerin önceden değerlendirilmesi gibi çeşitli yönetsel işlevlerde de yapay zekâdan faydalanılmaktadır (Liu vd., 2023; Ruhana vd., 2023; Vrabie, 2023).

Yapay zekâ teknolojilerinin yerel yönetimlerde verimliliği artırma ve hizmet sunumunu iyileştirme potansiyeli, aşağıdaki alt başlıklarda daha detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Akıllı kent uygulamalarında yapay zekâ

Akıllı kentler, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak kentsel hizmetleri iyileştirmeyi, sürdürülebilirliği sağlamayı ve vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmeyi amaçlayan kentlerdir. Yapay zekâ araçları, altyapı izleme, ulaşım akışının optimizasyonu ve atık yönetimi gibi sürdürülebilir kentsel gelişime katkıda bulunan akıllı kent uygulamalarının temelini oluşturan kritik bileşenlerden biridir. Yerel yönetimler, akıllı kent vizyonlarını hayata geçirirken hizmet sunumunu optimize etmek ve vatandaş odaklı, verimli çözümler geliştirmek için ICT ve IoT teknolojilerinden yaygın olarak yararlanmaktadır (Akıllı Şehirler Portalı, 2021; Hollands, 2008; Gomstyn & Jonker, 2023). Akıllı kentleri diğer kentlerden ayıran üç temel özellik şunlardır (US Department of Transportation, 2021):

- **Ağlar (*Networks*):** Çeşitli sensör ağları aracılığıyla kapsamlı veri toplama ve bu verilerin bütünleşik bir yaklaşımla ele alınarak farklı kentsel uygulamalar ve vatandaş hizmetleri için değerli içgörüler elde edilmesi.
- **Bağlantı (*Connectivity*):** Kent yönetimindeki karar alıcıların kentsel toplulukla sürekli ve etkili bir iletişim içinde olması ve kentsel altyapının izlenmesi ve yönetilmesi süreçlerinde bu bağlantının aktif olarak kullanılması.
- **Açık veri (*Open data*):** Kentsel planlama ve operasyon süreçlerine ait verilerin şeffaflık ilkesi doğrultusunda vatandaşlarla paylaşılması.

Bu temel özelliklerin yanı sıra, kentlerin 'akıllılık' düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan diğer önemli kriterler ise şunlardır (Eco Renewable Energy, 2025; Trincă vd., 2025): dijitalleşme ve teknoloji odaklı kentsel altyapının varlığı (özellikle ulaşım, lojistik, enerji, atık, binalar, haberleşme sektörlerinde), kentsel kurumsal altyapının ve yapay zekâ uygulamalarının etkin kullanımı, çeşitli çevresel ve diğer akıllı kent inisiyatiflerinin hayata geçirilmesi, gelişmiş ve bütünleşik bir kentsel planlama ve politika geliştirme sürecinin benimsenmesi, farklı sektörler arasında güçlü iş birliği mekanizmalarının oluşturulması, şeffaflık ve açık veri uygulamalarının yaygınlığı, karar alma süreçlerinde aktif vatandaş katılımının sağlanması ve iyi yönetişim ilkelerinin benimsenmesi, insanların kentlerde yüksek yaşam kalitesine sahip olması ve

sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda kaynakların verimli kullanılması.

Akıllı kentlerde hayata geçirilen yapay zekâ destekli uygulamalar, vatandaşlara sunulan hizmetlerin kalitesini önemli ölçüde artırırken, aynı zamanda doğal kaynakların yönetiminde sürdürülebilirliği desteklemektedir. Enerji tasarrufu ve yeşil teknolojilerin kullanımına odaklanan bu uygulamalar; akıllı sokak aydınlatma sistemleri, optimize edilmiş atık yönetimi, dinamik trafik yönetim sistemleri, enerji verimliliği çözümleri, hava kalitesi izleme sistemleri ve gelişmiş güvenlik önlemleri gibi çeşitli unsurları içermekte ve bu sistemlerle merkezi kontrol birimleri arasında güvenli bilgi paylaşımı için bulut tabanlı platformlardan yararlanılmaktadır. Bu sistemlerdeki sensörlerden elde edilen verilerin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla gerçek zamanlı olarak analiz edilmesi, anlık müdahale olanaklarının yanı sıra geleceğe yönelik proaktif önlemler alınmasına da imkan tanımaktadır (Akinade vd., 2024; EC, 2025; Karpenko vd., 2024; Mukta vd., 2020).

Belediyelerin hizmet sunumunda otomasyonun rolü

Yapay zekâ, belediyelerin işleyişini önemli ölçüde hızlandırarak vatandaş taleplerinin otomatik olarak sınıflandırılması, dilekçe ve başvuruların hızlı bir biçimde işlenmesi gibi süreçlerde etkin rol oynamaktadır. Örneğin, yaygınlaşan sohbet robotu (*chatbot*) uygulamaları sayesinde vatandaşlar, temel bilgilere 7/24 ulaşabilmekte ve bazı rutin işlemleri insan müdahalesi olmadan çevrimiçi olarak tamamlayabilmektedir. Bu tür otomasyon odaklı yapay zekâ çözümleri, hem vatandaş memnuniyetini artırmakta hem de belediye personelinin iş yükünü azaltmaktadır. Atık toplama rotalarının optimizasyonu, trafik akışının dinamik olarak yönetilmesi ve su dağıtım şebekelerinin verimli bir şekilde işletilmesi gibi temel belediye hizmetleri, yapay zekâ destekli akıllı sistemler sayesinde daha verimli ve etkin bir şekilde yönetilebilmektedir (Ruhana vd., 2023). Yapay zekânın bu operasyonel yararlarının yanı sıra, belediyelerin hizmet sunumunda ihtiyaç duyulan eşitlik, şeffaflık, hesap verebilirlik ve kamu katılımı gibi temel ilkelerin güçlendirilmesine de önemli katkılar sağlamaktadır (Kimari vd., 2023; Koekemoer & Von Solms, 2021).

Katılımcı yönetişim ve dijital demokrasinin güçlendirilmesi

Yapay zekâ destekli interaktif platformlar, vatandaşların çeşitli konulardaki görüşlerini sistematik bir şekilde sınıflandırarak yönetime anlamlı içgörüler sunmakta ve yöneticilerin halkın önceliklerini daha iyi anlamasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca e-katılım uygulamaları, bütçe katılımı süreçleri, çevrimiçi anket ve oylama sistemlerinde yapay zekâ algoritmalarının kullanımı, daha şeffaf ve katılımcı bir yönetim anlayışının yerleşmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Yerel yönetimler, yapay zekâ araçlarını vatandaşlarla olan etkileşimlerini artırmak ve şikâyet yönetim süreçlerini iyileştirmek için kullanılabilmektedir. Chatbotlar ve sanal asistanlar, vatandaşların sıkça sordukları soruları yanıtlayabilmekte, gerekli bilgileri sağlayabilmekte ve şikâyetlerini kaydedebilmektedir. Bütün bu uygulamalar bir arada değerlendirildiğinde, yapay zekâ teknolojilerinin eşit ve erişilebilir bir biçimde kullanılmasının, daha şeffaf, kapsayıcı ve temsil gücü yüksek demokratik süreçleri desteklediği görülmektedir (Helbing vd., 2023; Işıklı, 2015; Simon vd., 2017).

Proje yönetimi ve kaynak optimizasyonunda yapay zekâ

Yapay zekâ, yerel yönetimlerdeki projelerin planlanması, uygulanması, kontrolü ve zaman çizelgesi yönetiminde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Yapay zekâ destekli araçlar, analitik ve verimlilik göstergeleri aracılığıyla sınırlı kaynakların (mali, insan, ekipman vb.) en uygun şekilde tahsis edilmesine ve verimli bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Bu yenilikçi teknolojiler, yerel yönetimlerin projelerini daha etkin bir şekilde yönetmesine, zaman ve bütçe hedeflerine ulaşmasına ve sonuç olarak kamu hizmetlerinin sunumunun iyileştirmesine yardımcı olmaktadır. Yapay zekâ, genellikle sınırlı kaynaklarla çok sayıda projeyi aynı anda yürütmek zorunda olan yerel yönetimler gibi kurumlarda, proje yöneticilerine karar alma süreçlerinde destek sağlarken, aynı zamanda projelerin tüm yaşam döngüsü boyunca (planlama, uygulama, izleme, değerlendirme, risk yönetimi) kullanılabilmektedir (Challoumis, 2024; Karpenko vd., 2024; Obiuto vd., 2024; Ruhana vd., 2023; Tian & Wang, 2024; Yigitcanlar vd., 2021).

Yapay Zekâ Kullanımının Yerel Yönetimlerde Sağladığı Fırsatlar ve Karşılaşılan Sınırlılıklar

Yerel yönetimlerde yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşması, kamu hizmetlerinin etkinliği ve kalitesi açısından önemli fırsatlar sunmakla birlikte çeşitli kurumsal, teknik ve etik zorlukları da beraberinde getirmektedir. Aşağıdaki alt başlıklarda yapay zekânın yerel düzeyde kullanımının sağladığı yararlar ve karşılaşılan sınırlılıklar ele alınmıştır.

Yapay zekâ uygulamalarının sağladığı yararlar/fırsatlar

Yapay zekânın kamu yönetimiyle entegrasyonu, yerel yönetimler için çok çeşitli önemli fırsatlar ve yararlar sunmaktadır (Androniceanu, 2024; Bozeman & Bretschneider, 1986; Karpenko vd., 2024; Li vd., 2023; Ruhana vd., 2023):

- **Artan Verimlilik ve Hız:** Yapay zekâ destekli akıllı sistemler, trafik yönetimi, atık toplama, su ve enerji dağıtımı gibi temel altyapı hizmetlerinin daha verimli ve düşük maliyetle sunulmasını mümkün kılmaktadır. Belediye içi süreçlerde otomasyonun yaygınlaştırılması, iş gücü üzerindeki iş yükü azaltmakta, insan kaynaklı hata oranlarını düşürmekte ve hizmet sunumunun hızını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu sistemler, yenilikçi dijital hizmetlerin geliştirilmesini kolaylaştırarak belediye personelinin stratejik ve katma değerli görevlere odaklanmasına olanak tanımaktadır.
- **Gelişmiş Vatandaş Katılımı:** Yapay zekâ, karar alma süreçlerinde vatandaş katılımını teşvik ederek demokratik yönetişim anlayışını güçlendirmektedir. Sosyal medya platformlarının yapay zekâ tabanlı analizi, çevrimiçi anketler ve veri madenciliği yöntemleri, vatandaşların görüş ve ihtiyaçlarının sistematik biçimde değerlendirilmesini sağlayarak daha katılımcı ve şeffaf politika geliştirme süreçlerine zemin hazırlamaktadır. Dijital demokrasi platformları, sanal asistanlar ve benzeri araçlar, vatandaşlarla iletişimi güçlendirmekte ve kişiselleştirilmiş etkileşimleri artırmaktadır.
- **Kaynak Optimizasyonu ve Şeffaflık:** Yapay zekâ, kamu kaynaklarının daha etkin kullanılmasına yardımcı olmakta ve yönetim süreçlerinde şeffaflığı artırmaktadır. Bu sayede hizmet sunum kalitesi yükselmekte ve vatandaş memnuniyeti artmaktadır.
- **Veriye Dayalı Karar Alma:** Büyük veri analitiği ve öngörücü modelleme teknikleri, yerel yöneticilerin daha bilinçli, isabetli ve nesnel kararlar almasını desteklemektedir. Su tüketimi, trafik yoğunluğu, sosyal medya etkileşimleri ve atık yönetimi gibi farklı alanlarda toplanan veriler, belediye politikalarının oluşturulmasında temel bilgi kaynağı işlevi görmektedir. Yapay zekâ, özellikle iklim değişikliğiyle mücadele, afet yönetimi ve kentsel planlama gibi alanlarda yerel yönetimlere önemli katkılar sunmaktadır.
- **Vatandaş Odaklılık:** Yapay zekâ, sunulan kamu hizmetlerinin bireysel vatandaşların özel ihtiyaçlarına göre uyarlanmasını sağlayarak genel vatandaş memnuniyetini önemli ölçüde artırmaktadır. Chatbotlar ve dijital danışma sistemleri, vatandaşların taleplerinin hızlı ve etkili biçimde karşılanmasına katkı sağlamaktadır.

Yapay zekâ uygulamalarının ortaya çıkardığı zorluklar/sınırlılıklar

Yapay zekânın kamu yönetiminde sunduğu fırsatlara rağmen, dikkate alınması gereken bazı önemli kurumsal, etik ve toplumsal zorluklar da bulunmaktadır (Crawford & Calo, 2016; Floridi & Taddeo, 2016; Kukharenko, 2024; Odilov, 2024; Ruhana vd., 2023):

- **Veri Gizliliği ve Güvenliğinin Sağlanması:** Yapay zekâ uygulamalarının etkin olması, büyük miktarda veri toplamayı gerektirmektedir. Bu durum, hassas kişisel verilerin gizliliği, güvenliği ve bireysel mahremiyetin korunması açısından ciddi riskler barındırmaktadır. Potansiyel veri sızıntıları ya da verilerin kötüye kullanımı ihtimali, vatandaşların kamu kurumlarına ve yapay zekâ destekli sistemlere olan güvenini zedeleyebilmektedir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin yasal düzenlemeler çerçevesinde veri koruma önlemlerini titizlikle uygulamaları ve sürekli olarak güncellemeleri gerekmektedir.
- **Etik ve Hukuki Sorunlar:** Yapay zekâ destekli karar

süreçlerinde hesap verebilirlik, şeffaflık, adalet ve tarafsızlık gibi temel etik ve hukuki ilkelerin korunması büyük önem taşımaktadır. Yapay zekâ algoritmalarının neden olabileceği potansiyel ayrımcılık ve etik sorunlar, kamuoyunda ciddi güven kayıplarına yol açabilir. Bu nedenle, yapay zekâ sistemlerinde kullanılan algoritmaların tasarım ve uygulama süreçlerinde şeffaflık sağlanmalı ve olası etik riskler proaktif olarak yönetilmelidir.

- **Kurumsal Kapasite Eksiklikleri:** Yerel yönetimlerin yapay zekâ teknolojilerini etkili şekilde kullanabilmesi için yeterli düzeyde teknik altyapıya, dijital okuryazarlığa sahip nitelikli uzman personele ve sürekli eğitim imkanlarına erişimi zorunludur. Ancak birçok belediyede bu alanlarda ciddi eksiklikler bulunmaktadır. Bu durum, yapay zekâ projelerinin uygulanabilirliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle, yerel yönetimlerin bu alandaki kapasitelerini geliştirmeye yönelik stratejik yatırımlar yapması gerekmektedir.
- **Dijital Uçurum ve Eşitsizlikler:** Sosyoekonomik farklılıklar, toplumun bazı gruplarının dijital hizmetlere erişimini zorlaştırmaktadır. Bu durum, sunulan hizmetlerin kapsayıcılığı açısından adaletsizlik yaratabilmekte ve dijital uçurumun derinleşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, yerel yönetimlerin tüm vatandaşların eşit ve adil bir şekilde dijital hizmetlerden yararlanabilmesini sağlayacak kapsayıcı politikalar geliştirmesi ve uygulaması büyük önem taşımaktadır.
- **Yapay Zekâya Yönelik Toplumsal Algı:** Yapay zekâya dair kamuoyundaki bilgi eksikliği ve buna bağlı olarak ortaya çıkan güvensizlik, teknolojinin benimsenmesini zorlaştırabilmektedir. Toplumun yapay zekânın hem riskleri hem de faydaları konusunda doğru bilgilendirilmesi, bu teknolojilerin kabul görmesi açısından kritik önemdedir. Şeffaf iletişim stratejileri ve kamuoyu bilgilendirme kampanyaları bu algının yönetilmesinde önemli rol oynayacaktır.
- **Teknik Altyapı Gereksinimleri:** Yapay zekânın başarılı entegrasyonu için güçlü teknik altyapı, güncel yazılım sistemleri ve sürekli eğitim programları gerekmektedir. Altyapı yetersizlikleri ve teknolojik donanım eksiklikleri, uygulamaların etkinliğini azaltabilmektedir ve bu durum uzun vadede maliyetleri artırabilmektedir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin bu altyapısal gereksinimleri dikkate alarak uzun vadeli stratejik planlamalar yapması gerekmektedir.

Yapay Zekâdan Faydalanılan Başarılı Yerel Yönetim Uygulamaları ve Karşılaştırmalı Vaka Analizi

Dünya genelinde ve Türkiye'de, yapay zekâ uygulamalarını yerel yönetim süreçlerinde başarıyla hayata geçiren belediyeler bulunmaktadır. Bu örnekler, yapay zekânın yerel yönetimlerdeki potansiyelini ortaya koymaktadır ve diğer belediyelere ilham kaynağı olabilecek niteliktedir. Bu bölümde, yapay zekâ uygulamaları bağlamında üç farklı kent; Barselona, Şanghay ve Ankara ele alınmaktadır. Seçilen kentler, farklı coğrafi, yönetsel ve sosyoekonomik bağlamlara sahip olmaları nedeniyle, dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerinin yerel düzeydeki etkilerini çok boyutlu bir perspektiften analiz etmeye olanak sağlamaktadır.

Vaka analizi, her bir kentteki yapay zekâ uygulamalarının ayrıntılı bir şekilde betimlenmesi ve önceden belirlenmiş kriterler doğrultusunda karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırmalı analiz kapsamında dört temel tema belirlenmiştir:

1. **Dijital altyapı ve stratejik vizyon:** Yerel yönetimin dijitalleşme düzeyi, açık veri politikaları, veri altyapısı, stratejik belgeler ve yapay zekâ uygulamaları için hazırlık seviyesi gibi unsurlar ele alınmaktadır.
2. **Kurumsal kapasite:** Belediyelerin beşeri, teknik, yönetsel ve finansal kaynakları ile yapay zekâ teknolojilerine ilişkin kurumsal yeterlilikleri değerlendirilmektedir.
3. **Katılımcılık ve şeffaflık**: Yapay zekâ uygulamalarında vatandaş katılımı, karar alma süreçlerinin açıklığı, veri paylaşımı ve etik ilkelere uyum gibi boyutlar incelenmektedir.
4. **Yapay zekâ teknolojisinin uygulama alanları**: Yapay zekânın hangi hizmet alanlarında (örneğin ulaşım, atık yönetimi, e-belediye hizmetleri) ne şekilde uygulandığına odaklanılmaktadır.

Aşağıdaki alt başlıklarda belirlenen bu dört temel tema çerçevesinde öncelikle seçilen her bir kent özelinde elde edilen bulgulara yer verilmiş, ardından kentler arasında karşılaştırmalı bir analiz sunulmuştur.

Barselona'da dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları

Yaklaşık 5,7 milyon kişi olan nüfusuyla Barselona, kent yönetimi ve kentsel hizmetlerin sunumunda dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerinin etkin kullanımında öne çıkan Avrupa kentlerinden biridir. Son yıllarda bu alandaki birçok yeniliğe öncülük etmektedir (Ajuntament de Barcelona, 2025a; World Population Review, 2025a). Barselona'nın kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları, bu çalışmada belirlenen değerlendirme temaları doğrultusunda aşağıdaki başlıklarda incelenmiştir:

- **Dijital altyapı ve stratejik vizyon:** Barselona Belediyesi, kentin dijital dönüşümünü uzun vadeli bir stratejik vizyon olarak ele almaktadır ve bu doğrultuda 2021 yılında Yapay Zekâ Stratejisi'ni yayımlamıştır. Strateji kapsamında yapay zekânın belediye yönetimi ve hizmetlerinde kullanımına ilişkin yedi temel ilke benimsenmiştir: (1) şeffaflık, (2) veri gizliliği, (3) çeşitlilik, kapsayıcılık ve adalet, (4) teknik sağlamlık ve güvenlik, (5) insan denetimi, (6) sosyal ve çevresel sorumluluk, (7) hesap verebilirlik ve demokratik denetim (Ajuntament de Barcelona, 2021; Global Observatory of Urban Artificial Intelligence, 2025).
- Barselona'nın dijital altyapısı; yüksek hızlı internet erişimi ve yaygın sensör ağlarıyla desteklenmektedir (Ajuntament de Barcelona, 2025a). Açık veri politikası sayesinde kamuya ait verilere erişim sağlanmakta ve bu alandaki yenilikçi fikirler teşvik edilmektedir (Ajuntament de Barcelona, 2025b; 2025c). Belediye, yapay zekânın tüm belediye hizmetlerine entegre edilmesine yönelik bir protokol açıklamıştır (Ajuntament de Barcelona, 2025d).
- **Kurumsal kapasite:** Barselona Belediyesi, dijitalleşme ve yapay zekâ alanında kurumsal kapasitenin geliştirilmesine büyük önem vermektedir. Kentin dijital dönüşümünden sorumlu birim, Belediye Bilgi Teknolojileri Enstitüsü'dür (*Institut Municipal d'Informàtica*-IMI) (Ajuntament de Barcelona, 2025e).
- Ayrıca dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımı alanında belediye yöneticilerine danışmanlık yapmak ve Kent Konseyi'ne yapay zekânın kamu yararına kullanımı konusunda tavsiyelerde bulunmak üzere teknoloji, sosyal ve beşeri bilimler gibi çeşitli alanlardan akademisyen, uzman ve bağımsız kişilerden oluşan Yapay Zekâ, Etik ve Dijital Haklar Danışma Kurulu kurulmuştur. Kurul, ayrıca Barselona'nın "teknolojik hümanizm"de lider bir kent haline gelmesi için girişimler ve projeler de önermekte ve Belediye'nin yapay zekâ stratejisinin etkin şekilde uygulanıp uygulanmadığını değerlendirmektedir (Ajuntament de Barcelona, 2025f).
- Finansal kaynakların etkin yönetimi doğrultusunda yapay zekâ projelerine yatırım yapılmakta; idari süreçlerin dijitalleştirilmesi ve veri odaklı karar alma süreçlerinin belediyenin operasyonel verimliliğini artırdığı vurgulanmaktadır (Ajuntament de Barcelona, 2022).
- **Katılımcılık ve şeffaflık:** Barselona Belediyesi tarafından, yapay zekâ alanındaki stratejik vizyonunun ortaya konulduğu Dijital Strateji belgesinde yapay zekânın etik ve sorumlu bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmakta ve bu yönde kullanılmayan yapay zekâ uygulamalarının ortaya çıkarabileceği risklere işaret edilmektedir. Kentteki algoritmalara erişim sağlayan bir kamu sicili oluşturulmuş ve belediye ihalelerinde insan haklarına saygı gösterileceği taahhüt edilmiştir (Ajuntament de Barcelona, 2021). 2023 yılında Algoritmik Şeffaflık Standardı (yani kullanılan algoritmik araçlar ve neden kullanıldıkların ilişkin bilgi sağlanması), Barselona'nın yanı sıra, Amsterdam, Brüksel, Eindhoven, Mannheim, Rotterdam ve Sofya kentlerinin iş birliğiyle geliştirilmiştir. Veri paylaşımı politikaları, kişisel verilerin korunması ve mahremiyetin sağlanması ilkeleri çerçevesinde uygulanmaktadır (Algorithm Register, 2023).
- Barselona Belediyesi tarafından ayrıca dijital eşitsizlikle mücadele kapsamında farklı vatandaş gruplarına ve işletmelere yönelik destek ve eğitim programları da oluşturulmuştur (Ajuntament de Barcelona, 2025g; 2025h). Kentte vatandaş katılımının sağlanması doğrultusunda kurulan Decidim adlı açık kaynak katılım platformu bulunmaktadır ve platform aracılığıyla kentteki dijital hizmetler konusunda geri bildirim alınmaktadır (Ajuntament de Barcelona,

2025i; Decidim, 2025).

- Bu çalışmaların yanı sıra, Barselona tarafından 2018 yılında New York ve Amsterdam ile birlikte bireylerin dijital haklarının korunmasına ilişkin olarak Dijital Haklar İçin Kentler Koalisyonu adlı bir ittifak kurulmuştur. Söz konusu koalisyonun önceliklendirdikleri temel ilkeler; (1) dijital okuryazarlık ve evrensel erişim, (2) veri güvenliği ve gizliliği, (3) algoritmik şeffaflık ve ayrımcılığın önlenmesi, (4) katılımcı demokrasi ve kapsayıcılık, (5) etik dijital hizmet standartları oluşturulmasıdır (Ajuntament de Barcelona, 2025k).
- **Yapay zekâ teknolojisinin kentteki uygulama alanları:** Barselona'da yapay zekâ aşağıdaki alanlarda etkili bir şekilde kullanılmaktadır(Ajuntament de Barcelona, 2025c; 2025i; 2025l; 2025m; 2025n):
  - Kentsel mobilite: Trafik akışı tahminleri ve toplu taşıma planlaması.
  - Atık yönetimi: Sensörler ve yapay zekâ algoritmalarıyla doluluk oranlarının takibi ve toplama rotalarının optimize edilmesi.
  - Çevresel izleme: Hava kalitesi ölçümü ve erken uyarı sistemleri.
  - Sosyal hizmetler: Kırılgan grupların tespiti ve kaynak önceliklendirmesi.
  - Belediye süreçleri: Kaynak yönetimi, bakım planlaması ve karar destek sistemleri.
  - Kentsel karar alma süreçlerine katılım: Vatandaşların Barselona'ya ilişkin karar alma süreçlerine katılım sağlaması.
  - E-belediye hizmetleri: Yapay zekâ destekli sohbet robotları ve sanal asistanlar aracılığıyla vatandaşların belediye hizmetlerine erişiminin kolaylaştırılması.
  - Güvenlik: Suç oranlarını azaltmak ve kamu güvenliğini sağlamak için yapay zekâ tabanlı video analiz sistemlerinin kullanılması.
  - Turizm: Turistlere kişiselleştirilmiş deneyimler ve öneriler sunan yapay zekâ tabanlı sistemlerle kentin turizm potansiyelinin geliştirilmesi.

Bu uygulamalar, yalnızca hizmet kalitesini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda kentsel sürdürülebilirliği ve yaşam kalitesini de desteklemektedir. Kentin dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerine geçiş süreci olumlu yönleriyle dikkat çekerken, Barselona'ya ilişkin akademik çalışmalarda bu sürecin çeşitli yönlerden eleştirildiği de görülmektedir:

- **Yapay zekâ ve dijital stratejilere geçiş dönemi zorlukları:** Barselona, dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarında öncü bir kent olarak tanımlansa da, bu süreç henüz deneysel bir kent paradigması çerçevesinde gelişmektedir. Calzada (2018) ve Chernok vd. (2019), Barselona'nın geleneksel akıllı kent modelinden uzaklaşarak daha katılımcı, etik ve kamusal odaklı bir dijital kent modeline geçiş yapmak istediğini, ancak bu modelin hâlâ oluşum sürecinde olduğunu ve mevcut sistemin eski yapının birçok unsurunu koruduğunu vurgulamıştır.
- **Vatandaşların rolü ve veri sahipliği:** Barselona'nın dijital stratejisinde vatandaşların rolü dönüştürülmeye çalışılmaktadır. Bu strateji kapsamında vatandaşların yalnızca pasif veri sağlayıcılar olmaktan çıkıp, karar alma süreçlerine aktif katılım gösteren bireyler olmaları hedeflenmiştir. Özellikle Decidim gibi katılımcı platformlarla bu hedef desteklenmektedir. Ancak Calzada (2018), bu platformların potansiyelinin tam olarak kullanılmaması nedeniyle vatandaş girdisinin yüzeysel kaldığını belirtmektedir. Ayrıca, bireylerin hâlâ büyük ölçüde "veri sağlayıcı" konumunda kalma riski bulunduğuna ve bu nedenle gerçek anlamda karar verici olmaktan uzak olduklarına dikkat çekmiştir.
- **Uygulama güçlükleri ve yönetsel algılar:** Criado ve Zarate-Alcarazo (2022) tarafından yapılan araştırma, Barselona'nın da dâhil olduğu İspanya'daki en büyük 146 kent meclisinin bilgi teknolojileri birimlerinin yöneticileriyle yapılan bir anket çalışmasına dayanmaktadır. Ülke nüfusunun %53'ünün yaşadığı bu kentlerin temsilcilerinden 73'ü ankete geri dönüş yapmıştır. Bu yöneticilerin büyük çoğunluğu, yapay zekâyı ağırlıklı olarak teknolojik faydaları (verimlilik, otomasyon, karar desteği) açısından değerlendirmiştir.

Ancak bu yaklaşım, yasal çerçevelere ve etik ilkelere rağmen, sosyal, politik ve etik zorlukları ikinci plana itme eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur. Bu durum, yapay zekâ stratejilerinin yalnızca teknik değil, aynı zamanda toplumsal yönleri de dikkate alması gerektiğine işaret etmektedir.

Özetle, Barselona'nın yerel yönetimi, geleneksel akıllı kent modelinden, dijital ve yapay zekâ yönetiminde daha katılımcı, vatandaş odaklı bir yaklaşıma doğru yenilikçi geçiş çalışmalarıyla tanınmaktadır. Ancak, kentsel dijital dönüşüm süreci devam etmektedir ve etik, sosyal ve yönetişimsel çerçeveleri yapay zekâ stratejilerine tam olarak entegre etmede ele alınması gereken önemli konular bulunmaktadır.

Şanghay'da dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları

Şanghay, Çin'in ekonomik, finansal ve teknolojik açıdan en gelişmiş mega-kentidir ve kentte yaklaşık 30,5 milyon kişi yaşamaktadır. 2011 yılından itibaren kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu için hızlı adımlar atılmaya başlanmış ve bu süreçte ciddi gelişmeler kaydedilmiştir (Cui vd., 2023; World Population Review, 2025b). Şanghay'ın kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları, bu çalışmada belirlenen değerlendirme temaları doğrultusunda aşağıdaki başlıklarda incelenmiştir:

- **Dijital altyapı ve stratejik vizyon:** Şanghay, 2011'de Akıllı Kent Gelişimini Teşvik Etmek İçin 2011–2013 Eylem Planı'nı yayımlayarak, akıllı kent geliştirme sürecine başlamıştır. Ardından, 2014-2016 dönemi için bir diğer eylem planını yayımlanmış ve 2016 yılında Çin hükümetinin 13. Beş Yıllık Planı ile bu süreç daha da ivmelendirilmiştir. 2017 yılında Yeni Nesil Yapay Zekâ Gelişiminin Teşviki Konusunda Şanghay'ın Uygulama Tavsiyeleri yayımlanmış ve yapay zekânın mega-kentin işleyişi ve yönetimine derinlemesine entegre edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Cui vd., 2023). 2019'da, 2021 yılına kadar yapay zekâ teknolojilerini kent yönetimine sistematik olarak entegre etmek için üç yıllık bir eylem planı oluşturulmuştur. Bu plan, kent içi veri altyapısının güçlendirilmesi, akıllı kent uygulamaları ve yapay zekâ teknolojilerinin sağlık, ulaşım ve kentsel yönetim alanlarında artırılmasını öngörmektedir. (The State Council of China, 2019). 2021'de ise Şanghay, Çin'in ulusal 14. Beş Yıllık Planı doğrultusunda, bilim ve teknolojik gelişim için beş yıllık bir plan açıklamıştır. Beş yıllık planın amacı, Şanghay kent yönetiminin bir dizi yeni teknolojiyi desteklemek doğrultusunda kentin teknoloji transferini genişletmesi ve iyileştirmesidir. Bu kapsamda Şanghay Belediyesi küresel etkiye sahip bir bilim ve inovasyon merkezi inşa etmeye dönük hedefini ortaya koymuştur (CSET, 2021).
- Şanghay'ın Çin'in ulusal hedefleriyle uyumlu biçimde geliştirdiği bu eylemler, bilimsel ve teknolojik olarak güçlenmesinin yanı sıra inovasyon sistemlerinin de iyileşmesine öncülük etmiş ve yapay zekâ teknolojilerine odaklı inovasyon kümeleri oluşturmuştur (Shanghai International Service, 2025a). Bu gelişmeler, Şanghay'ın 2023'te dünyanın en akıllı kenti olarak seçilmesini sağlamıştır (Juniper Research, 2023).
- Şanghay'ın dijitalleşme sürecindeki önemli projelerden biri, "Şanghay Klonu" yani kentin dijital ikizi projesidir. Bu proje, kentteki kaynak yönetimini optimize etmek için gerçek zamanlı veriler kullanmaktadır. Ayrıca kentteki 5G kapsama alanı ve fiber internet altyapısının güçlendirilmesiyle, Şanghay, sınırsız bant genişliği (çift gigabit-*dual gigabit*) ve yüksek hızla çalışan bir ağ altyapısına sahip olmuştur (Arumugam, 2022; Commsworld, 2017).
- **Kurumsal Kapasite:** Şanghay'da dijital altyapı ve yapay zekâ projeleri, yerel yönetim ve ulusal düzeyde desteklenen girişimlerle koordine edilmektedir. Kentte, 2016 yılında kurulan Şanghay Büyük Veri İttifakı, Şanghay Belediyesi Ekonomi ve Bilişim Komisyonu ile Şanghay Belediyesi Bilim ve Teknoloji Komisyonu'nun ortak denetimi altında, kamu verilerinin toplanması, işlenmesi ve analiz edilmesini sağlamaktadır. Bu merkez, belediye hizmetlerinin dijitalleştirilmesi ve veri temelli karar alma süreçlerinin kurumsallaşması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Shangai Supercomputer Center, 2021). Ayrıca, kentteki üniversiteler ve teknoloji firmalarıyla yapılan ortaklıklar, bu projelerin teknik

kapasitesini güçlendirmektedir. Çin hükümetinin yapay zekâ teknolojilerine verdiği büyük destek ve ayırdığı kaynaklar, Şanghay gibi kentlerde kamu yönetimini ilgilendiren alanlardaki projeleri finanse etmede önemli bir avantaj sağlamaktadır (Cui vd., 2023; Li vd., 2023).

- **Katılımcılık ve şeffaflık:** Şanghay'da ve Çin'deki diğer kentlerde kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarına yönelik katılımcılık ve şeffaflık anlayışı, Batı demokrasilerinden farklı özellikler göstermektedir (Lee & Sun, 2023; Ma & Cao, 2023). Çin'de merkezi hükümet tarafından pilot projeler halinde geliştirilen akıllı kentlere ilişkin gösterge sistemlerinde güvenlik sistemi ve altyapı, akıllı inşaat ve yaşanabilirlik, akıllı yönetim ve hizmet, akıllı endüstri ve ekonomi olmak üzere dört temel gösterge bulunmaktadır. Ancak bu noktada 'akıllı yönetişim' kavramının kullanılmadığı ve bu kavramın hayata geçirilmesine yönelik geliştirilmesi gereken yönler olduğu görülmektedir (Ren, 2025; Zhang, 2023). Vatandaşların dijital platformlar aracılığıyla geri bildirim mekanizmaları bulunmakla birlikte, karar alma süreçlerine doğrudan katılımın kapsamı sınırlıdır. Özellikle şeffaflık ve veri paylaşımı konusunda da ulusal güvenlik ve kamu düzeni gibi hassasiyetler ön planda tutulmakta ve bu durum bazı verilere erişimi kısıtlayabilmektedir (Lin, 2018; Ma & Cao, 2023; Zhang, 2023). Ancak Şanghay'ın dijitalleşme sürecinde vatandaşların sunulan dijital uygulamaları kullanmalarına dönük kampanyalar yapıldığı ve toplumsal hassas grupların yapay zekâ tabanlı programlara erişimi ve bu noktada dijital eşitsizliğin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Cui vd., 2023).
- **Yapay zekâ teknolojisinin kentteki uygulama alanları:** Şanghay'da yapay zekâ teknolojileri, birçok alanda aktif olarak kullanılmaktadır (Arumugam, 2022; Baig & Hasan, 2023; Cui vd., 2023; Shanghai Electric, 2025; Shanghai International Service, 2025b; Shanghai Ecology and Environment Bureau, 2019):
    - Ulaşım: Akıllı elektronik raylı taşımacılık (IERT) sistemi, dijital yollar ve otonom sürüş gibi yenilikçi ulaşım sistemleri, ulaşım verimliliğini artırmak ve güvenliği sağlamak için kullanılmaktadır. Ayrıca, ulaşımda tehlikeli madde taşımacılığı gibi güvenlik odaklı izleme sistemleri de akıllı altyapılarla entegre edilmiştir.
    - Akıllı gıda ve su yönetimi ve güvenliği sistemleri: Şanghay'da gıda güvenliği ve izlenebilirlik için akıllı sistemler kurulmuş, aynı yaklaşım su yönetimi için de uygulanmıştır. Bu sistemler, kaynakların daha verimli yönetilmesine olanak sağlamaktadır.
    - Güvenlik: Şanghay'da veri ve ağ güvenliği için yapay zekâ teknolojilerinden yararlanılmaktadır.
    - Kent yönetimi: Yapay zekâ uygulamaları trafik yönetimi, kamu güvenliği, planlama ve inşaat, çevre koruma ve toplum yönetimi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.
    - Çevre Yönetimi: Hava ve su kalitesi izleme sistemleri ve atık yönetimi optimizasyonu gibi çevresel uygulamalar, sürdürülebilir bir çevre için yapay zekâ teknolojilerinden faydalanmaktadır.
    - E-belediye hizmetleri: Belediyenin yönetim hizmetleri kapsamındaki doğum ve evlilik, kültür ve eğitim, turizm, sosyal güvenlik, ulaşım, tıbbi tedavi ve sağlık, ayrıca hukuki hizmetler ve yaşlı bakımı gibi kamu hizmetlerine tek bir platform üzerinden ulaşılabilmekte ve günlük 75 bin kamu hizmetine platform üzerinden başvurulmaktadır. Platforma bağlı kullanıcı sayısı yaklaşık 14,5 milyon kişidir.
    - Vatandaş bilgi platformu (*Citizen Cloud* uygulaması): Söz konusu uygulama dünyanın önde gelen vatandaş veri platformudur ve vatandaşların tek bir numara üzerinden ortak çağrı merkezine ulaşması sağlanmaktadır. Platformda bulut bilişim, yapay zekâ ve büyük veri gibi teknolojiler kullanılmaktadır. Vatandaşlar şikayetleri hakkında belediye ile iletişim kurmak için bu platformu kullanmaktadır.
    - Sağlık: Kentte yapay zekâ tabanlı teşhis araçları ve sağlık hizmetleri platformları geliştirilmekte ve hastalık takibi yapılmaktadır.

Özetle, Şanghay, dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla kamu yönetiminde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Kent, bu teknolojilerin entegrasyonu sayesinde daha verimli ve sürdürülebilir bir yönetim yapısı oluşturmakta; ulusal stratejilerle uyumlu projeleri ve güçlendirilmiş teknolojik altyapısı ile akıllı kentler arasında öne çıkmaktadır. Ancak bu süreç, çeşitli açılardan eleştirilere de konu olmuştur. Şanghay'a odaklanan bazı akademik çalışmalarda, dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarına dair aşağıda belirtilen başlıca sorun alanları dile getirilmektedir:

- **Katılımcı yönetişimde sınırlılıklar:** Şanghay'da dijital platformlar aracılığıyla vatandaşların geri bildirimde bulunması mümkün olmakla birlikte, karar alma süreçlerine doğrudan katılım sınırlı kalmaktadır. Şeffaflık ve veri paylaşımı gibi alanlarda ise kamu düzeni ve güvenlik gerekçeleriyle erişim kısıtlamaları mevcuttur (Lin, 2018; Ma & Cao, 2023; Zhang, 2023). Bu durum, kentsel dijitalleşme sürecinde demokratik yönetişimi güçlendirmeye yönelik önemli bir iyileştirme alanı olarak öne çıkmaktadır.
- **Sosyal kontrol ve gözetim:** Marvin vd. (2022) tarafından Şanghay ve Hangzhou kentlerinde yapılan çalışmada, yapay zekâ teknolojilerinin yalnızca verimliliği artırmak amacıyla değil, aynı zamanda toplumsal kontrol ve gözetim mekanizmalarının güçlendirilmesi amacıyla da kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Özellikle "Alibaba City Brain" gibi sistemlerin trafik yönetimi ve çevresel izleme gibi işlevlerinin ötesinde, vatandaş davranışlarını izleme, değerlendirme ve yönlendirme potansiyeli taşıdığı ifade edilmiştir. Bu durum, bireysel özgürlükler, mahremiyet hakları ve sivil alanın daralması açısından ciddi etik ve hukuksal sorunlar oluşturma potansiyeli taşımaktadır.
- **Kurumsal ve ekonomik dengesizlikler:** Yang vd. (2024) tarafından Şanghay ve Shenzhen borsalarında listelenen 3.602 firma üzerinde yapılan analiz, kamu işletmelerinin özel sektör firmalarına kıyasla yapay zekâ destekli dijital dönüşümden daha az faydalandığını ortaya koymuştur. Bu durum, kamu sektörü ile özel sektör arasında dijital uçurumu genişletmekte ve kamu işletmeleri için rekabet dezavantajları yaratma potansiyeli taşımaktadır. Diğer yandan, Liu vd. (2024) tarafından Şanghay ve Shenzhen'deki 2010–2021 dönemine ait gıda işleme işletmeleri üzerinde yapılan çalışma, yapay zekâ kullanımının üretkenliği artırdığını, ancak aynı zamanda daha yüksek beceri gerektiren iş gücüne yönelimi artırarak düşük becerili çalışanlar için istihdam risklerini artırabileceğini göstermiştir. Bu değişim, dikkatli bir şekilde yönetilmezse Şanghay'da işgücü adaptasyon zorluklarının ve sosyal eşitsizliklerin daha da derinleşebileceğine işaret etmektedir.
- **Çevresel boyut ve sürdürülebilirlik sınırlılıkları:** Liu ve Zhou (2024) tarafından yürütülen bir başka çalışmada, Şanghay ve Shenzhen borsalarında işlem gören şirketlerin 2009–2021 yılları arasındaki verileri analiz edilmiştir. Bulgulara göre, yapay zekânın karbon emisyonlarını azaltıcı etkisi özellikle özel sektörde ve daha esnek, çevre dostu üretim yapan sektörlerde belirgin şekilde gözlemlenirken; ağır sanayi ve kamu işletmelerinde bu etki sınırlı kalmaktadır. Bu sektörlerde yapay zekâ, doğrudan emisyon azaltımı yerine daha çok yeşil inovasyon potansiyelini artırmaya katkı sağlamaktadır. Bu durum, yapay zekânın sürdürülebilirlik politikalarında tek başına yeterli bir çözüm olarak değil, sektörel farklara duyarlı bir araç olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Şanghay'da yapay zekâ temelli dijitalleşme süreci birçok alanda önemli faydalar sağlarken, söz konusu teknolojilerin kullanımıyla ilgili çeşitli yapısal ve normatif eleştiriler de gündeme gelmektedir. Bu eleştiriler, sosyal kontrol mekanizmaları, mahremiyet, iş gücü dönüşümleri, sektörler arası dengesizlikler ve çevresel etkiler gibi farklı boyutlarda yoğunlaşmaktadır. Bu sorunların giderilebilmesi için, incelikli bir kentsel yönetişim yaklaşımının benimsenmesi, kapsayıcı politikaların geliştirilmesi ve sürekli bir kamuoyu diyaloğunun sağlanması gerekmektedir. Yapay zekâ uygulamalarının uzun vadeli toplumsal fayda üretmesi ancak bu bütüncül çerçevenin sağlanmasıyla mümkün olabilir.

Ankara'da dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları

Türkiye'nin başkenti ve kamu yönetiminin merkezi olan, 5 milyon 864 bin nüfusa sahip Ankara (TÜİK, 2025), son yıllarda dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerinin kamu hizmetlerinde kullanımını artırmaya yönelik önemli adımlar atmaktadır. Ankara Büyükşehir Belediyesi (ABB) ve merkezi yönetim tarafından yürütülen projelerle, kent hizmetlerinin daha etkin, verimli ve vatandaş odaklı hâle getirilmesi hedeflenmektedir (Akıllı Şehirler, 2019; ABB, 2025a). Ankara'nın kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları, bu çalışmada belirlenen değerlendirme temaları doğrultusunda aşağıdaki başlıklarda incelenmiştir:

- **Dijital Altyapı ve Stratejik Vizyon:** Ankara, geniş bant internet erişimi ve mobil iletişim ağlarının yaygınlığı ile güçlü bir dijital altyapıya sahiptir. Ankara Sanayi Odası (ASO) ve Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından hazırlanan 2024 yılı Türkiye İller Teknolojik Gelişmişlik Endeksi (İLTEK) çalışmasında, Ankara teknolojik gelişmişlik bakımından Türkiye'deki iller arasında ilk sırada yer almıştır. Ankara'nın teknolojik alanda diğer kentlerden öne çıkmasının başlıca nedenleri arasında; kümelenme ortaklıklarının yaygınlığı, teknoloji geliştirme bölgelerinin sayısı, çok sayıda Ar-Ge merkezinin bulunması ve yüksek teknoloji alanında çalışan personel sayısının görece yüksekliği yer almaktadır (ASO-İLTEK, 2024).
- ABB'nin 2025–2029 Stratejik Planı'nda, akıllı kentleşme hedefi doğrultusunda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli görsellerle bilgiye erişim sağlayan Şeffaf Ankara ve Açık Veri Platformu gibi dijital hizmetlerin geliştirilmesine önem verildiği belirtilmektedir (ABB, 2025b; 2025c). 2019 yılında başlatılan "Akıllı Şehir Ankara" vizyonu kapsamında çeşitli dijitalleşme projeleri hayata geçirilmiştir (EGO, 2019). Ayrıca, 2025 yılında Ankara Kent Konseyi bünyesindeki çeşitli çalışma gruplarının birleşmesiyle oluşturulan Dijital Dönüşüm Meclisi, bu vizyonun kurumsal bir yapıya kavuşmasına katkı sağlamaktadır (ABB, 2025a).
- **Kurumsal kapasite:** ABB, dijital dönüşüm ve yapay zekâ uygulamalarına yönelik kurumsal kapasitenin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Ankara Kent Konseyi Dijital Dönüşüm Meclisi, ABB Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı ve çeşitli paydaşların iş birliğiyle bu alanda bilimsel çalışmalar yürütülmektedir (ABB, 2025a; Ankara Kent Konseyi, 2025a). Belediye personelinin güncel gelişmeleri takip edebilmesi amacıyla bir iç iletişim portalı da oluşturulmuştur (ABB, 2025b). ABB'nin Stratejik Planı'nda belediyeye ait domain server, web server, DNS, mail server ve CBS server gibi altyapıların yazılım ve donanım yönünden güncellenerek güçlendirildiği ifade edilmekte; ayrıca çalışanların e-belediye uygulamaları konusundaki yetkinliğinin artırılması gerektiği vurgulanmaktadır (ABB, 2025b).
- **Katılımcılık ve şeffaflık:** ABB Stratejik Planı'nda belediyenin temel değerinin şeffaflık olduğu belirtilerek, vatandaşların nitelikli bilgilere erişebilmeleri doğrultusunda Şeffaf Ankara ve Açık Veri platformunun kurulduğu belirtilmiştir (ABB, 2025b; 2025c). Bunun yanı sıra 2022 yılından itibaren ABB tarafından Türkiye'de ilk defa uygulamaya konulan ABB TV üzerinden şeffaf ihale yayını, katılımcı bütçeleme ve Açık Veri Platformu gibi uygulamalar katılımcılık ve şeffaflık alanlarında önemli çalışmalardır (ABB, 2022a; 2022b; 2023; 2025d; Erdem & Emini, 2021). ABB verilerine göre, yalnızca 2022 yılında 1233 ihale canlı olarak yayınlanmış; şeffaf ihale uygulamasının başladığı 2019 yılından 2024 yılına kadar geçen beş yıllık süreçte toplamda yaklaşık 4000 ihale kamuoyuyla eş zamanlı olarak paylaşılmıştır (ABB, 2025e). Kentsel kararlara katılım bağlamında Ankara Kent Konseyi de aktif şekilde faaliyet göstermektedir ve yukarıda da ifade edilen Dijital Dönüşüm Meclisi bu çalışmalardan biridir (Ankara Kent Konseyi, 2025a; 2025b).
- ABB tarafından geliştirilen ve Türkiye'nin ilk mobil akıllı belediye uygulaması olduğu belirtilen Başkent Mobil, vatandaşların Çözüm Masası'na şikâyetlerini doğrudan iletebilmesine, trafik ve hava durumu bilgilerine ulaşmasına, nöbetçi eczane ve kentte devam eden çalışmalar hakkında bilgi edinmesine, Ankara Su ve Kanalizasyon İşleri Genel Müdürlüğü (ASKİ) online işlemlerini yapmalarına, ABB TV, EGO Cepte

(toplu taşıma sistemine ilişkin bilgilerin gerçek zamanlı olarak sunulduğu uygulama) ve afet ve hava durumu bilgilerine erişmelerine olanak sağlamaktadır (ABB, 2025f; Google Play, 2025). Ayrıca online anketler ve halk oylamaları, belediye karar alma süreçlerine vatandaş katkısını teşvik eden araçlar olarak öne çıkmaktadır (ABB, 2021). ABB, dijital eşitsizliklerin azaltılması amacıyla 7 milyon 672 bin metrekarelik alanda ücretsiz Wi-Fi hizmeti sağlamaktadır (ABB, 2025g). Askıdaki kent planlarının dijital olarak görüntülenebilmesi için bir platform geliştirilmiştir (ABB, 2025h).

- **Yapay zekâ teknolojisinin kentteki uygulama alanları:** Ankara'da yapay zekâ teknolojileri farklı kentsel hizmet alanlarında kullanılmaktadır (ABB, 2024; 2025b; 2025i; Akıllı Şehir, 2025; EGO, 2019; İçişleri Bakanlığı, 2023):
    - Ulaşım: Akıllı trafik yönetim sistemleriyle trafik yoğunluğunun azaltılması ve toplu taşıma planlamasının iyileştirilmesi hedeflenmektedir.
    - Haberleşme: ABB'nin sahadaki çalışmalarının kesintisiz olarak sürdürülebilmesi doğrultusunda Türkiye'de ilk kez 4G altyapısına sahip telsiz teknolojisi kullanılmaktadır.
    - E-Belediye Hizmetleri: ABB'nin dijital platformları üzerinden çeşitli belediye hizmetlerine online erişim imkanı sunulmakta, chatbot uygulamaları ile vatandaşların bilgiye erişimi kolaylaştırılmaktadır.
    - Afet yönetimi: Acil durumlarda vatandaşların bilgilendirilmesi için Başkent Mobil uygulaması geliştirilmiş, sahadaki personel için 4G telsiz sistemleri devreye alınmıştır.
    - Enerji yönetimi: ABB tesislerinde enerji kalitesi, gerilim-akım değerleri ve arıza durumları izlenmekte; bu sayede %75'e varan enerji tasarrufu hedeflenmektedir.
    - Çevre Yönetimi: Hava kalitesi izleme ve atık toplama süreçlerinde akıllı kent teknolojileri kullanılmaktadır.
    - Su yönetimi: ASKİ bünyesinde kurulan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) sistemiyle su tesislerinin dijital takibi yapılmaktadır.
    - Güvenlik: Kent Güvenlik Yönetim Sistemi (KGYS) kameraları yapay zekâ destekli analiz yazılımları ile desteklenerek güvenlik hizmetleri geliştirilmektedir.
    - Tarım 4.0: Kırsal Hizmetler Dijital Platformu ile kentteki tarım arazileri ve hayvancılığa ilişkin veriler uzaktan algılama sistemleriyle izlenmekte, tarımsal destekler ve afet uyarıları entegre edilmektedir.

Özetle, Ankara, son yıllarda açık veri, dijital katılım ve şeffaflık alanlarında önemli adımlar atmış; yapay zekâ uygulamalarını ulaşım, çevre ve enerji yönetimi gibi alanlarda çeşitli projelerle hayata geçirmiştir. Kurumsal kapasite ise ABB Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı ve Dijital Dönüşüm Meclisi gibi yapılar aracılığıyla geliştirilmeye devam etmektedir. Ancak Ankara —ve Türkiye'deki diğer yerel yönetimlerin— dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojilerine geçiş süreçleri kapsamında ortaya çıkan temel eleştiriler ve geliştirilmesi gereken alanlar şu başlıklarda yoğunlaşmaktadır:

- **Yapay zekâ vizyonunun kurumsallaşması:** Ankara'daki mevcut uygulamalar büyük ölçüde başlangıç aşamasındadır ve yapay zekâya dayalı bütüncül bir kent yönetimi vizyonunun henüz tam anlamıyla kurumsallaşmamıştır. Kurumsal kapasitenin geliştirilmesi gerektiğine yönelik tespitler ABB Stratejik Planı'nda da yer almaktadır (ABB, 2025b). Ancak bu durum, Ankara'nın mevcut dijital kapasitesi göz önüne alındığında, teknolojik yatırımların ölçeklendirilmesi ve uzun vadeli stratejilerin derinleştirilmesi açısından önemli bir potansiyele de işaret etmektedir.
- **Ulusal Stratejilerin yerel yansımaları:** Türkiye'nin 2021 tarihli Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi, yerel yönetimlerin bu alandaki rollerine de atıf yaparak, yapay zekâ temelli projelerin geliştirilmesi, bu alanda istihdamın artırılması, bilgi ve deneyim paylaşımı, farkındalık düzeyinin yükseltilmesi ve açık veri uygulamalarının yaygınlaştırılması gibi hedefler

ortaya koymuştur (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı & Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021). Ancak söz konusu hedeflerin Ankara ve diğer yerel yönetimlerdeki somut yansımaları henüz sınırlı düzeydedir (Tonka, Demirdöven & Çubuk, 2021).

Sonuç olarak, Ankara, dijital dönüşüm ve yapay zekâ teknolojilerinin kentsel yönetim süreçlerine entegrasyonu bağlamında önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu sürecin daha etkili ve kapsayıcı bir biçimde ilerleyebilmesi için kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi ve altyapı yatırımlarının artırılması temel bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Karşılaştırmalı vaka analizi: Barselona, Şanghay ve Ankara örnekleri üzerinden değerlendirme

Bu bölümde, Barselona, Şanghay ve Ankara kentlerinin yerel düzeyde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımına ilişkin politika ve uygulamaları karşılaştırmalı olarak analiz edilmekte ve öne çıkan bulgular Tablo 1'de özetlenmektedir.

- **Dijital Altyapı ve Stratejik Vizyon:** Barselona, uzun vadeli dijital dönüşüm stratejilerini; açık veri politikaları ve etik yapay zekâ ilkeleriyle birlikte kurumsallaştırmış olup, yapay zekâ teknolojisini yalnızca teknik bir araç olarak değil, dijital hak temelli bir yönetişim yaklaşımı çerçevesinde ele almak doğrultusunda çalışmalar yapmaktadır. Şanghay ise ulusal stratejilerle uyumlu şekilde geliştirdiği çok katmanlı eylem planları ve 5G altyapısı gibi teknolojik yatırımlarla güçlü bir dijital altyapı kurmuş, veri odaklı bir kent yönetim modeli oluşturmuştur. Ankara ise açık veri ve dijital katılım platformları aracılığıyla son yıllarda önemli ilerlemeler kaydetmiş; ancak henüz Barselona ve Şanghay örneklerinde görülen, yapay zekâ merkezli bütüncül vizyon düzeyine ulaşamamıştır.
- **Kurumsal Kapasite:** Barselona'nın dijital dönüşüm süreci, IMI ve Yapay Zekâ, Etik ve Dijital Haklar Danışma Kurulu gibi uzmanlaşmış yapılar tarafından desteklenmektedir. Şanghay'da ise kamu-özel iş birlikleri, üniversiteler ve büyük veri merkezleri etrafında şekillenen güçlü bir teknik ve finansal kapasite inşa edilmiştir. Ankara'da kurumsal kapasite; ABB Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı ve Dijital Dönüşüm Meclisi gibi birimler aracılığıyla geliştirilmektedir. Özellikle teknik insan kaynağı ve kurumsal iş birlikleri açısından ilerlemeler kaydedilmiş olmakla birlikte, bazı uygulamaların hâlen gelişme aşamasında olduğu görülmektedir.
- **Katılımcılık ve Şeffaflık:** Katılımcılık açısından Barselona, Decidim gibi açık kaynak dijital platformlarla vatandaş geri bildirimi toplamayı kurumsallaştırmış; ayrıca algoritmik şeffaflık ilkelerini içeren kamu sicilleri oluşturmuştur. Şanghay ise daha sınırlı bir katılım modeli sunmakta; katılımcılık daha çok dijital hizmetlerin kullanımı ve geri bildirim temelli kampanyalarla sınırlı kalmaktadır. Ankara'da ise, Şeffaf Ankara ve Açık Veri platformları ile bu alanlarda öncü çalışmalar yapılmış; ayrıca ABB TV ile kamu ihalelerinde şeffaflık sağlanmış ve katılımcı bütçeleme gibi uygulamalarla vatandaş katkısı teşvik edilmiştir.
- **Yapay Zekâ Teknolojisinin Uygulama Alanları:** Barselona'da yapay zekâ uygulamaları; trafik yönetimi, atık toplama, sosyal hizmetler, güvenlik ve turizm gibi çok sayıda sektöre entegre edilmiştir. Şanghay, yapay zekâ teknolojilerini kent yönetimi, çevre, sağlık, ulaşım ve kamu güvenliği gibi geniş bir alanda kapsamlı şekilde kullanmaktadır. Ankara'da ise yapay zekâ uygulamaları daha çok ulaşım, e-belediye, enerji ve çevre yönetimi alanlarında yürütülmektedir. Bununla birlikte, dijitalleşme kapasitesi ve büyüklüğü açısından Ankara'nın yapay zekâ tabanlı sistemleri daha geniş ölçekte uygulama imkanı bulunmaktadır.

Tablo 1. Karşılaştırmalı Vaka Analizi: Barselona, Şanghay, Ankara

Tema	Barselona (İspanya)	Şanghay (Çin)	Ankara (Türkiye)
Dijital Altyapı ve Stratejik Vizyon	• Barselona Belediyesi, 2021'de Barselona'nın Yapay Zekâ Stratejisi'ni yayımlamıştır. • Kentin dijital altyapısında yüksek hızlı internet erişimi ve yaygın sensör ağları bulunmaktadır. • Açık veri politikası sayesinde kamuya ait verilere erişim sağlanabilmektedir. • Belediye, yapay zekânın tüm belediye hizmetlerine dahil edilmesine yönelik bir protokol açıklamıştır.	• Şanghay, akıllı kent gelişimine 2011 yılında başlamıştır. • 2023'te dünyanın 1 numaralı akıllı kenti olarak seçilmiştir. • Şanghay Klonu adında, kentin kaynak yönetimini destekleyen bir dijital ikize sahiptir. • İnsan odaklı akıllı kent dijital altyapı projesi ile kent merkezinde 5G kapsama alanı sağlanmıştır.	• Ankara'nın dijital altyapısı, geniş bant internet erişimi ve mobil iletişim ağları ile desteklenmektedir. • ABB, "Akıllı Şehir Ankara" vizyonuyla çeşitli dijitalleşme projeleri başlatmıştır. • Dijital hizmetlerin sağlanmasına dönük olarak CBS aracılığıyla Şeffaf Ankara ve Açık Veri platformu oluşturulmuştur. • 2025 yılında Dijital Dönüşüm Meclisi çalışmalarına başlamıştır.
Kurumsal Kapasite	• Barselona Belediyesi'nde IMI kentin dijital dönüşümünden sorumludur. • Yapay Zekâ, Etik ve Dijital Haklar Danışma Kurulu, belediye yöneticilerine danışmanlık yapmakta ve Yapay Zekâ Stratejisi'nin uygulanmasını değerlendirmektedir.	• Şanghay'da dijital altyapı ve yapay zekâ projeleri, doğrudan yerel yönetim ve ulusal düzeyde desteklenen girişimlerle koordine edilmektedir. • Şanghay Büyük Veri İttifakı, kamu verilerinin toplanması, işlenmesi ve analiz edilmesini sağlamaktadır. • Şanghay Belediyesi üniversiteler ve özel teknoloji firmalarıyla yapay zekâ odaklı projeler için ortaklıklar yapmaktadır.	• ABB, dijital dönüşüm ve yapay zekâ kullanımı konusundaki kapasitenin geliştirilmesi doğrultusunda çeşitli çalışmalar yapmaktadır. • Ankara Kent Konseyi Dijital Dönüşüm Meclisi, ABB Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı ve ilgili paydaşlar iş birliği yapmaktadır. • ABB'nin Stratejik Planı'nda, teknolojik altyapı kapasitesinin ve çalışanların e-uygulamalar konusundaki kapasitesinin artırılmasına dönük ihtiyacın altı çizilmiştir.

Katılımcılık ve Şeffaflık	• Barselona'nın Dijital Strateji belgesinde yapay zekânın etik ve sorumlu bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. • Kentte yaşayan vatandaşları etkileyen tüm algoritmalara erişim sağlayan bir kamu sicilinin oluşturulmuştur. • Belediye ihalelerine dahil edilen tüm akıllı sistemlerde insan haklarına saygı gösterileceği taahhüt edilmektedir. • Algoritmik Şeffaflık Standardı geliştirilmiştir. • Veri paylaşımı politikaları, kişisel verilerin korunması ve mahremiyetin sağlanması ilkeleri çerçevesinde uygulanmaktadır. • Dijital eşitsizlikle mücadele kapsamında farklı vatandaş gruplarına yönelik destek ve eğitim programları oluşturulmuştur. • Vatandaş katılımının sağlanması doğrultusunda Decidim adlı açık kaynak katılım platformu bulunmaktadır. • Barselona, Dijital Haklar İçin Kentler Koalisyonu kurucu üyesidir.	• Şanghay'da kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarına yönelik katılımcılık ve şeffaflık anlayışı, Batı demokrasilerinden farklı özellikler göstermektedir. • Akıllı kentlere ilişkin gösterge sistemlerinde "akıllı yönetişim" kavramının geliştirilmesi gereken yönleri bulunmaktadır. • Vatandaşların dijital platformlar aracılığıyla geri bildirim mekanizmaları bulunmakla birlikte, karar alma süreçlerine doğrudan katılımları sınırlıdır. • Şeffaflık ve veri paylaşımı konusunda ulusal güvenlik ve kamu düzeni gibi hassasiyetler ön planda tutulmakta ve bu durum bazı veri setlerine erişimi kısıtlayabilmektedir. • Şanghay'ın dijitalleşme sürecinde vatandaşların sunulan dijital uygulamaları kullanmalarına dönük kampanyalar yapıldığı ve toplumsal hassas gruplara programlara erişimi ve bu noktada dijital eşitsizliğin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapıldığı da görülmektedir.	• ABB'nin 2025-2029 Stratejik Planı'nda belediyenin temel değerinin şeffaflık olduğu belirtilerek, Şeffaf Ankara ve Açık Veri platformunun kurulduğu belirtilmiştir. • ABB TV üzerinden şeffaf ihale yayını, katılımcı bütçeleme ve Açık Veri Platformu gibi uygulamalar katılımcılık ve şeffaflık alanlarında önemli çalışmalardır. • Kentsel kararlara katılım bağlamında Ankara Kent Konseyi de aktif şekilde faaliyet göstermektedir. • Başkent Mobil Uygulaması aracılığıyla vatandaşların şikayetlerini iletmeleri ve çeşitli hizmetlere erişmeleri mümkündür. • Online anketler ve halk oylamaları, belediye karar alma süreçlerine yurttaş katkısını teşvik eden araçlar olarak öne çıkmaktadır. • Dijital eşitsizliğin giderilmesi kapsamında ücretsiz wifi erişimi sağlanmıştır. • Kentsel planlama kararlarının paylaşılması doğrultusunda bir platform oluşturulmuştur.

Yapay Zekâ Teknolojisinin Uygulama Alanları	• Kentsel mobilite, atık yönetimi, çevresel izleme, sosyal hizmetler, belediye süreçleri, kentsel karar alma süreçlerine katılım, e-belediye hizmetleri, güvenlik ve turizm.	• Ulaşım, akıllı gıda ve su yönetimi ve güvenliği sistemleri, güvenlik, kent yönetimi, çevre yönetimi, e-belediye hizmetleri, vatandaş bilgi platformu (Citizen Cloud uygulaması), sağlık ve ulaşımdan kaynaklanan fosil yakıt tüketiminin ve sera gazı emisyonlarının azaltılması.	• Ulaşım, haberleşme, e-belediye hizmetleri, afet yönetimi, enerji yönetimi, çevre yönetimi, su yönetimi, güvenlik ve Tarım 4.0 Kırsal Hizmetler Dijital Platformu.

(Kaynak: Özgün Çalışma)

Yapılan karşılaştırmalı analiz, yerel yönetimlerin yalnızca teknolojik altyapı geliştirmeye odaklanmadığını; aynı zamanda yönetişim vizyonu, toplumsal kapsayıcılık ve etik sorumluluklar çerçevesinde yapay zekâ teknolojilerini nasıl konumlandırdığını ortaya koymaktadır. Barselona, dijital haklar temelli yaklaşımı ve açıklanabilir algoritma kullanımıyla demokratik yönetişim alanında öne çıkarken, Şanghay güçlü teknik kapasitesi ve merkezi yönetim destekli stratejik vizyonu ile teknolojik liderlik sergilemektedir. Ankara ise dijitalleşme sürecinde dikkat çekici uygulamalar geliştirmekte; özellikle şeffaflık ve vatandaş katılımına yönelik adımlarıyla farklılaşmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ teknolojilerinin kullanım düzeyi açısından kentler arasında belirgin farklar bulunduğu görülmektedir.

Barselona, Şanghay ve Ankara örnekleri, yapay zekânın yalnızca teknik bir araç değil; aynı zamanda hizmet kalitesini artıran, vatandaş-mekân ilişkisini güçlendiren ve katılımcı yönetim anlayışını besleyen stratejik bir unsur olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ uygulamalarının geliştirilmesinde yerel ihtiyaçlar belirleyici rol oynamakta; kurumsal kapasite ve sağlanan finansal destekler, bu teknolojilerin kullanım düzeylerini belirlemektedir.

Barselona, Şanghay ve Ankara örnekleri aynı zamanda geliştirilmesi gereken yönler bakımından da birbirinden ayrışmaktadır. Barselona, katılımcı yönetişim mekanizmalarını dijital platformlarla entegre etme konusunda öncü olsa da, yapay zekâ temelli uygulamalarda henüz Şanghay kadar ileri düzeyde değildir. Şanghay ise dijital altyapı ve yapay zekâ entegrasyonu açısından lider konumda bulunmasına rağmen, şeffaflık ve katılım gibi yönetişim ilkelerinde daha kapalı bir yapı sergilemektedir. Ankara ise son yıllarda dijitalleşme alanında önemli adımlar atmış olmakla birlikte, bu adımların stratejik bir vizyon ve kurumsal süreklilik temelinde şekillenmediği görülmektedir. Dolayısıyla, her üç kentin gelişime açık yönleri farklılaşmakta; bu da kentlerde dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımına yönelik süreçlerin tek yönlü değil, çok boyutlu bir dönüşüm süreci gerektirdiğini ve bu eylemlerin yerel özgün doğasını yansıttığını göstermektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, kamu yönetiminin yerel düzeyde dijitalleşme sürecinde yapay zekâ teknolojilerinin rolünü çok boyutlu bir yaklaşımla incelemiş; hizmet sunumu, karar alma süreçleri, yönetsel verimlilik, vatandaş katılımı ve etik yönetişim gibi temel alanlarda bu teknolojilerin sağladığı katkıları ve karşılaşılan zorlukları bütüncül biçimde ortaya koymuştur. Gelişen dijital teknolojiler, yerel yönetimlerin kamu hizmeti üretiminde karşılaştığı sorunlara daha hızlı, etkin ve vatandaş odaklı çözümler üretme kapasitesini artırmaktadır. Yapay zekâ yalnızca hizmetlerin otomasyonu ve verimlilik artışı bağlamında değil, aynı zamanda yönetişim anlayışının yeniden şekillendirilmesinde de kritik bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Barselona, Şanghay ve Ankara örneklerine dayanan karşılaştırmalı analiz, güçlü dijital altyapı, stratejik vizyon, kurumsal kapasite ve katılımcı yönetişim yapılarının

yapay zekâ uygulamalarının başarısında belirleyici faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu uygulamaların kaynakların etkin yönetimi, veriye dayalı karar alma, hizmetlerin bireyselleştirilmesi ve demokratik katılımın artırılması gibi pek çok alanda önemli fırsatlar sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte; veri güvenliği, mahremiyet, algoritmik tarafsızlık, etik sorumluluk ve dijital eşitsizlik gibi yapısal sorunlar, yerel düzeyde yapay zekânın sürdürülebilir biçimde uygulanmasının önünde başlıca engeller olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin bu teknolojileri adil, şeffaf ve kapsayıcı biçimde hayata geçirebilmesi için kurumsal ve yönetsel düzeyde stratejik adımlar atmaları gerekmektedir.

Bu bağlamda, çalışmanın araştırma soruları ışığında yapılan değerlendirmeler sonucunda, elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki politika önerileri geliştirilmiştir:

- **Etik ve hukuki çerçevenin güçlendirilmesi:** Yapay zekâ uygulamalarında şeffaflık, hesap verebilirlik ve veri güvenliği ilkelerini teminat altına alacak düzenleyici ve denetleyici mekanizmalar tesis edilmelidir.
- **Veri yönetimi ve dijital altyapı kapasitesi güçlendirilmesi:** Yerel yönetimlerin teknik altyapıları iyileştirilerek yapay zekâ sistemlerinin güvenli ve bütüncül çalışması sağlanmalıdır.
- **Kurumsal kapasitenin artırılması:** Yerel yönetimlerde dijital okuryazarlık ve teknik uzmanlık düzeyinin artırılması amacıyla sürekli eğitim programları ve uzman istihdamı teşvik edilmelidir.
- **Katılımcı dijital yönetişim modellerinin geliştirilmesi:** Vatandaşların karar alma süreçlerine dijital araçlar aracılığıyla aktif biçimde katılımını sağlayan platformlar yaygınlaştırılmalı ve mevcut olanlar güçlendirilmelidir.
- **Açık veri ve algoritmik şeffaflık sağlanması:** Kullanılan yapay zekâ sistemlerinin işleyişine dair bilgiler kamuoyuyla paylaşılmalı, algoritmaların etkisi denetlenebilir hâle getirilmelidir.
- **Dijital eşitsizlikle mücadele edilmesi:** Sosyoekonomik farklılıkların dijital hizmetlere erişimde yarattığı eşitsizlikleri azaltmaya dönük altyapı yatırımları ve sosyal destek mekanizmaları yaygınlaştırılmalıdır.
- **Yerel yönetimlerde yapay zekâ stratejileri ve eylem planları hazırlanması:** Yerel düzeyde bütünleşik yapay zekâ stratejileri oluşturulmalı ve bu stratejiler somut eylem planlarına dönüştürülmelidir.
- **Belediyeler arası iş birliği ve iyi uygulama paylaşımı yapılması:** Ulusal ve uluslararası düzeyde belediyeler arasında yapay zekâ teknolojileri ve uygulama alanları konusunda iş birliği yapılmalı, iyi uygulamaların paylaşılması ve kolektif öğrenme süreçlerinin desteklenmesi sağlanmalıdır.

Gelecekte gerçekleştirilecek akademik çalışmaların, yerel yönetimlerde yapay zekâ teknolojilerinin kurumsal işleyişe, kamu hizmetlerinin niteliğine ve vatandaş etkileşimine etkilerini ampirik yöntemlerle analiz etmesi gerekmektedir. Farklı yapay zekâ teknolojilerinin (örneğin makine öğrenimi, doğal dil işleme, görüntü tanıma) yönetsel süreçlerdeki işlevlerinin karşılaştırmalı olarak ele alınması, uygulama etkililiğini değerlendirmek açısından önem arz etmektedir. Vatandaşların yapay zekâ sistemlerine yönelik algıları, güven düzeyleri ve katılım pratiklerine ilişkin araştırmalar, katılımcı yönetişim perspektifinin güçlenmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, algoritmik karar alma süreçlerinde ortaya çıkabilecek etik ikilemler, önyargılar ve hesap verebilirlik sorunlarına odaklanan çalışmalar, yapay zekâ-temelli yönetişim modellerinin kurumsal sürdürülebilirliğini değerlendirme açısından önemli veriler sunacaktır. Farklı sosyo-kültürel ve yönetsel bağlamlarda uygulanan projelerin ölçeklenebilirliği ve yerel bağlama uyarlanabilirliği üzerine yapılacak araştırmalar ise, dijital dönüşüm politikalarının etkililiğine ilişkin kavramsal ve uygulamalı içgörüler sağlayacaktır.

Bununla birlikte, bu çalışmada karşılaşılan istatistiki veri sınırlılıkları, gelecek araştırmalar açısından önemli bir boşluğa işaret etmektedir. Özellikle yerel yönetimlere ilişkin kamuya açık veri eksikliği, derinlemesine ve karşılaştırmalı analizlerin önünde engel oluşturmaktadır. Belediyelerin gerçekleştirdiği vatandaş memnuniyeti anketleri, kamu hizmetlerinin değerlendirilmesi açısından büyük potansiyel taşımasına rağmen, doğrudan dijitalizasyon ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımına

ilişkin sorular içermemeleri bilimsel çalışmalarda kullanılabilirliği kısıtlamaktadır. Gelecekteki araştırmalar için daha sistematik, açık erişimli ve yerel düzeyde ayrıştırılmış veri setlerinin oluşturulması, hem yapay zekâ uygulamalarının hem de dijital yönetişim süreçlerinin etkili bir şekilde analiz edilmesini mümkün kılacaktır.

Sonuç olarak, yerel yönetimlerde yapay zekânın etkin, etik ve kapsayıcı biçimde kullanılması, kamu hizmetlerinin dijitalleşmesini sağlarken; aynı zamanda hizmet kalitesinin artmasına ve daha katılımcı, etik, şeffaf ve hesap verebilir bir yönetişim anlayışının kurumsallaşmasına da önemli katkılar sunacaktır. Dolayısıyla, yapay zekâ uygulamalarının teknik, yönetsel ve etik boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi, dijitalleşmenin toplumsal fayda üretme kapasitesini artırmada kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

ABB. (2021, Kasım 4). Başkent'te karekod anket dönemi başladı. https://www.ankara.bel.tr/tr/haberler/baskentte-karekod-anket-donemi-basladi-15004

ABB. (2022a, Temmuz 7). Mansur Yavaş duyurdu: Başkent araştırmaları merkezi çalışmalarına başladı. https://www.ankara.bel.tr/haberler/mansur-yavas-duyurdu-baskent-arastirmalari-merkezi-calismalarina-basladi-15716

ABB. (2022b, Temmuz 28). Dünyada ilk ve tek harita tabanlı açık veri paylaşımı: 'Şeffaf Ankara' başladı. https://www.ankara.bel.tr/haberler/dunyada-ilk-ve-tek-harita-tabanli-acik-veri-paylasimi-seffaf-ankara-basladi-15749

ABB. (2023). 2022 yılında şeffaflık ilkesiyle bin 233 ihale canlı yayınlandı. https://www.ankara.bel.tr/haberler/2022-yilinda-seffaflik-ilkesiyle-bin-233-ihale-canli-yayinlandi-16162

ABB. (2024). Tarım 4.0 Dijital Platformu Projesi (KIRBİS). https://s.ankara.bel.tr/files/2024/12/11/9fb091d73b7ee183f-4130ff4ea1d68dc.pdf

ABB. (2025a). AKK'den Ankara'nın dijital yolcuğu için önemli adım dijital dönüşüm meclisi ilk toplantısını yaptı. https://www.ankara.bel.tr/haberler/akk-den-ankara-nin-dijital-yolcugu-icin-onemli-adim-17593

ABB. (2025b). *Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı 2025-2029 Stratejik Planı*. ABB.

ABB. (2025c). Şeffaf Ankara. https://seffaf.ankara.bel.tr/

ABB. (2025d). İhaleler. https://www.ankara.bel.tr/ihaleler

ABB. (2025e). ABB Instagram gönderisi: 4000 ihale canlı yayınlandı. https://www.instagram.com/p/C4FNdLktTFl/

ABB. (2025f). Başkent Mobil. https://www.ankara.bel.tr/projeler/detay/baskent-mobil-18

ABB. (2025g). Wi-Fi noktaları. https://wifi.ankara.bel.tr/

ABB. (2025h). Askıda plan sorgulama. https://planaski.ankara.bel.tr/planaski

ABB. (2025i). E-belediye. https://ebelediye.ankara.bel.tr/ebelediye

Agatiello, OR (2008). Ethical governance: beyond good practices and standards, *Management Decision, 46* (8), 1132-1145. https://doi.org/10.1108/00251740810901345

Ajuntament de Barcelona. (2021). Mesura de govern de l'estratégia municipial d'algoritmes i dades per a l'impuls ètic de la intel-ligéncia artificial. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/sites/default/files/2023-11/Mesura-de-Govern-Intel-ligencia-artificial_cat-v2.47-ca-ES_.pdf

Ajuntament de Barcelona. (2022). Informe 2022. https://ajuntament.barcelona.cat/economiatreball/sites/default/files/2024-01/Observatori%202022_ESP.pdf

Ajuntament de Barcelona. (2025a). The municipal algorithms and data strategy for an ethical promotion of artificial ıntelligence. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/ethical-use-artificial/ethical-use-artificial-intelligence/municipal

Ajuntament de Barcelona. (2025b). Digital talent. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technological-entrepreneurship-and-digital-talent/digital-talent

Ajuntament de Barcelona. (2025c). Map of resources to boost digitisation. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/mapa-recursos-digitals/en

Ajuntament de Barcelona. (2025d). Protocol for incorporating artificial intelligence into all municipal services. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/ethical-use-artificial/ethical-use-artificial-intelligence/protocol

Ajuntament de Barcelona. (2025e). Institut Municipal d'Informàtica-IMI. https://ajuntament.barcelona.cat/imi/en

Ajuntament de Barcelona. (2025f). Advisory Council on Artificial Intelligence. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/ethical-use-artificial/advisory-council-artificial-intelligence

Ajuntament de Barcelona. (2025g). Fight against digital inequality. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/fight-against-digital-inequality

Ajuntament de Barcelona. (2025h). Digital and technological training. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/digital-technological-training

Ajuntament de Barcelona. (2025i). Decidim Barcelona. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/accessible-and-participatory/accessible-and-participatory-5

Ajuntament de Barcelona (2025k). Cities Coalition for Digital Rights https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/safeguarding-digital-rights/safeguarding-digital-rights/cities

Ajuntament de Barcelona (2025l). Urban mobility. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-service-citizens/urban-mobility

Ajuntament de Barcelona (2025m). Municipal apps. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-service-citizens/municipal-apps

Ajuntament de Barcelona (2025n). Technology for a more sustainable city. https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-service-citizens/technology-sustainable-city

Akinade, AO, Adepoju, PA, Ige, AB ve Afolabi, AI (2024). Artificial intelligence in traffic management: A review of smart solutions and urban impact. *Iconıc Research And Engıneerıng Journals, 7* (12), 511-522.

Akıllı Şehir. (2025). Ankara. https://www.akillisehir.com/idet/11/680/ankara

Akıllı Şehirler. (2019). Akıllı şehir dönüşümü yol haritası. https://www.akillisehirler.gov.tr/akilli-sehir-donusumu/

Akıllı Şehirler Portalı. (2021). What is smart city? https://www.akillisehirler.gov.tr/what-is-smart-city/

Algorithm Register. (2023). Algorithmic transparency standard. https://www.algorithmregister.org/

Andersson, C., Hallin, A. ve Ivory, C. (2022). Unpacking the digitalisation of public services: Configuring work during automation in local government. *Government Information Quarterly, 39* (1), 101662. https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101662

Androniceanu, A., Georgescu, I. ve Kinnunen, J. (2022). Public administration digitalization and corruption in the EU member states. A comparative and correlative research analysis. *Transylvanian Review of Administrative Sciences, 65E*, 5-22. https://doi.org/10.24193/tras.65E.1

Androniceanu, A. ve Georgescu, I. (2023). Public administration digitalization and government effectiveness in the EU countries. *Central European Public Administration Review, 21* (1), 7-30. https://doi.org/10.17573/cepar.2023.1.01

Androniceanu, A. (2024). Generative artificial intelligence, present and perspectives in public administration. *Administratie si Management Public, 43*, 105-119. https://doi.org/10.24818/amp/2024.43-06

Ankara Kent Konseyi. (2025a, Ocak 30). Dijital Dönüşümden Üretken Yapay Zekâya. https://ankarakentkonseyi.org.tr/dijital-donusumden-uretken-yapay-zekaya/

Ankara Kent Konseyi. (2025b). Hakkımızda. https://ankarakentkonseyi.org.tr/hakkimizda/

Arabacı, A. (2021). Yerel yönetimlerde dijitalleşme: Eskişehir Tepebaşı belediyesi örneği. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi, 1* (7), 65-8.

Arumugam, N. (2022, October 2). What made Shanghai the world's No.1 Smart City? https://www.citiesforum.org/news/what-made-shanghai-the-worlds-no-1-smart-city/

ASO-İLTEK. (2024). İllerin teknolojik gelişmişlik endeksi. https://www.aso.org.tr/uploads/ortam/ASO-ILTEK_IllerinTeknolojikGeli%C5%9FmislikEndeksiRaporu.pdf

Baig, A. ve Hasan, A. (2023, September 26). Understanding the Shanghai AI Regulations. https://securiti.ai/shanghai-ai-regulation/

Balatsky, EV ve Ekimova, NA (2021). Public administration tools: Forecasting vs designing. *Upravlenets, 12* (1), 18-31. https://doi.org/10.15838/sa.2022.4.36.2

Bisogno, M., Cuadrado-Ballesteros, B. ve Abate, F. (2025). The role of institutional and operational factors in the digitalization of large local governments: insights from Italy. *International Journal of Public Sector Management,38* (2), 238-258. https://doi.org/10.1108/IJPSM-10-2023-0291

Bozeman, B., ve Bretschneider, S. (1986). Public management information systems: Theory and prescription. *Public Administration Review, 46* (6), 575-586.

Brand, DJ (2023). Ensuring the ethical development and use of AI in local governance. *Journal of Ethics and Legal Technologies, 5*, (2), 95-110. https://doi.org/10.14658/pupj-JELT-2023-2-6

Brown, D. (2005). Electronic government and public administration. *International Review of Administrative Sciences, 71* (2), 241-254. https://doi.org/10.1177/0020852305053883

Bulut, Y. ve Aslan, MM (2019). Yerel yönetimlerde bilişim teknolojilerinin ve yapay zekânın kullanımı: akıllı park Ankara harikalar diyarı örneği. A. Çekiç Akyol (Ed.), 1. Uluslararası İletişim ve Yönetim Bilimleri Kongresi Bildiri Tam Metin Kitabı (s. 761-776). İnönü Üniversitesi.

Calzada, I. (2018). (Smart) citizens from data providers to decision-makers? the case study of Barcelona. *Sustainability, 10* (8), 3252. . https://doi.org/10.3390/SU10093252.

Castilla, R., Pacheco, A. ve Franco, J. (2023). Digital government: Mobile applications and their impact on access to public information. *SoftwareX, 22,* 101382. https://doi.org/10.1016/j.softx.2023.101382

Савченко, ОС (2021). Систематизація наукових підходів до поняття «цифровізація у публічному управлінні». *Серія: Публічне управління і адміністрування, 2* (76), 72-76. https://doi.org/10.32840/1813-3401.2022.2.12

Cellat, M. (2023). Yerel yönetimlerde metaverse denemeleri: Türkiye ve Güney Kore örneği. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi, 5* (1), 26-50. https://doi.org/10.58307/kaytek.1257990

Challoumis, C. (2024). Building a sustainable economy-how ai can optimize resource allocation. XVI International Scien-

tific Conference (s. 190-224). https://conference-w.com/wp-content/uploads/2024/10/USA.P-0304102024.pdf#page=191

Charnock, G., March, H. ve Ribera-Fumaz, R. (2019). From smart to rebel city? Worlding, provincialising and the Barcelona Model. *Urban Studies, 58* (3), 581-600. https://doi.org/10.1177/0042098019872119

Chen, Z., Gan, W., Wu, J., Lin, H. ve Chen, C.M. Metaverse for smart cities: A survey. *Internet of Things Cyber-Physical Systems, 4,* 203–216. https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.12.002

Commsworld. (2017). What is a Gigabit city? https://www.commsworld.com/insights/blog/2017/june/what-is-a-gigabit-city/#:~:text=Gigabit%20cities%20enjoy%20a%20pure,and%20also%20for%20mobile%20connectivity.

Criado, JI ve de Zarate-Alcarazo, LO (2022). Technological frames, CIOs, and artificial ıntelligence in public administration: A socio-cognitive exploratory study in Spanish local governments. *Government Information Quarterly, 39* (3), 101688.

Crawford, K., ve Calo, R. (2016). There is a blind spot in AI research. Nature, 538(7625), 311-313. https://doi.org/10.1038/538311a

CSET. (2021, November 4). Shanghai municipal "14th five-year" plan for building a science and technology innovation center with global influence. https://cset.georgetown.edu/publication/shanghai-municipal-14th-five-year-plan-for-building-a-science-and-technology-innovation-center-with-global-influence/

Cugurullo, F. ve Xu, Y. (2025). When AIs become oracles: Generative artificial intelligence, anticipatory urban governance, and the future of cities. *Policy and Society, 44* (1), 98–115. https://doi.org/10.1093/polsoc/puae025

Cui, Q., Chen, R., Wei, R., Hu, X. ve Wang, G. (2023). Smart mega-city development in practice: A case of Shanghai, China. *Sustainability, 15* (2), 1591. https://doi.org/10.3390/su15021591

Da Costa Alexandre, A. ve Pereira, LM (2022). European Union fosters ethical AI in the public administration. DH de la Iglesia, JF de Paz Santana, AJ López Rivero (Eds.), International Conference on Disruptive Technologies, Tech Ethics and Artificial Intelligence (s. 103-113). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14859-0_9

Damar, M., Köse, HÖ., Cagle, MN ve Özen, A. (2024). Mapping the digital frontier: Bibliometric and machine learning ınsights into public administration transformation. *Sayıştay Dergisi, 35* (132), 9-41. https://doi.org/10.52836/sayistay.1455036

David, G. (2024). Artificial intelligence: opportunities and challenges for public administration. *Canadian Public Administration, 67* (3), 388-406. https://doi.org/10.1111/capa.12580

David, A., Yigitcanlar, T., Desouza, K., Li, RYM, Cheong, PH, Mehmood, R. ve Corchado, J. (2024). Understanding local government responsible AI strategy: An international municipal policy document analysis. *Cities, 155*, 105502. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105502

Decidim. (2025). Faetures. https://decidim.org/features/

Deniz, G. ve Aksu, D. (2025). Yerel yönetimlerde yapay zekâ araştırmalarının ağ analizi ile değerlendirilmesi. *Çağdaş Yerel Yönetimler, 34* (2), 119-146.

Di Giulio, M., ve Vecchi, G. (2021). Implementing digitalization in the public sector. Technologies, agency, and governance. *Public Policy and Administration, 38* (2), 133-158. https://doi.org/10.1177/09520767211023283

Diorditsa, IV (2024). Legal aspects of local government digitalization. The XI International Science Conference-Modern trends of youth: Advantages and significant disadvantages (s. 59-62). European Conference.

Dunleavy, P., Margetts, H., Bastow, S., ve Tinkler, J. (2006). *Digital era governance: IT corporations, the state, and e-government.* Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199296194.001.0001

Eco Renewable Energy. (2025). 5 Key elements of smart city: Developing smart cities. https://www.ecorenewableenergy.com.au/articles/key-elements-to-establish-a-smart-city/

EC. (2023, September 27). eGovernment benchmark 2023. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/egovernment-benchmark-2023

EC. (2024, August 1). AI Act enters into force. https://commission.europa.eu/news/ai-act-enters-force-2024-08-01_en

EC. (2025). What are smart cities? https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

EGO. (2019). Başkent'te dijital dönüşüm başlıyor. https://www.ego.gov.tr/tr/haber/5328/baskentte-dijital-donusum-basliyor

Erdem, AD ve Emini, FT (2021). Ankara büyükşehir belediyesinin e-belediye uygulamalarının kamu bürokrasisinin sorunları bağlamında incelenmesi. *OPUS, 18* (Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1909-1942. https://doi.org/10.26466/opus.846600

Fantin Irudaya Raj, E. ve Baladi, M. (2022). Application of deep learning and machine learning in pattern recognition. N. Kumar, C. Shahnaz, K. Kumar, M. Abed Mohammed, RS Raw (Eds.), Advance concepts of image processing and pattern recognition. transactions on computer systems and networks (s. 63-89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9324-3_4

Floridi, L., ve Taddeo, M. (2016). What is data ethics? *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 374* (2083), 20160360. https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0360

Floridi, L. ve Cowls, J. (2019). Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A Unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review, 1* (1), 5-18. https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1

Gil de Zúñiga, H., Goyanes, M., ve Durotoye, T. (2023). A scholarly definition of artificial ıntelligence (AI): advancing AI as a conceptual framework in communication research. *Political Communication, 41* (2), 317–334. https://doi.org/10.1080/10584609.2023.2290497

Global Observatory of Urban Artificial Intelligence. (2025). Barcelona's AI Strategy. https://gouai.cidob.org/resources/barcelonas-ai-strategy/

Gomstyn, A. ve Jonker, A. (2023, November 22). What is a smart city? https://www.ibm.com/think/topics/smart-city

Google Play. (2025). Başkent Mobil. https://play.google.com/store/apps/details?id=tr.bel.ankara.baskentmobil&hl=tr

Gökçek, SG (2022). *Yerel yönetimlerde nüfusa bağlı olarak dijitalleşmenin performansa etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Ticaret Üniversitesi.

Hammerschmid, G., Palaric, E., Rackwitz, M. ve Wegrich, K. (2024). A shift in paradigm? Collaborative public administration in the context of national digitalization strategies. *Governance, 37* (2), 411–430. https://doi.org/10.1111/gove.12778

Helbing, D., Mahajan, S., Fricker, RH, Musso, A., Hausladen, CI, Carissimo, C., ... ve Pournaras, E. (2023). Democracy by design: Perspectives for digitally assisted, participatory upgrades of society. *Journal of Computational Science, 71*, 102061. https://doi.org/10.1016/j.jocs.2023.102061

Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or neo-liberal? *City, 12* (3), 303-320. https://doi.org/10.1080/13604810802479126

Houy, C., Hamberg, M., ve Fettke, P. (2019). Robotic process automation in public administrations. Digitalisierung von Staat und Verwaltung (s. 62-74). Gesellschaft für Informatik eV.

İçişleri Bakanlığı. (2023). Ankara'da yılbaşı denetimleri KGYS merkezi'nden takip ediliyor. https://www.icisleri.gov.tr/ankarada-yilbasi-denetimleri-kgys-merkezinden-takip-ediliyor

Işıklı, Ş. (2015). Digital citizenship: An actual contribution to theory of participatory democracy. *AJIT-e: Academic Journal of Information Technology, 6* (18), 21-37. https://doi.org/10.5824/1309-1581.2015.1.002.x

Jiménez, DL, Dittmar, EC ve Portillo, JPV (2025). Political, regulatory, and ethical concerns of AI, blockchain, and cloud computing in public administration. K. Wongmahesak, J. Ahmad ve A. Mustanir (Eds.), Public Governance Practices in the Age of AI (s. 207-238). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9894-4.ch008

Juniper Research. (2023, May). Shanghai Ranked World's Number 1 Smart City in 2023. https://www.juniperresearch.com/press/shanghai-ranked-worlds-number-1-smart-city/

Karaca, Y., ve Öztürk, NK (2019). Yeni nesil belediyecilik: Dijital belediye uygulamaları. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 2* (3), 528-537. https://doi.org/10.33712/mana.649557

Karpenko, O., Osmak, A. ve Karpenko, Y. (2020). Mechanisms of the overcoming the digital inequality of the population in Ukraine: interoperable governance, educational technologies of artificial intelligence and geoinformational startups. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG, 2020,* 84-90. https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.20.022.12790

Karpenko , O., Vasiuk , N. ve Osmak , A. (2024). Artificial intelligence as a digital tool for the project approach in public administration and local governance. *Strategy of Economic Development of Ukraine, 55*, 189-200. https://doi.org/10.33111/sedu.2024.55.189.200

Khan, W., Daud, A., Khan, K., Muhammed, S. ve Haq, R. (2023). Exploring the frontiers of deep learning and natural language processing: A comprehensive overview of key challenges and emerging trends. *Natural Language Processing Journal, 4,* 100026. https://doi.org/10.1016/j.nlp.2023.100026

Kimari, AM, Niyitunga, EB ve Mohammad, J. (2023). The Effects of Artificial Intelligence on Service Delivery in South African Local Municipalities. *African Journal of Development Studies, 13* (4), 267.

Klarić, M. (2023). Smart digitalization and public services in the EU. *EU and comparative law issues and challenges series (ECLIC), 7,* 151–174. https://doi.org/10.25234/eclic/27446

Koekemoer, S. ve Van Solms, R. (2021). Does the 4th industrial revolution provide solutions for sustainable basic service

delivery in south African municipalities? *Journal of Public Administration, 56* (2), 339-351.

Köse, H. Ö. ve Polat, N. (2021). Dijital dönüşüm ve denetimin geleceğine etkisi. *Sayıştay Dergisi, 32* (123), 9-41. https://doi.org/10.52836/sayistay.1068328

Kukharenko, MV (2024). The impact of digitalization on modern democratic processes and public administration. http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/311024

Langa, VG ve Thakhathi, RD (2022). The role of smart cities to promote smart governance in municipalities. *Smart Cities and Regional Development (SCRD) Journal. 6* (2), 9–22. https://doi.org/10.25019/scrd.v6i2.125

Lazarova, E., Veselinova, N. (2023). The digital transformation of Bulgarian municipal administration in the era of artificial intelligence. CompSysTech '23: Proceedings of the 24th International Conference on Computer Systems and Technologies (s. 54-58). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3606305.3606319

Lee, Y. ve Sun, Z. (2023). Managed transparency: Chinese government transparency. Asian Journal of Comparative Politics, 9(3), 388-401. https://doi.org/10.1177/20578911231199162

Li, Y., Fan, Y., ve Nie, L. (2023). Making governance agile: Exploring the role of artificial intelligence in China's local governance. *Public Policy and Administration, 40* (2), 276-301. https://doi.org/10.1177/09520767231188229

Lin, Y. (2018). A comparison of selected Western and Chinese smart governance: The application of ICT in governmental management, participation and collaboration. *Telecommunications Policy, 42* (10), 800-809. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.07.003

Liu, J., Lee, J. ve Zhou, R. (2023). Review of big-data and AI application in typhoon-related disaster risk early warning in Typhoon Committee region. *Tropical Cyclone Research and Review, 12* (4), 341-353. https://doi.org/10.1016/j.tcrr.2023.12.004

Liu, T., ve Zhou, B. (2024). The impact of artificial intelligence on the green and low-carbon transformation of Chinese enterprises. *Managerial and Decision Economics*. https://doi.org/10.1002/mde.4164

Liu, H., Wang, Y. ve Yan, Z. (2024). Artificial intelligence and food processing firms productivity: Evidence from China. *Sustainability, 16* (14), 5928. https://doi.org/10.3390/su16145928

Lutz, C. (2024). Social Inequalities and artificial intelligence: how digital inequality scholarship enhances our understanding. Algorithms, Artificial Intelligence and Beyond (s. 193-210). Routledge.

Ma, Z. ve Cao, Y. (2023). Political participation in China: Towards a new definition and typology. *Social Sciences, 12* (10), 531. https://doi.org/10.3390/socsci12100531

Mäntysalo, V. (2015). The importance of transparency in ethical governance: Current research and finnish citizens' perceptions. *Halduskultuur, 16* (1), 48-67.

Marvin, S., While, A., Chen, B. ve Kovacic, M. (2022). Urban AI in China: Social control or hyper-capitalist development in the post-smart city? *Frontiers in Sustainable Cities, 4*. https://doi.org/10.3389/frsc.2022.1030318

Mehta, N. ve Devarakonda, MV (2018). Machine learning, natural language programming, and electronic health records: The next step in the artificial intelligence journey? *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 141* (6), 2019-2021. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.02.025

Mezgec, S., Eftimov, T., Bucher, T., ve Seljak, BK (2019). Mixed deep learning and natural language processing method for fake-food image recognition and standardization to help automated dietary assessment. *Public health nutrition, 22* (7), 1193-1202. https://doi.org/10.1017/S1368980018000708

Milakovich, ME (2021). *Digital governance: Applying advanced technologies to ımprove public service* (2th edition). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003215875

Mittal, P. (2020). Big data and analytics: a data management perspective in public administration. *International Journal of Big Data Management, 1* (2), 152-165. https://doi.org/10.1504/IJBDM.2020.112415

Mukta, MY, Rahman, MA, Asyhari, AT ve Bhuiyan, MZA (2020). IoT for energy efficient green highway lighting systems: Challenges and issues. *Journal of Network and Computer Applications, 158*, 102575. https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102575

Mynenko, S. ve Lyulyov, O. (2022). The impact of digitalization on the transparency of public authorities. *Business Ethics and Leadership, 6* (2), 103-115. https://doi.org/10.21272/bel.6(2).103-115.2022

Novachenko, TV, Bielska, TV, Afonin, EA, Lashkina, MH, Kozhemiakina, OM ve Diachenko, NP (2020). Use of information technology to increase economic efficiency and credibility in public administration in the context of digitization. *International Journal of Economics and Business Administration, 8* (1), 374-382.

Obiuto, NC, Adebayo, RA, Olajiga, OK, ve Festus-Ikhuoria, IC (2024). Integrating artificial intelligence in construction management: Improving project efficiency and cost-effectiveness. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, 4*(2), 639-647.

Odilov, J. (2024). Digital use of artificial intelligence in public administration. *International Journal of Law and Policy, 2* (3), 7-15. https://doi.org/10.59022/ijlp.161

OECD. (2019). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD Legal Instruments, OECD/LEGAL/0449. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449

OECD. (2023). *Digital government review of Türkiye: Towards a digitally-enabled government.* OECD Digital Government Studies, OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/3958d102-en.

Okcu, M. (2024). *Yerel yönetimler ve vatandaş iletişiminde dijitalleşme*. SETA.

Omar, SS, Nayef, JM, Qasim, NH, Kawad, RT ve Kalenychenko, R. (2024). The role of digitalization in improving accountability and efficiency in public services. *Revista Investigacion Operacional, 45* (2), 203-224.

Özyardımcı, EE (2022). Dijitalleşmenin yerel yönetimlere etkisi: Türkiye ve İngiltere yerel yönetimleri örnekleri. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4* (2), 35-52. https://doi.org/10.46482/ebyuiibfdergi.1206590

Panda, M., Hossain, MM, Puri, R. ve Ahmad, A. (2025). Artificial intelligence in action: Shaping the future of public sector. *Digital Policy, Regulation and Governance,* https://doi.org/10.1108/DPRG-10-2024-0272

Patrucco, AS, Agasisti, T., ve Glas, AH (2020). Structuring public procurement in local governments: The effect of centralization, standardization and digitalization on performance. *Public Performance & Management Review, 44* (3), 630–656. https://doi.org/10.1080/15309576.2020.1851267

Pislaru, M., Vlad, CS, Ivascu, L., ve Mircea, II (2024). Citizen-centric governance: Enhancing citizen engagement through artificial ıntelligence tools. *Sustainability, 16* (7), 2686. https://doi.org/10.3390/su16072686

Rehr, D., ve Munteanu, D. (2021). The promise of robotic process automation for the public sector. https://cbce. gmu. edu/wp-content/uploads/2021/06/The-Promise-of-R-PA-For-The-Public-Sector. pdf.

Ren, C. (2025). Smart governance in Shanghai in the context of public health emergencies. *Advances in Economics, Management and Political Sciences, 148*, 67-73. https://doi.org/10.54254/2754-1169/2024.LD19170

Rudenko, O., Zaika, O., Varynskyi, V., Kulchii, I., ve Myroshnychenko, A. (2024). Digitization of local self-government based on the use of artificial intelligence in the context of sustainable development. *Edelweiss Applied Science and Technology, 8* (6), 1467-1480. https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.2263

Ruhana, F., Alimuddin, A., Hidayat, YS, Afrilia, UA ve Zulfikar, W. (2023). Optimizing public services through the application of artificial intelligence a case study of integrated administrative services at the sub-district level. *Visioner : Jurnal Pemerintahan Daerah Di Indonesia, 15* (2), 1-9. https://doi.org/10.54783/jv.v15i2.860

Russell, SJ ve Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited.

Saldanha, DMF, Dias, CN ve Guillaumon, S. (2022). Transparency and accountability in digital public services: Learning from the Brazilian cases. *Government Information Quarterly, 39* (2), 101680. https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101680

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Dijital Dönüşüm Ofisi. (2021). Ulusal yapay zekâ stratejisi 2021-2025. https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf

Sarker, MNI, Wu, M. ve Hossin, MA (2018). Smart governance through bigdata: Digital transformation of public agencies. 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD) (s. 62-70). https://doi.org/10.1109/ICAIBD.2018.8396168

Saxena, D., Muzellec, L. ve McDonagh, J. (2022). From bureaucracy to citizen-centricity: How the citizen-journey should ınform the digital transformation of public services. International Journal of Electronic Government Research (IJEGR), 18 (1), 1-17. https://doi.org/10.4018/IJEGR.305230

Schuett, J. (2019). A legal definition of AI. *SSRN Electronic Journal,* 2019, 1-14. https://doi.org/10.2139/ssrn.3453632

Shanghai Ecology and Environment Bureau. (2019). Shanghai Ecological and Environmental Bulletin. https://sthj.sh.gov.cn/cmsres/46/466ec89fc615435aa3cad653304f0a8e/5d8cc2b97461048222d072e8e77d7790.pdf

Shangai Electric. (2025). Company profile. https://www.shanghai-electric.com/group_en/segit/

Shanghai International Service. (2025a). International Science and Technology Innovation Center. https://english.shanghai.gov.cn/en-ThisisShanghai/20231207/c2e35579c22641fb9d5a51ab9f0066ba.html

Shanghai International Service. (2025b, April 11). Shanghai launches transport plan to improve business ecosystem. https://english.shanghai.gov.cn/en-BusinessEnvironmentActionPlan/20250411/c39c9978cb864deeb377b7928a78f79d.html

Shangai Supercomputer Center. (2021). About Shanghai Big data Alliance. https://www.ssc.net.cn/en/about-bigdata.html

Simon, J., Bass, T., Boelman, V., ve Mulgan, G. (2017). *Digital democracy. The tools transforming political engagement.* Nesta.

Singh, B., Ragvar, A. ve Wongmahesak, K. (2025a). Public administration 5.0 in super smart society: Focusing policies and innovative solutions. K. Wongmahesak, J. Ahmad ve A. Mustanir (Eds.), Public Governance Practices in the Age of AI (s. 187-199). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9286-7.ch009

Singh, B., Ahmed, S., ve Wongmahesak, K. (2025b). Digitalization in public administration: Enhancing digital government and digital governance. K. Wongmahesak, J. Ahmad ve A. Mustanir (Eds.), Public Governance Practices in the Age of AI (s. 69-80). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9286-7.ch004

Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On ikinci kalkınma planı (2024-2028).* Strateji ve Bütçe Başkanlığı.

Sundberg, L., ve Holmström, J. (2024). Citizen-centricity in digital government research: A literature review and integrative framework. *Information Polity, 29* (1), 55-72. https://doi.org/10.3233/IP-220047

Sutton, RS (2020). John McCarthy's definition of intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence 11* (2) 66-67. https://doi.org/10.2478/jagi-2020-0003

Şen, E. (2023). Yerel yönetimlerde dijital dönüşüm ve akıllı kent uygulamaları: eleştirel bir bakış. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, 9* (2-1), 141-165.

Şen, AT (2024). From traditional public administration to digital hybrid public administration. *Administration Quantrade Journal of Complex Systems in Social Sciences, 6* (1) , 81-93. https://doi.org/10.5281/zenodo.11408035

Tekgül, Ç., (2024). Yerel yönetimlerde dijital devrim: stratejiler ve uygulamalar. *Journal of Management Theory and Practices Research, 5* (2), 110-126.

The State Council of China (2019). Shanghai unveils plan to promote AI industry. https://english.www.gov.cn/news/topnews/201909/01/content_WS5d6afee7c6d0c6695ff7f99a.html

Tian, Y., ve Wang, Q. (2024). Priority setting and resource allocation in coastal local government marine regulatory reform: Application of machine learning in resource optimization. *Water, 16* (11), 1544. https://doi.org/10.3390/w16111544

Tonka, A., Demirdoven, B., & Cubuk, E. (2021). Preliminary study on Turkey's AI Policy:: Strategic Ambiguity or Long-term Uncertainty?. Proceedings of the 22nd Annual International Conference on Digital Government Research (s. 569-571). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3463677.3463790

Trincă, VT, Stegerean, R., Petre, A., ve Nistor RL (2025). The key factors for a sustainable smart city – A case study of 22 international smart municipalities. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Negotia, 70* (1), 27–59. https://doi.org/10.24193/subbnegotia.2025.1.02

Tuğaç, Ç. (2023a). İklim değişikliği ve yapay zekâ: Fırsatlar ve sorunlar. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi, 16* (1), 74-94. https://doi.org/10.17218/hititsbd.1240744

Tuğaç, Ç. (2023b). Birleşmiş milletler sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde yapay zekâ uygulamalarının rolü. *Sayıştay Dergisi, 128,* 73-99. https://doi.org/10.52836/sayistay.1245051

TÜİK. (2025). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2024. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2024-53783

United Nations. (2024a). Global Digital Compact (A/79/I.2). https://www.un.org/global-digital-compact/sites/default/files/2024-09/Global%20Digital%20Compact%20-%20English_0.pdf

United Nations. (2024b). Summit of the future: Outcome Documents: Pact for the future, global digital compact and declaration on future generations. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/sotf-pact_for_the_future_adopted.pdf

US Department of Transportation (2021, June 9). Putting people first: Smart cities and communities. https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/58182

Usta, S. ve Bilici, G. (2022). Analysis of the digitization process of Turkish public administration based on the perspective of digital government ındex and e-government development index. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 5* (3), 588-601. https://doi.org/10.33712/mana.1201122

Uzun, MM, Yıldız, M. ve Önder, M. (2022). Big Questions of AI in Public Administration and Policy. *Siyasal: Journal of Political Sciences, 31* (2), 423-442. https://doi.org/10.26650/siyasal.2022.31.1121900

Valle-Cruz, D. ve Sandoval-Almazán, R. (2014). E-gov 4.0: a literature review towards the new government. Proceedings of the 15th Annual International Conference on Digital Government Research (dg.o '14) (s.333-334). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2612733.2612788

Vasilenko, LA ve Zotov, VV (2020). Digitalization of public administration in Russia: risks, casuses, problems. *Digital Society, 3* (2), 4-16. https://doi.org/10.26425/2658-347X-2020-2-4-16

Vrabie, C. (2023). E-government 3.0: An AI model to use for enhanced local democracies. *Sustainability, 15* (12), 9572. https://doi.org/10.3390/su15129572

Wirtz, BW, Weyerer, JC ve Geyer, C. (2018). Artificial intelligence and the public sector—Applications and challenges. *International Journal of Public Administration, 42* (7), 596–615. https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103

Wirtz, BW, Weyerer, JC ve Sturm, BJ (2020). The dark sides of artificial intelligence: An integrated AI governance framework for public administration. *International Journal of Public Administration, 43* (9), 818-829. https://doi.org/10.1080/01900692.2020.1749851

World Population Review. (2025a). Barcelona. https://worldpopulationreview.com/cities/spain/barcelona

World Population Review. (2025b). Shanghai. https://worldpopulationreview.com/cities/china/shanghai

Yang, S., Hussain, M., Zahid, R. ve Maqsood, U. (2024). The role of artificial intelligence in corporate digital strategies: evidence from China. *Kybernetes, 54* (5), 3062-3082. https://doi.org/10.1108/k-08-2023-1583

Yigitcanlar, T., Corchado, JM, Mehmood, R., Li, RYM, Mossberger, K., ve Desouza, K. (2021). Responsible urban innovation with local government artificial intelligence (AI): A conceptual framework and research agenda. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 7* (1), 71. https://doi.org/10.3390/joitmc7010071

Yigitcanlar, T., Agdas, D., ve Degirmenci, K. (2023). Artificial intelligence in local governments: perceptions of city managers on prospects, constraints and choices. *AI & Society, 38* (3), 1135-1150. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01450-x

Yigitcanlar, T., David, A., Li, W., Fookes, C., Bibri, SE ve Ye, X. (2024). Unlocking artificial intelligence adoption in local governments: Best practice lessons from real-world implementations. *Smart Cities, 7* (4), 1576-1625. https://doi.org/10.3390/smartcities7040064

Zhang, Y. (2023). Citizens' trust and digital attitudes: Evidence from city digital transformation in Shanghai, China. *Public Administration and Policy, 26* (3), 258-271. https://doi.org/10.1108/PAP-01-2023-0014

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ADLİ MUHASEBE UYGULAMALARI: KAVRAMSAL BİR ÇERÇEVE

AI-SUPPORTED FORENSIC ACCOUNTING APPLICATIONS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK

Nigar ÖZÇETİN

11

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 192-214
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1687013

Geliş Recieved: **29.04.2025**
Kabul Accepted **29.06.2025**

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ADLİ MUHASEBE UYGULAMALARI: KAVRAMSAL BİR ÇERÇEVE

AI-SUPPORTED FORENSIC ACCOUNTING APPLICATIONS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK

Nigar ÖZÇETİN [1]

Anahtar Kelimeler:
Adli Muhasebe.
Yapay Zeka.
Teknolojik Yöntemler.

Keywords:
Forensic Accounting.
Artificial Intelligence.
Technological Methods.

ÖZ

Günümüzde hızla dijitalleşen finansal sistemler, beraberinde karmaşık dolandırıcılık yöntemlerini, vergi kaçakçılığını ve kara para aklama faaliyetlerini de getirmiştir. Bu gelişmeler, geleneksel muhasebe ve denetim yöntemlerinin tek başına yetersiz kalmasına neden olmuş; bu bağlamda, adli muhasebe disiplini daha da önem kazanmıştır. Bu çalışma, yapay zekâ teknolojilerinin adli muhasebe uygulamalarındaki kullanım alanlarını incelemeyi, bu teknolojilerin sunduğu avantajları ve sınırlılıkları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada, yapay zekâ teknolojilerinin adli muhasebe alanındaki kullanım potansiyeli incelenerek, bu teknolojilerin dolandırıcılık tespiti, finansal analiz ve denetim süreçlerine entegrasyonuna yönelik kavramsal bir çerçeve sunulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile literatür taraması ve sektörel kaynaklardan elde edilen veriler, belirlenen tematik başlıklar (veri analitiği, doğal dil işleme, siber adli muhasebe, blockchain, otomatik denetim sistemleri, kara para aklama ve vergi kaçırma ile mücadele) altında incelenmiştir. Veriler, hem açıklayıcı metinlerle hem de tablolar yardımıyla tematik olarak sınıflandırılmış ve yapay zekâ araçlarının adli muhasebe bağlamındaki işlevsel katkıları somut örneklerle ortaya konulmuştur. Bununla birlikte çalışma kapsamında yapay zekâ destekli adli muhasebe uygulamalarının getirdiği yenilikler, karşılaşılan etik ve teknik zorluklar ile mesleki yeterlilik gereklilikleri değerlendirilmiş, gelecekteki araştırmalara ve uygulamalara yön verecek teorik bir temel oluşturulması hedeflenmiştir.

ABSTRACT

In the contemporary era, the rapid digitalisation of financial systems has given rise to sophisticated fraudulent methods, tax evasion, and money laundering activities. These developments have rendered traditional accounting and auditing methods inadequate in isolation, thus accentuating the importance of forensic accounting discipline within this context. The objective of this study is to examine the application areas of artificial intelligence technologies in the context of forensic accounting and to elucidate the advantages and limitations of these technologies. The study examined the potential application of artificial intelligence technologies in the domain of forensic accounting. A conceptual framework was proposed for the integration of these technologies into fraud detection, financial analysis and auditing processes. Furthermore, the data obtained from the literature review and sectoral sources by means of content analysis, a qualitative research method, was examined under the determined thematic headings (data analytics, natural language processing, cyber forensic accounting, blockchain, automatic auditing systems, anti-money laundering efforts, and combating tax evasion). The data were then subjected to thematic classification, accompanied by explanatory texts and tables. The functional contributions of artificial intelligence tools in the context of forensic accounting were presented with concrete examples. Furthermore, the innovations introduced by artificial intelligence-supported forensic accounting applications, the ethical and technical challenges encountered, and the Professional competency requirements were evaluated within the scope of the study. The objective of the study was to establish a theoretical basis that would guide future research and practical applications in this evolving field.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat MYO, nigar.ozcetin@bozok.edu.tr ,Orcid No.0000-0003-0831-0911

Alıntılamak için/Cite as: Özçetin N. (2025). Yapay Zekâ Destekli Adli Muhasebe Uygulamaları: Kavramsal Bir Çerçeve, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı),192-214

GİRİŞ

Küreselleşme, dijitalleşme ve teknolojik ilerlemelerle birlikte ekonomik faaliyetlerin niteliği hızla değişmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca işletmelerin iş yapış biçimlerini etkilemekle kalmamış; aynı zamanda muhasebe uygulamalarının kapsam ve yöntemlerini de derinlemesine dönüştürmüştür. Günümüzde finansal veriler, sadece defter kayıtları ve tablolarla sınırlı kalmayıp, çok katmanlı dijital sistemler, elektronik belgeler ve otomatikleşmiş finansal süreçler üzerinden üretilmektedir. Bu karmaşık yapı içerisinde meydana gelebilecek hata, usulsüzlük ve hilelerin tespiti, geleneksel muhasebe ve bağımsız denetim yaklaşımlarının ötesinde bir uzmanlık alanı olan adli muhasebeyi ön plana çıkarmaktadır. Adli muhasebe, muhasebe bilgisini hukuki süreçlerle bütünleştirerek, finansal olayların araştırılması, delillendirilmesi ve raporlanması görevini üstlenmektedir. Özellikle hile denetimi kapsamında; bilinçli olarak yanıltıcı mali raporların, varlıkların zimmete geçirilmesinin ya da şirket içi manipülasyonların ortaya çıkarılması, adli muhasebecilerin uzmanlık alanına girmektedir. Bu çerçevede, adli muhasebe uygulamaları, işletmelerin hem iç kontrol sistemlerini güçlendirmekte hem de hukuki süreçlerde delil teminini kolaylaştırarak adaletin sağlanmasına katkı sunmaktadır.

Muhasebe alanındaki soruşturma ve denetim metodolojilerinin birleşmesi ‘‘adli muhasebe’’ olarak bilinen özel bir beceri setinin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu beceri seti özellikle muhasebe hilelerinin tespit edilmesi ve önlenmesine yöneliktir (Mardjono vd., 2024, 639). Adli muhasebe, dolandırıcılığı, yolsuzluğu ve mali suçları tespit etmek ve önlemek için muhasebe, denetim ve soruşturma becerilerini birleştiren temel bir disiplindir (Hossain, 2023, 1). Dijital çağ, geleneksel yöntemlerle tespit edilmesi daha zor ve daha karmaşık olan yeni dolandırıcılık türlerinin ortaya çıkışına tanık olmuştur. Bu değişim, dolandırıcılık tespiti ve önlenmesi için yeni stratejilerin ve araçların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır (Daraojimba vd., 2023, 343).

Tam bu noktada yapay zekâ destekli sistemler devreye girmekte; büyük veri analizi, makine öğrenmesi, doğal dil işleme (NLP) ve anomali tespiti gibi yetenekleriyle adli muhasebe süreçlerini dönüştürmektedir. Adli muhasebe, veri analitiği, siber adli muhasebe, kripto para birimleri ve blockchange teknolojisi dahil olmak üzere ortaya çıkan teknolojileri bünyesine katacak şekilde gelişmiştir. Bu ortaya çıkan eğilimler, adli muhasebecilerin mali dolandırıcılığı tespit etmesi, araştırması ve önlemesi için temel araçlar haline gelmiştir (Hossain, 2023, 1). Adli muhasebenin geleceğinde, yapay zekâ ve öngörücü analitik uygulamalarının entegrasyonunun, dolandırıcılık tespit kapasitesini önemli ölçüde artırması beklenmektedir. Ancak bu, adli muhasebecilerin yeni beceriler edinmesi ve hızla değişen teknolojik ortamlara uyum sağlaması ihtiyacı da dahil olmak üzere birçok zorluk da içermektedir (Daraojimba vd., 2023, 342).

Yapay zekâ araçları, klasik denetim yaklaşımlarına göre daha hızlı, daha derinlemesine ve daha az insan hatasıyla işlem yapabilmektedir. Özellikle kara para aklama ve vergi kaçakçılığı gibi çok katmanlı suçlarda, yapay zekâ sistemleri hem işlem geçmişlerini hem de şüpheli davranış örüntülerini analiz ederek suçun izini sürmede etkili olmaktadır. Ayrıca bu teknolojiler, mahkemelere sunulacak finansal kanıtların doğruluğunu destekleyen güçlü birer araç olarak değerlendirilmektedir. Örneğin; yapay zeka sistemleri grup şirketleri arasındaki alış-satış işlemlerini izleyerek manipülatif fiyatlama davranışlarını saptayabilmektedir. Bu durum, yurt dışına kar aktarımı veya düşük vergi ödemesi amacıyla uygulanan vergi kaçakçılığını önlemede önemli katkılar sağlayabilmektedir.

Bu çalışma, adli muhasebe alanında yapay zekânın kullanımını çok boyutlu bir perspektiften ele almayı amaçlamaktadır. Öncelikle yapay zekâ tabanlı araçların genel özellikleri ve adli muhasebedeki kullanım alanları incelenecek; ardından mevcut uygulamalar ve karşılaşılan zorluklar değerlendirilecektir. Böylece yapay zekâ destekli denetim ve analiz sistemlerinin adli muhasebe mesleğine nasıl entegre edildiği ve gelecekte ne gibi gelişmelerin yaşanabileceği ortaya konulacaktır. Bu çalışma, adli muhasebenin ileri teknolojiler sonucunda nasıl değiştiği, teknolojinin adli muhasebeyi nasıl etkilediği ve gelecekte nereye gittiği konusunda kapsamlı bir anlayış sunmayı amaçlanmaktadır.

ADLİ MUHASEBE

Adli muhasebe, hukuk ve ceza soruşturmalarında uygulamalı muhasebe yöntemlerinin kullanılması olarak tanımlanır ve dolandırıcılık incelemesi, uzman tanıklık, yolsuzlukla ve rüşvetle mücadele, iş değerlemesi, dava desteği, siber güvenlik gibi konuları içerir (Rezaee ve Wang, 2022, 133).

Adli muhasebenin geçmişi, muhasebe kayıtlarının yasal anlaşmazlıklarda kullanıldığı eski zamanlara dayanan uzun bir geçmişe dayanmaktadır (Hossain, 2023, 5). Geleneksel adli muhasebe, finansal kayıtların manuel olarak incelenmesini, görüşmeleri ve kişisel uzmanlığa güvenmeyi gerektiren emek yoğun bir süreçti. Bu zaman alıcı süreç, insan hatasına yatkındı ve büyük veri hacimleri nedeniyle karmaşık dolandırıcılıkları tespit etmekte zorlanıyordu (Aman, 2024, 6). Ancak modern adli muhasebe uygulamaları, organize suçun büyümesi ve mali soruşturmalara duyulan ihtiyaçla birlikte 20. yüzyılda gelişmeye başladı (Hossain, 2023, 5). Teknolojik gelişmeler, 20. yüzyılın sonlarında bilgisayarlar ve temel muhasebe yazılımlarıyla başlayarak bu alanda devrim yarattı. Gerçek dönüşüm, dijital adli bilişim yazılımı, yapay zeka ve gelişmiş analitik araçlarla geldi ve gelişmiş veri analizi, desen tanıma ve anormallik tespiti yoluyla adli soruşturmaların verimliliğini ve etkinliğini önemli ölçüde artırdı (Aman, 2024, 6).

Adli muhasebenin rolü geleneksel finansal analizin ötesine geçerek suç bilimi, psikoloji ve işletme yönetiminin yönlerini de kapsayacak şekilde genişlemiştir (Daraojimba vd., 2023, 343). Geleneksel olarak manuel yöntemlere dayanan adli muhasebe, artık veri analizini, dolandırıcılık tespitini ve kanıt toplamayı geliştirmek için veri madenciliği, makine öğrenimi, yapay zeka ve dijital adli bilimlerden yararlanmaktadır. Tahmine dayalı analiz ve gerçek zamanlı izleme sistemleri, dolandırıcılık faaliyetlerinin erken tespitini mümkün kılmakta ve veri görselleştirme araçları, karmaşık bulguların başkalarına iletilmesini kolaylaştırmaktadır (Aman, 2024, 1).

Adli muhasebe, hesap defterlerinin denetiminin, işlenen manipülasyon veya dolandırıcılığın kanıtlarını araştırmak ve ortaya çıkarmak için yapıldığı dolandırıcılık denetimini içerir. Ancak, adli muhasebe disiplini yalnızca dolandırıcılık tespit çalışmaları için kullanıldığı şeklinde yorumlanmamalıdır. Adli muhasebe, denetim, ekonomi, finans, bilgi sistemleri ve hukukla önemli ölçüde etkileşime giren zorlu bir disiplindir (Mittal vd., 2021, 50). Adli muhasebe, dolandırıcılık, zimmete para geçirme, kara para aklama ve diğer mali suçları ortaya çıkarmak için mali kayıtları araştıran özel bir alandır (Verma ve Singh, 2024, 4198).

Adli muhasebenin rolü, muhasebe, denetim ve soruşturma becerilerini kullanarak yalnızca iç denetim yoluyla tespit edilmesi zor olan dolandırıcılıkları keşfetmede hayati önem kazanmaktadır (Mittal vd., 2021, 52). Muhasebe, denetim ve soruşturma becerilerini birleştirerek dava veya mahkeme süreçlerinde yasal kanıt sağlar. Adli muhasebedeki soruşturma teknikleri, mali kayıtları incelemek ve usulsüzlüklere ilişkin kanıt toplamak için kullanılan yöntem ve prosedürleri içerir. Bu teknikler veri madenciliği, trend analizi, adli denetim ve veri analitiği araçlarının kullanımını kapsar (Verma ve Singh, 2024, 4198).

Muhasebe disiplininde, dolandırıcılığın incelenmesi, yolsuzluk ve rüşvetin kontrol altına alınması, hukuki destek sağlanması, bilirkişi incelemesi ve siber güvenliğin sağlanması gibi konularla ilgilenen adli muhasebenin rolü kritik öneme sahip bir uzmanlık alanı hâline gelmiştir (Mittal vd., 2021, 50).

Bütün bunların yanında adli muhasebe güçlü kurumsal uygulamaları arttırır. Bir işletmenin iç kontrollerindeki zayıf noktaları bulur, iyileştirmeler önerir ve dolandırıcılığı durdurmak için önlemler alır. Adli muhasebeyi kurumsal yönetime dahil eden kuruluşlar güçlü bir etik temel oluşturur (Đukić vd., 2023, 410).

ADLİ MUHASEBECİLİK VE GÖREVLERİ

Adli muhasebecilik, muhasebe, denetim ve hukukun kesişim noktasında yer alan, mali bilgi ve belgelerin hukuki süreçlerde delil olarak kullanılmasını sağlayan bir uzmanlık alanıdır. Adli muhasebeciler, finansal kayıtları, işlemleri ve kanıtları analiz etmek ve yasal işlemlerde uzman görüşleri ve tanıklık sağlamak için muhasebe, denetim ve soruşturma becerilerini kullanırlar. Çeşitli ortamlarda çalışırlar ve finansal usulsüzlükleri ortaya çıkarmak ve

dolandırıcılığı önlemeye yardımcı olmak için çeşitli teknikler ve araçlar kullanırlar (Hossain, 2023, 2) Bu dijital çağda, adli muhasebeciler yalnız muhasebe ve denetim ilkeleri hakkında derin bir anlayışa sahip olmakla kalmayıp aynı zamanda bilgisayar teknolojileri, veri analitiği ve finansal soruşturmaların hukuki yönleri hakkında da yeterli bilgiye sahip olmaları gerekir (Daraojimba vd., 2023, 343). Adli muhasebeciler tarafından teknolojinin sıklıkla kullanıldığı alanlar, ‘‘veri analizi, dijital delil analizi, veri kurtarma, blockchain ve kripto para incelemesi ve dijital dolandırıcılık incelemesi’’nden meydana gelmektedir (Ünal Uyar, 2023, 7). Adli muhasebeciler mali suçları tespit etme ve soruşturmada, mahkeme işlemlerinde kullanılmak üzere kanıt sağlamada ve gelecekteki dolandırıcılığı önlemeye yardımcı olmada hayati bir rol oynar (Hossain, 2023, 5).

Adli muhasebecilerin görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Hossain, 2023, 5; Daraojimba vd., 2023, 343; Đukić vd., 2023, 410):

1. Adli muhasebeciler, cezai ve hukuki soruşturmalar, iflas ve ödeme güçlüğü davaları, boşanma davaları ve sigorta talepleri dahil olmak üzere birçok davada yer almaktadırlar.
2. Düzenlemelere uyumda önemli bir rol oynarlar ve işletmelerin ve kuruluşların yasal ve etik standartları karşılamasına yardımcı olurlar.
3. Mali suçları tespit etme ve soruşturma, mahkeme işlemlerinde kullanılmak üzere kanıt sağlama ve gelecekteki dolandırıcılığı önleme konularında yardımcı olurlar.
4. Riski yönetirler ve işletmelerin ve kuruluşların mali riskleri tespit etmesine ve azaltmasına yardımcı olurlar.
5. Yasal işlemlerde uzman görüşleri sağlama, dolandırıcılık risk değerlendirmeleri yapma ve dolandırıcılık faaliyetlerini önlemek için yeterli iç kontroller tasarlama gibi konularda yardımcı olurlar.
6. Adli muhasebeciler için finansal suçları incelemek ve yasal işlemlerde kanıt sağlamak esastır.
7. Adli muhasebeciler, finansal raporlamanın doğru kurallara uymasını sağlayarak, finansal hataların önlenmesine yardımcı olurlar, hissedarların ve paydaşların çıkarlarını korurlar.
8. Beceri ve analiz yetkinlikleri sayesinde adli muhasebeciler, finansal dürüstlüğün sağlanmasında, mevzuata uyumun denetlenmesinde ve kurumsal yönetim ilkelerinin güçlendirilmesinde önemli katkılar sunarlar.

LİTERATÜR TARAMASI

Chen vd. (2006), yolsuzlukların tespitinde ikili destek vektörü (binary support vector) sistemini kullanmışlardır. Çalışmada yapay Sinir Ağları ile yapılan denetimler doğru tahmin yapmışlardır. Özellikle kredi kartı yolsuzluklarında ikili destek vektör sistemi olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Küçükkocaoğlu vd. (2007), Yapay Sinir Ağları (YSA) Modellerini kullanarak İMKB’ de yer alan şirketler üzerindeki finansal bilgi manipülasyonunu %86,17 doğruluk oranında tespit etmişlerdir.

Ulucan Özkul ve Pektekin (2009), teknolojinin negatif amaçlarla kullanıldığı durumlarda ortaya çıkan yolsuzluklar ve bu yolsuzlukları tespit etmede ve önlemede adli muhasebecinin yararlanabileceği veri madenciliği tekniklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, adli muhasebecilerin kullandığı metotlardan veri madenciliği, mali tabloların titizlikle analiz edilmesini, şirketlerin kaybettiği ve/veya kaybedebileceği değerlerin tespit ve/veya önlenmesini sağlayacaktır.

Schmidt vd. (2014), bilgi teknolojilerinin muhasebe alanında dolandırıcılıkların tespiti ve yasal düzenlemelere uyumun denetlenmesindeki rolünü ele almışlar, özellikle büyük ve yapılandırılmamış veri setlerinin artmasıyla birlikte geleneksel denetim yöntemlerinin karşılaştığı sınırlamaları tartışmışlardır.

Terzi ve Kıymetli Şen (2015), adli muhasebede hilelerin tespitinde kullanılan yapay sinir ağı modelinin kullanımını incelemişlerdir. Bu amaçla Borsa İstanbul’da ampirik bir araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmada oluşturulan yapay sinir ağı modelinin doğru sınıflandırma başarısı %100 olarak belirlenmiştir.

Rezaee ve Wang (2019), Çin'deki akademisyen ve uygulayıcılardan oluşan bir örneklemin görüşlerini

toplayarak Büyük Veri'nin adli muhasebe uygulaması ve eğitimi ile ilgisini bulmaya çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda Büyük Veri/veri analitiği ve adli muhasebeye olan talebin ve ilginin artmaya devam edeceğini; Büyük Veri/veri analitiği ve adli muhasebenin işletme müfredatına entegre edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Mittal vd. (2021), Hindistan'daki muhasebe uygulayıcıları tarafından Büyük Veri teknolojilerinin dolandırıcılık tespiti ve adli muhasebe alanındaki kullanımı üzerine araştırma yapmışlardır. Sonuç olarak, Büyük Veri teknolojilerinin, adli muhasebe uygulamalarına entegrasyonun dolandırıcılıkla mücadelede etkinliğin artırılması açısından önemli olduğu ifade edilmiştir. Hile ile mücadeleyi kolaylaştırabilecek Büyük Veri teknolojilerinin adli muhasebe alanına uygulanmasının faydalı olacağı belirtilmiştir.

Rezaee ve Wang (2022), Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki akademisyenlere yönelik bir anket uygulayarak, büyük veri ve veri analitiğinin adli muhasebe eğitimine entegrasyonu, önemi ve geçerliliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, her iki ülkedeki akademisyenlerin adli muhasebe eğitiminde büyük verinin önemi, talebi, alaka düzeyi, faydaları, kapsamı ve kullanımı konusunda benzer görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Adli muhasebe eğitiminde büyük veri konularının kapsamı ve içeriği ile ilgili iki grup arasında önemli bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Ogunode ve Dada (2022), adli muhasebenin, hem kurumsal hem de ulusal düzeyde dolandırıcılıkla mücadele stratejilerinin başarısına katkı sağlama konusunda oynadığı rolü incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, adli muhasebe araç ve tekniklerinin kullanımı ve yaygınlaştırılması gelişmiş ülkelerde kayda değer bir ilerleme kaydetmiş olsa da, gelişmekte olan ülkelerde siyasi irade eksikliği, üst yönetimin zayıf etik anlayışı ve nitelikli adli muhasebe uzmanı eksikliği nedeniyle hala başlangıç aşamasında olduğu belirtilmiştir.

Ünal Uyar (2023), adli muhasebede teknolojinin kullanımında dijital delil analizi konusunu örnek olaylar yardımıyla açıklamıştır.

Hossain (2023), dolandırıcılık soruşturması ve önlenmesiyle ilgili adli muhasebede ortaya çıkan trendleri araştırmıştır. Çalışmada uygulamaları, faydaları, sınırlamaları ve etik hususları da dahil olmak üzere, ortaya çıkan her bir trendin derinlemesine bir analizi yapılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, ortaya çıkan eğilimler bağlamında adli muhasebenin dinamik ve gelişen doğası, adli muhasebecilerin en son gelişmelerle güncel kalma, uzmanlaşmış beceriler ve bilgi edinme ile modern çağda dolandırıcılıkları etkili bir şekilde tespit etmek ve önlemek için bu eğilimlerle ilişkili zorlukları ve fırsatları dikkatlice yönetme ihtiyacı vurgulanmıştır.

Daraojimba vd. (2023), dijital çağda adli muhasebenin evrimine, mevcut uygulamalarına ve dijital finansal dolandırıcılıkla mücadelede gelecekteki beklentilerine odaklanarak kapsamlı bir inceleme yapmışlardır. Çalışmada sistematik bir literatür taraması metodolojisi kullanılmış, 2015-2022 yılları arasındaki hakemli makaleler ve vaka çalışmaları analiz edilmiştir.

Suppiah ve Arumugam (2023), Malezya'daki denetçilere anket uygulamak suretiyle denetim mesleğinde ortaya çıkan yeni teknolojilerin, özellikle veri analitiğinin, denetim uygulamalarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, veri analitiği araçlarının kullanımıyla veri gizliliği, güvenilirlik ve kullanıcı güveni konularında olumlu katkılar sağlandığı belirlenmiştir.

Đukić vd. (2023). kapsamlı bir literatür taraması ve vaka analizleri yardımıyla adli muhasebe ve denetim uygulamalarının önemi, yöntemleri ve etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmada, gelişen finansal zorluklarla başa çıkmak için sürekli gelişim ve mesleki eğitime olan ihtiyaç ortaya koyulmuş ve finansal dolandırıcılığın tespit edilmesi, şeffaflığın artırılması ve güvenin oluşturulmasında adli muhasebe ve denetim uygulamalarının önemi vurgulanmıştır.

Herath ve Hamm (2023), büyük veri analitiğinin adli muhasebe ve denetimde uygulanmasını araştırmışlardır. 2014 sonrası yayımlanan, hakemli akademik kaynaklardan elde edilen veriler kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Büyük veri analitiğinin dolandırıcılık modellerini tespit etmek için önemli bir araç olduğu ve muhasebe müfredatına büyük veri analitiği ve adli muhasebenin entegre edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Verma ve Singh (2024), adli muhasebe uygulamalarında veri analitiğinin artan önemini ve gelişimini ele almışlardır. Çalışma kapsamında kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve örnek vaka analizleri ile desteklenmiştir.

Imjai vd. (2024), Tayland'daki Z kuşağı muhasebe öğrencileri arasında Büyük Veri Analitiği Becerileri (BAS), Tanılayıcı Beceriler (DS) ve Adli Muhasebe Becerileri (FAS) gelişimini incelemişlerdir. Çalışmada, BAS ve DS'nin FAS üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak, büyük veri çağının gereksinimlerine uyum sağlamak ve mali dolandırıcılıkla mücadelede yetkin muhasebeciler yetiştirmek için, üniversite müfredatlarının bu becerilere odaklanan eğitim programlarıyla zenginleştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kapo vd. (2024), makine öğrenmesi, veri madenciliği ve büyük veri tekniklerinin dolandırıcılık faaliyetlerini belirlemedeki kullanımını ele almışlar, alandaki güncel gelişmeleri kapsamlı şekilde analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, finansal kuruluşların dolandırıcılık risklerini azaltmak ve genel finansal güvenliği iyileştirmek için bu gelişmiş araçları benimsemeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

Gupta vd. (2024), dolandırıcılık tespiti ve iflas öngörüsünde etkili adli muhasebe araçlarından olan Beneish M-skoru ve Altman Z-skoru modellerini, Bhushan Steel Ltd. örneği üzerinden dolandırıcılık ve iflas tahminindeki etkinliğini test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, bu modellerin veri analitiği ile entegre edilmesini önermişler, bu entegrasyonun, finansal tablo sahtekârlıklarının tespitinde büyük etkisinin olduğu ve bireysel yatırımcılara güvenilir şirket seçimi konusunda yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

Huy ve Phuc (2024), kamu sektörü organizasyonlarında muhasebe bilgi sistemlerinin büyük veri analitiği bağlamında sürdürülebilir risk yönetimi için nasıl optimize edilebileceğine dair kapsamlı bir çerçeve sunmayı amaçlamışlardır. Ayrıca, bu ilişkilerde adli muhasebecilerin becerilerinin rolünü incelemişlerdir. 683 katılımcıya anket uygulanmıştır. Sonuç olarak adli muhasebe becerileri, muhasebe bilgi sistemlerinin büyük veri analitiği bağlamında sürdürülebilir risk yönetimine entegresyonunda önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda kamu kurumlarının dijitalleşme ve muhasebe sistemlerini entegre bir şekilde geliştirmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Aman (2024), teknolojinin adli muhasebe üzerindeki dönüştürücü etkisini araştırmış, gelişmiş araç ve tekniklerin bu alanda nasıl devrim yarattığını vurgulamaya çalışmıştır. Sonuç olarak, dijital çağda adli muhasebenin etkinliğini, verimliliğini ve doğruluğunu artırmak için teknolojinin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Mardjono vd. (2024), adli muhasebe kullanım farkındalığı ile iç kontrol sistemi (COSO) arasındaki ilişkiyi Büyük Veri Analitiği (BDA) aracılığıyla inceleyerek, dolandırıcılık tespitinde adli muhasebe kullanım niyetine etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Endonezya'da 331 denetçiye anket yapılmıştır. Sonuç olarak, Büyük Veri Analitiği, denetçilerin büyük veri kümeleri içindeki gizli kalıpları ve anomalileri tespit etmelerini sağlayarak, dolandırıcılığın ortaya çıkarılmasında önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Bu durum hem iç kontrol sistemlerinin etkinliğini artırmakta hem de adli muhasebenin kurumsal yapılarda daha etkin kullanılmasına olanak tanımaktadır.

Rashid Ali ve Hafidh (2024), yapay zeka (AI) ve veri analitiği gibi gelişmiş teknolojilerin adli denetim alanında entegrasyonuna dikkat çekmişler, seçilen 14 makalenin sistematik bir incelemesiyle adli denetim tekniklerinin etkinliğini kapsamlı bir şekilde analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, veri madenciliği ve adli analitik tekniklerinin sahtekârlığı tespit etmede yüksek derecede etkili olduğunu, ancak başarılarının denetçilerin becerilerine ve uygulamaya bağlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Haddad vd. (2024), adli muhasebe alanındaki son gelişmeleri araştırmışlardır. Kapsamlı bir literatür taraması ile veri analitiği, siber adli muhasebe ve blockchain ile kripto paraların adli muhasebe üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, veri madenciliği, makine öğrenimi ve öngörücü modelleme gibi veri analitiği yöntemlerinin adli muhasebeciler tarafından dolandırıcılığa karşı mücadelelerinde giderek daha fazla kullanılmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, büyük miktarda veriyi analiz ederek ve dolandırıcılık faaliyetini gösteren kalıpları ve anormallikleri belirleyerek, bu teknikler dolandırıcılık

soruşturmalarının etkinliğini ve verimliliğini artırma potansiyeline sahiptir.

Yücel (2024), hile riskinin değerlendirilmesi, adli belge incelemesi ve dijital araçlar kullanılarak yapılan görüşme teknikleri gibi adli muhasebe süreçlerinde dijital uygulamaların kullanımını incelemiştir. Sonuç olarak, dijital çağda, siber suçların artmasıyla birlikte adli muhasebecilerin kullandıkları araç ve tekniklerin evrimi de hız kazanmıştır. Çalışmanın bulguları, literatürde sıklıkla tartışılan kırmızı bayrakların hile tespitinde kritik bir rol oynadığını ve bu göstergelerin, finansal raporlardaki hilelerin erken tespiti için etkili olduğunu doğrulamıştır.

Shademanpoor (2025), dijital teknolojilerin kara para aklama suçunu tespit etme ve önleme süreçlerindeki rolünü incelemişlerdir. Sonuçolarak, dijital teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılması, kara para aklama ile mücadelede önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, bu tür suçların önlenmesi ve takibi için sürekli olarak güncellenen yöntemler ve stratejiler geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar ve yapılan çalışma yapay zekâ, büyük veri, veri madenciliği, makine öğrenimi gibi teknolojilerin adli muhasebedeki rolünü incelemektedir. Özellikle Rezaee & Wang (2019, 2022), Verma & Singh (2024), Haddad vd. (2024), Hossain (2023) araştırmaları gibi çalışmada, teknoloji ve dijital araçların adli muhasebedeki katkısı ele alınmaktadır. Çalışmada, literatürdeki pek çok çalışmada olduğu gibi yapay zekâ teknolojilerinin finansal dolandırıcılığın önlenmesindeki kullanımına yer verilmiştir. Ancak diğer çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada uygulamalı yöntemler yerine teorik ve kavramsal bir analiz tercih edilmiş; yapay zekâ teknolojileri belirli kategorilere ayrılarak, her birinin adli muhasebe uygulamalarına sağladığı katkılar düzenli ve anlaşılır bir şekilde açıklanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, yapay zekâ destekli adli muhasebe uygulamalarını teorik ve uygulamalı boyutlarıyla değerlendirmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden biri olan kavramsal analiz yaklaşımıyla yapılandırılmıştır. Yapay zekâ teknolojilerinin adli muhasebe alanındaki kullanımını analiz etmek amacıyla nitel araştırma yöntemleri kapsamında yürütülmüştür. Veri toplama yöntemi olarak literatür taraması gerçekleştirilmiş; adli muhasebe ile dijital teknolojilerin entegrasyonunu ele alan ulusal ve uluslararası yayınlar incelenmiştir. Araştırma kapsamında değerlendirilen veriler, sistematik bir yaklaşımla analiz edilerek, önceden belirlenmiş tematik başlıklar altında sınıflandırılmıştır. Bu başlıklar şunlardır: veri analitiği, doğal dil işleme (NLP), siber adli muhasebe, blockchain ve akıllı sözleşmeler, kara para aklama ve vergi kaçırma ile mücadele, otomatik denetim sistemleri ve yapay zekâ destekli karar destek/risk yönetimi. Veriler, nitel içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Öncelikle açık kodlama tekniği ile literatürde yer alan çalışmaların odaklandığı teknolojiler, uygulama alanları ve elde edilen bulgular kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlar, benzerlikleri doğrultusunda sınıflandırılarak belirli konu alanları altında toplanmış; her konu başlığı altında ilgili teknolojilerin adli muhasebeye sağladığı katkılar kavramsal ve analitik bir yaklaşımla ele alınmıştır. Böylece, her teknolojinin kullanım amacı, sağladığı fayda ve karşılaşılan sınırlılıklar başlıklandırılmış ve sistematik bir yapı içerisinde sunulmuştur. Çalışmanın temel amacı; yapay zekâ teknolojilerinin adli muhasebeye nasıl entegre edildiğini kavramsal bir çerçeve içinde ortaya koymak, bu alanlardaki eğilimleri, fırsatları ve zorlukları sistematik olarak değerlendirmektir. Bu yönüyle çalışma, kavramsal analiz ile içerik analizini birleştirerek alana özgü güncel bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır.

ADLİ MUHASEBEDE YAPAY ZEKÂ TABANLI TEKNOLOJİLER VE DİJİTAL UYGULAMALAR

Dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde, yapay zekâ tabanlı teknolojiler adli muhasebe alanında mali suistimallerin tespiti, risk analizi ve denetim süreçlerinde etkinliğin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Büyük veri analitiği, doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi, blockchain ve otomatik denetim sistemleri gibi gelişmiş dijital araçlar, klasik muhasebe teknikleriyle tespit edilmesi güç olan dolandırıcılık faaliyetlerinin izlenmesinde ve belgelenmesinde adli muhasebecilere güçlü bir destek sağlamaktadır. Bu teknolojiler sayesinde finansal belgelerdeki tutarsızlıklar, anormallikler ve

şüpheli işlemler çok daha hızlı ve doğru bir şekilde analiz edilebilmekte, aynı zamanda hukuki süreçlerde delil niteliği taşıyabilecek veriler üretilebilmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ tabanlı dijital uygulamaların adli muhasebe disiplini içerisinde sistematik olarak entegrasyonu, hem suçla mücadelede hem de şeffaf kurumsal yönetim yapısının desteklenmesinde stratejik bir gereklilik hâline gelmiştir. Aşağıda, adli muhasebe alanında yapay zekâ teknolojilerinin uygulanabilirliği; dolandırıcılık ve anormallik tespiti için veri analitiği, muhasebe belgeleri ile hukuki evrakların incelenmesinde doğal dil işleme, siber suçların önlenmesinde siber adli muhasebe, işlem güvenliğinin sağlanmasında blockchain ve akıllı sözleşmeler, kara para aklama ve vergi kaçakçılığıyla mücadelede gelişmiş analiz sistemleri, denetim süreçlerinin otomasyonu için dijital adli muhasebe araçları ve karar destek mekanizmalarının güçlendirilmesi amacıyla yapay zekâ temelli risk yönetimi sistemleri gibi çeşitli teknoloji ve uygulamalar çerçevesinde bütüncül olarak ele alınmıştır.

Veri Analitiği Teknikleri ile Dolandırıcılık ve Anormallik Tespiti

Veri analitiği, çeşitli analitik ve istatistiksel araçlar kullanarak verilerden içgörüler ve bilgiler çıkarmaktır (Hossain, 2023, 6). Adli muhasebede ortaya çıkan trendlerden biri, dolandırıcılığı tespit etmede ve önlemede veri analitiği tekniklerinin artan kullanımıdır. Veri analitiği, büyük veri kümelerindeki kalıpları ve anormallikleri belirlemek için istatistiksel analiz, makine öğrenimi ve diğer gelişmiş teknikleri kapsamaktadır (Hossain, 2023, 2).

Adli muhasebede veri analitiği, hileli faaliyetler veya finansal düzensizlikler olduğunu gösteren kalıpları, korelasyonları ve anormallikleri tespit etmek için finansal verilerin sistematik hesaplamalı analizini ifade eder. Adli soruşturmaların doğruluğunu ve verimliliğini artırmak için gelişmiş algoritmalar, istatistiksel modeller ve veri görselleştirme araçları kullanır (Verma ve Singh, 2024, 4198). Adli muhasebeciler, muhasebe ile ilgili anormallikler, iç kontrol zayıflığı, analitik anormallikler, aşırı yaşam biçimi, olağan olmayan davranışlar gibi şüpheye neden olan belirteçleri tespit ettiği işlemleri data şeklinde veri madenciliği tekniklerini kullanmak suretiyle anlamlı bir hale getirebilirler ve kanıtlarıyla beraber hileli işlemleri ortaya çıkarabilirler (Ulucan Özkul ve Pektekin, 2009, 72).

Veri analitiği; veri madenciliği, makine öğrenimi ve büyük veri analitiği gibi bir dizi tekniği kapsar ve bu teknikler toplu olarak dolandırıcılık faaliyetlerini tespit ve analiz etmek için sağlam araçlar sunar. Bu yöntemler büyük hacimli verilerin işlenmesini sağlayarak dolandırıcılığa işaret edebilecek gizli kalıpların ve anormalliklerin ortaya çıkarılmasını sağlar. Adli muhasebe, bu gelişmiş tekniklerle entegre edildiğinde, dolandırıcılık tespitinin doğruluğunu ve verimliliğini önemli ölçüde artırarak finans kuruluşlarına operasyonlarını korumak için güçlü araçlar sağlar (Kapo vd., 2024, 2). Adli veri analitiği, adli denetçilere yolsuzluk, dolandırıcılık, rüşvet vb. ile ilgili riskleri gözden geçirmekten, teknolojik olarak derlenmiş bilgileri toplamaya ve kullanmaya, alışılmadık eğilimleri, istatistikleri ve paydaş davranışlarını tespit edebilmeye kadar incelemelerini ve soruşturmalarını daha ikna edici bir şekilde gerçekleştirme konusunda güven verir (Suppiah ve Arumugam, 2023, 2). Adli muhasebedeki veri madenciliği ve büyük veri teknolojileri, gizli kalıpları, korelasyonları ve tutarsızlıkları ortaya çıkarmak için büyük miktarda finansal veriyi analiz eder ve insan analizinin gözden kaçırabileceği karmaşık dolandırıcılık planlarını etkili bir şekilde belirler (Aman, 2024,6).

Veri analitiği, denetçilerin hizmet kalitelerini iyileştirmelerine ve müşterilere katma değer tahsis etmelerine yardımcı olmak için güven ve destek sağlamada birincil rol oynar. Müşteri operasyonlarını anlamak ve iş ortamındaki çeşitli risk faktörlerini belirlemek için veri analitiği, denetçilerin büyük veri kümeleri üzerinde kapsamlı bir özet ve analiz gerçekleştirmesini sağlar (Suppiah ve Arumugam, 2023, 3). Büyük Veri bağlamında yeni teknolojik gelişmelerin kullanılması, çok çeşitli yapılara sahip büyük veri kümelerinin kısa sürede analiz edilmesine olanak tanıyabilmektedir (Schmidt vd.,2014, 1578). Karar vermeyi kolaylaştırmak için elektronik olarak işlenebilen "yüksek hacimli, yüksek hızlı ve yüksek çeşitlilikte" bilgilerin ortaya çıkması genellikle Büyük Veri olarak tanımlanır (Rezaee ve Wang, 2019, 269). Büyük veri analitiği, davranış kalıplarını belirleme amacıyla büyük miktarda kaydedilmiş verinin incelenmesidir. Bir kalıbı belirlemek için veriler toplanır, kaydedilir, işlenir ve incelenir. Bu nedenle büyük veri analitiği, veri odaklı karar almaya yardımcı olmak için büyük miktarda yapılandırılmamış verideki eğilimleri ve

korelasyonları tanıma sürecidir. Bu yöntemler, kümeleme ve regresyon gibi iyi bilinen istatistiksel analiz tekniklerini, daha gelişmiş teknolojinin yardımıyla daha büyük veri kümelerine uygular (Herath ve Hamm, 2023, 127).

Veri analitiği üç tür olarak sınıflandırılabilir: Tanımlayıcı analiz; kalıpları ve eğilimleri belirlemek için geçmiş verileri analiz etmeyi içerir. Tahmin edici analiz; verileri analiz etmek ve gelecekteki olayları tahmin etmek için istatistiksel algoritmalar kullanmayı içerir. Öngörücü analiz; belirli bir sonucu elde etmek için en iyi eylemi belirlemek üzere algoritmaları optimize etmeyi içerir (Hossain, 2023, 6).

Adli muhasebecilerin büyük veri kullanım alanları şunlardır (Rezaee ve Wang, 2019, 271):

1. Adli muhasebeciler dolandırıcılık, yolsuzluk veya rüşvet vakalarını araştırırken, sektöre özgü normları veya düzenlemeleri dikkate alır ve potansiyel dolandırıcılığı belirlemek için anahtar kelime ifadeleri kullanırlar.
2. Geçmiş faaliyetleri veya işlem verilerini kullanarak, şüpheli ve anormal işlemleri, yüksek riskli olayları veya potansiyel dolandırıcılık davranışlarını veya faaliyetlerini tespit etmek için tahmini modelleme ve diğer gelişmiş analizleri kullanabilirler.
3. Birden fazla veri tabanında (müşteri veya üçüncü taraf veri tabanları gibi) madencilik yaparak, gizli ilişkileri, adresleri ve takma adları belirlemek ve çıkar çatışmalarını, sahte kimlikleri veya yaptırım uygulanan kişileri ve varlıkları araştırmak için varlık çözümleme algoritmalarını kullanabilirler.
4. Hem yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış verileri görseller ve sosyal medyadan gelen bağlantılar biçiminde analiz ettiklerinde gizli ilişkileri, sahte satıcıları veya sahte banka hesaplarını tespit etmek için sosyal ağ analitiğini kullanırlar.
5. Büyük miktarda yapılandırılmamış metin verisi, günlük girişlerinin serbest metin alanından, ödeme açıklamasından, gider ayrıntılarından, e-postalardan, sosyal medyadan, belgelerden, sunumlardan ve bireysel çalışanların veya kuruluşların sabit disklerinden elde edilebilir.
6. Geleneksel basit elektronik tablolar veya statik çizelgeler ve grafiklerin yanı sıra, kanıtları anlaşılması kolay bir şekilde sunmak için veri görselleştirme tekniklerini ve etkileşimli panoları kullanırlar.

Veri analitiği kapsamında, denetim süreçlerine hizmet etmek için belirli yardım ve özellikler sağlayan çeşitli yeni yaklaşımlar bulunmaktadır. Yaklaşımlardan bazıları, tahmine dayalı analitik, derin öğrenme, metin madenciliği, blok zinciri aracılığıyla akıllı sözleşmelerdir. İlk yaklaşım tahmine dayalı analitiktir. Bu yaklaşım, yüksek düzeyde doğrulanmış ve doğru muhasebe sonuçları sunarak denetçilere zaman yönetiminde kolaylık sağlar. Denetçiler, bu tür sonuçlarla karşılaştıklarında, denetim testlerinin önemlilik sınırlarını belirlemede daha fazla güven duyabilir, yönetimin iddialarını yüksek bir doğrulukla değerlendirebilir ve denetlenen verilere daha fazla güvenilirlik atfedebilirler. İkincisi, "bilişsel hesaplama" olarak da bilinen ve otomasyon ile insan yorumunun birleşiminden oluşan derin öğrenmedir. Bu veri analitiği yaklaşımı, temel denetim çalışma sayfası analizlerini (örneğin kötü borç tahminleri, anormal sözleşme analizi, kira sınıflandırmaları gibi) çok daha derinlemesine ve çok katmanlı içgörülerle analiz etmek için sinir ağları gibi gelişmiş yöntemlere dönüştürür (Suppiah ve Arumugam, 2023, 3). Metin madenciliği, yazılmış farklı dokümanlardan yeni ve önceden bilinmeyen bilgilerin bilgisayar tarafından otomatik bir şekilde keşfedilmesi sürecidir. Bu süreçte, yapılandırılmamış metin verileri analiz edilerek anlamlı kalıplar, ilişkiler ve çıkarımlar ortaya çıkarılır (İlhan vd., 2008, 1). Adli muhasebe gibi alanlarda, metin madenciliği, finansal raporlar, e-posta yazışmaları, sözleşmeler ve diğer metin belgelerinde anormallikler, dolandırıcılık belirtileri ve uyumsuzlukları tespit etmek için oldukça faydalıdır. Ayrıca, metin madenciliği, büyük veri analitiği ile birleşerek, organizasyonların daha verimli ve doğru kararlar almasına yardımcı olabilir. Blokzincir, dijital verilerin güvenli, şeffaf ve değiştirilemez bir şekilde kaydedildiği; işlemlerin güvenirliğinin ağdaki paydaşlar tarafından doğrulandığı dağıtılmış bir veri yapısıdır (Tanrıverdi vd., 2019, 203). Adli muhasebe alanında, blok zincir teknolojisi, finansal suistimallerin tespitinde, işlemlerin doğruluğunun ve şeffaflığının sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır.

Veri analitiği kullanımının adli muhasebeciler açısından faydaları ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir ((Suppiah ve Arumugam, 2023, 2-6: Mittal vd., 2021, 50-51):

1. Potansiyel dolandırıcılık faaliyetlerini gösterebilecek kalıpları, anormallikleri ve kırmızı bayrakları belirlemelerinde etkilidir.
2. Uzman görüşler sağlama, yeterli iç kontroller tasarlama ve dolandırıcılığı tespit edip önlemede etkilidir.
3. Daha bilinçli karar alma, verimliliğin artması ve iyileştirilmiş müşteri deneyimleri sağlamada etkilidir.
4. Risk değerlendirmeleri ve denetim prosedürlerini daha gelişmiş bir şekilde incelenmesine olanak tanır.
5. Denetim konusunda daha iyi kalite sağlar ve denetçilere şirket operasyonları konusunda daha derin içgörüler toplama fırsatı sağlar.
6. Daha geniş bir alanda yüksek riskli işlemlerin tespit edilmesini sağlar.
7. Muhasebecilerin entelektüel kapasitesini geliştirir ve rutin operasyonlarda kesin ve doğru kararlar almasına yardımcı olur.
8. Verileri analiz etmek için yeni araçlar sunarak, daha büyük, geleneksel olmayan veri kümelerine inilmesine ve daha karmaşık analizler yürütülmesine olanak tanır.
9. Manuel tekniklere kıyasla daha büyük sayı kümesinin test edilmesine, risk tabanlı modeller ve veri analiz araçları aracılığıyla örnekleme tekniklerinin uygulanmasıyla denetim kanıtlarının kolaylıkla derlenmesine olanak sağlar.
10. Büyük veri aracılığıyla oluşturulan bilgi okuryazarlığı, profesyonellerin stratejik kararlar almasını ve riski önceden yöneterek daha iyi bir geleceğe doğru ilerlemesini sağlar.
11. Büyük veri sadece geçmişte ne olduğunun kalıplarını analiz etme değil, aynı zamanda gelecekteki olayları da tahmin etme yeteneğine sahiptir.

Veri analitiğinin birçok faydasına rağmen veri kalitesinin düşük olmasından dolayı yanlış içgörülere ve kararlara neden olma riski de bulunmaktadır. Bununla birlikte toplanan verilerin miktarının artması bu verilerin kullanılması ve korunması konusunda oldukça fazla endişe duyulmasına neden olmaktadır. Ayrıca, yetenekli veri analistleri ve veri bilimcileri eksikliği veri analitiğinin etkinliğini sınırlamaktadır (Hossain, 2023, 6). Diğer zorluk, siber saldırı nedeniyle veya veri işlenirken veri kaybı tehlikesidir. Dolandırıcılık ve suç faaliyetlerini tespit etmede Veri Analitiğinin kullanımı, bilgi gizliliğiyle ilgili olan e-postalara, videolara ve diğer sosyal olarak bağlantılı platformlara erişimi içerir. Bilgi toplarken ve analiz ederken sosyal olarak bağlantılı platformları kullanmak, şirketlerin bütçelerini ve fon tahsisini etkileyebilecek maliyetler içerir. (Suppiah ve Arumugam, 2023, 6).

Doğal Dil İşleme (NLP) ile Muhasebe Belgelerinin ve Hukuki Evrakların Analizi

NLP, makinelerin insan dilini okuyup anlama yeteneğini ifade eder ve bilgi alma ve metin madenciliği gibi uygulamalara olanak tanır (Gupta vd., 2024, 229). NLP, dolandırıcılık belirtilerini bulmak için e-postalar veya raporlar gibi ham bilgilerin analiz edilmesine yardımcı olabilir. (Aman, 2024, 7). Adli muhasebe alanında, NLP teknikleri büyük miktarda metin verisinin analizini hızlı ve doğru bir şekilde yapmayı mümkün kılar. Muhasebe belgeleri ve hukuki evraklar genellikle büyük miktarda metin ve karmaşık yapılar içerir. Bu belgelerdeki anlamlı bilgilerin çıkarılması, geleneksel yöntemlerle oldukça zaman alıcı ve zor olabilir. Ancak NLP, bu metinlerin hızlı bir şekilde analiz edilmesini ve önemli öngörüler elde edilmesini sağlar. NLP, finansal raporlar, sözleşmeler, fatura ve ödeme belgeleri gibi muhasebe belgelerini analiz ederek, belgelerdeki tutarsızlıkları, hatalı işlemleri, anormal kalemleri veya uyumsuzlukları tespit etmek için kullanılabilir. Örneğin belirli bir şirketin borç ödeme geçmişine dair metinlerden bilgi çıkarılması gibi muhasebe verilerindeki kriterlere dayalı sorgulamalar ve analizler yapılabilir. Yasal belgelerdeki finansal riskleri, dolandırıcılık belirtilerini veya hukuki sorumlulukları tespit etmek, belgelerdeki gizli ilişkileri, anormallikleri veya tutarsızlıkları ortaya çıkarmak için kullanılabilir.

NLP'nin avantajları kadar dezavantajları da bulunmaktadır. NLP, insan tarafından işlenmesi günler sürebilecek binlerce belgeyi, kısa sürede analiz edebilir. Fatura, sözleşme, e-posta, sosyal medya içeriği gibi

yapılandırılmamış verileri yapılandırılmış hale getirir. Belgelerdeki tutarsız ifadeler, şüpheli kalıplar veya dolandırıcılık belirtileri otomatik olarak işaretlenebilir. Muhasebe alanında işlem hızını artırmak ve işlem maliyetini düşürmek için kullanılabilir. Finansal rapor dipnotlarının hazırlığı, NLP ile basitçe hazırlanabilir. İşletmelere iç kontrol sistemlerini kurmaları konusunda da destek olabilir (Çelik ve Aslantaş Ateş, 2022, 412-413). Bunların dışında, çok anlamlı kelimeler ve bağlamsal ifadeleri doğru yorumlayamama, karmaşık ve teknik dil içeren konularda yanıltıcı sonuçlar verme, farklı dillerde kullanımının bazı zorluklar yaratması ve gizliliğin önemli olduğu konularda güvenlik riskini taşıması gibi dezavantajlara da sahip olabilir.

Siber Adli Muhasebe ile Siber Suçların Önlenmesi

Siber suç "işlenmesi, soruşturulması veya kovuşturulması için bilgisayar teknolojisi bilgisini içeren her türlü ceza hukuku ihlali" olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle bilgisayarların suç işlemek, yasadışı bilgi veya veri depolamak veya kritik bir bilgi teknolojisi altyapısını hedef almak için kullanılmasıdır (Pearson ve Singleton, 2008, 549).

Dijital çağda finansal dolandırıcılıktaki en önemli değişikliklerden biri siber suça doğru gidiştir. Finansal dolandırıcılık bağlamında siber suç, kimlik hırsızlığı, çevrimiçi bankacılık dolandırıcılığı ve kredi kartı dolandırıcılığı gibi çevrimiçi olarak yürütülen bir dizi yasa dışı faaliyeti içerir. İnternetin küresel yapısı ve veri transferinin hızı bu suçları kolaylaştırır ve bunların izlenmesini ve kovuşturulmasını daha zor hale getirir (Daraojimba vd., 2023, 343). Siber suçlarda bilgisayarlar ve teknoloji suçun ayrılmaz bir parçası olduğundan ve sofistike bilgisayarlar veya teknoloji kullanıldığından daha fazla uzmanlık gerektiren bilgiye ihtiyaç duyulur (Pearson ve Singleton, 2008, 550).

Siber adli muhasebe, siber suçları araştırmak ve önlemek için adli muhasebe ilkelerinin uygulanmasıdır (Hossain, 2023, 7). Siber adli muhasebe, kimlik hırsızlığı, bilgisayar korsanlığı ve para içeren e-posta dolandırıcılıkları gibi siber suçları araştırır ve durdurmaya çalışır. Şirketler ve kuruluşlar bilgi teknolojisine ve elektronik işlemlere giderek daha fazla bağımlı hale geldikçe, veri ihlalleri, bilgisayar dolandırıcılığı ve elektronik fon transferleri gibi siber tehditler finansal suçlarda daha yaygın hale gelmektedir (Haddad vd., 2024, 1117). İşletmeler ve kuruluşlar bilgi teknolojisine ve elektronik işlemlere daha fazla güvendikçe, veri ihlalleri, bilgisayar dolandırıcılığı ve elektronik fon transferleri gibi siber tehditleri içeren finansal suçlar artmaktadır. Siber tehditlerin artması ve siber suçların karmaşıklığı, siber dolandırıcılığı etkili bir şekilde tespit etmek ve önlemek için araştırma tekniklerini ve araçlarını uyarlamaları gereken adli muhasebeciler için benzersiz zorluklar oluşturmaktadır (Hossain, 2023, 2). Siber suçlar, bilgisayar korsanlığı, kimlik hırsızlığı, siber taciz ve kimlik avı dahil olmak üzere birçok biçimde olabilir. Bilgisayar korsanlığı, bir bilgisayar sistemine yetkisiz erişim elde etmeyi içerirken, kimlik hırsızlığı, başka birini taklit etmek için kişisel bilgileri çalmayı içerir. Siber taciz, birini taciz etmek veya tehdit etmek için elektronik iletişimin kullanılmasından oluşurken, kimlik avı kişisel bilgileri çalmak için sahte e-postalar veya web siteleri kullanmayı içerir (Hossain, 2023, 7).

Siber suçları araştırmak çeşitli faktörler nedeniyle zor olabilir. Başlıca zorluklardan biri, siber suçluların önünde kalmayı zorlaştıran siber saldırıların sürekli gelişen doğasıdır. Bir diğer zorluk ise genellikle uzak yerlerden anonim olarak faaliyet gösteren siber suçların faillerini tespit etmektir.

Siber adli muhasebe, siber saldırıların kökenlerini izlemek ve kötüye kullanılan varlıkları kurtarmak için veri analitiği, dijital adli bilişim ve mali soruşturmalar gibi teknikleri kullanır (Haddad vd., 2024, 1120). Siber adli muhasebeciler, NLP tekniklerini kullanarak e-posta yazışmaları, sohbet mesajları veya diğer metin tabanlı verilerdeki olası dolandırıcılık faaliyetlerini tespit ederler. EDR (Endpoint Detection and Response) araçları, siber saldırıları tespit etmek ve yanıt vermek için yapay zeka kullanır. Bu araçlar, siber adli muhasebecilerin şüpheli etkinlikleri hızlıca tanıyıp incelemelerini sağlar. Sızma Testleri ve Güvenlik Açığı Analizleri ile ağ güvenliği ve sistem açıkları analiz edilir. Bunlar, potansiyel güvenlik açıklarını tespit ederek, gelecekteki siber saldırılara karşı önlem almayı sağlar. Siber adli muhasebeciler, yapay zeka destekli araçlarla kurumların karşı karşıya olduğu siber riskleri değerlendirir. Bu araçlar, potansiyel siber

saldırıların olasılıklarını ve etkilerini tahmin ederek, kuruluşlara risk azaltma stratejileri geliştirme konusunda yardımcı olur.

Blockchain ve Akıllı Sözleşmeler ile Adli Muhasebe Güvenliğinin Artırılması

Blockchain teknolojisi, son yıllarda giderek daha popüler hale gelen ve adli muhasebecilerin finansal dolandırıcılığı tespit edip önlemeleri için benzersiz zorluklar ve fırsatlar sağlayan yeni trendlerden biridir. Blockchain teknolojisini kullanan Bitcoin gibi dijital ortamda var olan sanal para birimi olan kripto paralar da finansal işlemler yapmak için giderek daha popüler hale gelmektedir. Bunlar, kara para aklama, dolandırıcılık ve fidye yazılımı saldırıları gibi yasadışı faaliyetler için de kullanılmaktadır. Bu nedenle, adli muhasebecilerin kripto paralarla başa çıkma, blokchaindeki işlemleri izleme ve ilgili kanıtları ortaya çıkarma konusunda uzmanlık geliştirmeleri gerekmektedir. Blockchain teknolojisi, finansal işlemlerde şeffaflığı, izlenebilirliği ve hesap verebilirliği artırma potansiyeline sahiptir ve bu da adli muhasebecilerin dolandırıcılığı tespit etmesine ve önlemesine yardımcı olabilir (Hossain, 2023, 2).

Kripto para birimlerinin ve blochchain teknolojisinin yükselişi, finansal dolandırıcılık için yeni yollar açmıştır. Bu teknolojiler başlangıçta güvenli ve şeffaf finansal işlemleri kolaylaştırmak için geliştirilmiş olsa da, dolandırıcılık faaliyetleri için de kullanılmıştır. Kripto para birimlerini içeren topluluk içi dolandırıcılıklar daha da çeşitlenmiş ve düzenleyici kurumlar ve finans kuruluşları için yeni zorluklar ortaya çıkarmıştır (Daraojimba vd., 2023, 343). Blockchain, sanal para birimi Bitcoin'in piyasaya sürülmesiyle birlikte daha fazla ilgi görmeye başlamıştır. Bu teknolojinin, verilerin şeffaf bir şekilde saklanmasına olanak tanıyan yapısı ve şifreleme yöntemleriyle işlemleri güvenli biçimde çoğaltabilme özelliği, Bitcoin işlemlerini destekleyerek yaygınlaşmasını sağlamıştır. Blockchain teknolojininin spesifik özelliği akıllı sözleşmelerdir. Akıllı sözleşmeler, bir blockchain ağı üzerinde çalışan, belirli koşullar gerçekleştiğinde otomatik olarak yürürlüğe giren dijital sözleşmelerdir. Birleştirilmiş teknoloji ile blockchain ve akıllı sözleşmeler, otomatik veri yönetimini insan yardımı olmadan bağımsız olarak yönetir. Örnek olarak, önemlilik sınırından daha büyük hatalar tespit edildiğinde, blockchain denetçilere kapsamlı testler yapmaları için bir kırmızı bayrak sinyali gönderir. (Suppiah ve Arumugam, 2023, 3). Blockchain teknolojisi ve adli muhasebe giderek daha fazla iç içe geçmekte ve finansal düzensizlikleri ve dolandırıcılığı tespit etmek için yeni teknikler sunmaktadır. Blockchain teknolojinin başlıca faydalarından biri şeffaflığı ve değişmezliğidir; işlemler bir kez kaydedildikten sonra ağın onayı olmadan düzenlenemez veya silinemez. Bu özellik adli muhasebecilerin işlemlerin izini sürmesine yardımcı olur çünkü tüm eylemler kamuya açıktır ve kolayca denetlenebilir. Ayrıca, Blockchain teknolojisi, verilerin değiştirilmesini neredeyse imkânsız hale getirerek yüksek düzeyde veri bütünlüğü sağlar. Bu durum, hileli faaliyetlerin tespitine yönelik adli soruşturmalar için güvenilir bir temel oluşturur. Akıllı sözleşmeler ise işlemleri otomatikleştirerek hem zaman kazandırır hem de denetim izleri oluşturarak adli muhasebecilere uygunluk ve anormallikleri analiz etmede önemli kolaylıklar sunar. Adli muhasebeciler de dijital varlıkları izlemek, kalıpları bulmak ve özellikle kripto para birimleri bağlamında gizli işlemleri ortaya çıkarmak için blockchain teknolojisinin analiz araçlarını kullanabilir. Bununla birlikte, uzman bilgisi gerektiren blockchain teknolojisinin karmaşıklığı ve soruşturmaları engelleyebilecek kullanıcı anonimliği gibi zorluklar devam etmektedir. Blockchain teknolojisi geliştikçe, adli muhasebe teknikleri de muhtemelen değişecek, dolandırıcılığın tanımlanmasını ve önlenmesini iyileştirmek için yenilikçi yöntemleri ve araçları birleştirecek ve sonunda sektörü değiştirecektir (Aman, 2024, 7). Ayrıca, blockchain teknolojisi, finansal işlemleri daha şeffaf, izlenebilir ve hesap verebilir hale getirme potansiyeline sahiptir ve bu da adli muhasebecilerin dolandırıcılığı bulmasına ve durdurmasına yardımcı olabilir. (Haddad vd., 2024, 1117).

Blockchain teknolojisinin birçok potansiyel avantajı vardır, ancak aynı zamanda çeşitli tehlikeler ve zorluklarla birlikte gelir. Mevcut blockchain sistemleri düşük bir işlem kapasitesine sahiptir ve yoğun kullanım zamanlarında tıkanabilir. Son yıllardaki birkaç yüksek profilli örnek de şunu göstermiştir ki Blockchain teknolojisi siber saldırılara ve bilgisayar korsanlığı çabalarına karşı savunmasızdır (Haddad vd., 2024, 1120). Kısaca, Blockchain teknolojisi

ile yapay zeka araçları, kripto para ve dijital varlık hareketlerini analiz etmekte, şirketlerin blockchain tabanlı kayıtlarını denetlemekte, akıllı sözleşmeleri analiz ederek usulsüzlükleri ortaya çıkarmakta ve gerçek zamanlı denetim ve uyarı sistemleri kurmak amacıyla kullanılabilmektedir.

Kara Para Aklama ve Vergi Kaçırma ile Mücadelede Yapay Zekâ

Kara para aklama, yasadışı yollarla elde edilen paranın kaynağını gizlemeyi içerir (Hossain, 2023, 6). Adli muhasebe teknikleri, kara para aklama faaliyetlerinin çözülmesinde, şüpheli işlemlerin izlenmesinde ve karmaşık finansal ağların ortaya çıkartılmasında uygulama alanı bulmaktadır (Đukić vd., 2023, 412). Bazı ekonomi araştırmacıları kara para aklamayı, suçtan elde edilen gelirlerin yasa dışı kaynaklarının gizlenmesi süreci olarak değerlendirirken; bazıları ise bu durumu, şüpheli paraların yasal bir görünüme kavuşturulması amacıyla yürütülen ekonomik işlemler bütünü olarak tanımlamaktadır (Shademanpoor, 2025, 91). Kara para aklamanın temel amacı; yasa dışı faaliyetlerden elde edilen gelirlerin, yasal yollardan elde edilmiş gibi finansal sisteme dâhil edilmesidir. Bir diğer ifadeyle, bu süreç sayesinde söz konusu gelirlerin yasadışı kökeni gizlenmektedir. Böylece ileride gerçekleştirilebilecek olası denetimlerde, ya bu gelirlerin kaynağına ilişkin ikna edici açıklamalar yapılması ya da denetime gerek duyulmayacak bir görünüm kazandırılarak, şüphe uyandırmadan sistem içinde varlıklarını sürdürebilmeleri sağlanmaktadır (Ünlü, 2019, 159). Adli muhasebeciler kara para aklama konusunda şüpheli işlem desenlerini tespit etme, finansal belgelerdeki tutarsızlıkları tespit etme, şirketler arası şüpheli para transferlerini ve off-shore hesapları izleme, paravan şirket ağlarını deşifre etme, delil niteliği taşıyan belgeleri hukuka uygun şekilde raporlama gibi işlemleri yapmak suretiyle kara para aklanmasının önüne geçmeye çalışırlar. Bunun yanında adli muhasebeciler vergi kaçakçılığı ile mücadele konularında da kilit görev üstlenirler. Vergi kaçırma, mükelleflerin gelir, gider veya varlıklarını eksik ya da yanlış beyan ederek devlete ödemeleri gereken vergiden kaçınmalarıdır. Bu durum, vergi sisteminin bütünlüğünü zedeleyen ciddi bir mali suçtur. Adli muhasebeciler bu konuda mükelleflerin gerçek gelir ve giderlerini analiz etme, sahte belge ve fatura kullanımlarını tespit etme, kayıt dışı işlemler olup olmadığını kontrol etme, vergi incelemelerinde hem analiz yeteneklerini hem de belge düzenleme bilgilerini kullanarak denetim organlarına veya yargı makamlarına geçerli ve güvenilir deliller sunma görevini üstlenirler. Adli muhasebecilerin yürüttükleri inceleme ve analiz süreçlerinde yararlanabileceği yapay zekâ araçları arasında; geçmiş verilerden öğrenerek şüpheli işlemleri sınıflandıran ve yeni anormal davranışları tahmin eden makine öğrenmesi algoritmaları, vergi beyannameleri ile banka hareketleri arasındaki tutarsızlıkları ortaya koymada kullanılan anomali tespit sistemleri ve vergi kaçırma amacıyla düzenlenen sahte fatura içeriklerinin analizinde etkili olan doğal dil işleme (NLP) teknikleri öne çıkmaktadır.

Otomatik Denetim ve Dijital Adli Muhasebe Araçları

Küresel ölçekte dijital dönüşümün hız kazanması, muhasebe ve denetim mesleklerini de köklü bir değişime zorlamaktadır. Özellikle son yıllarda yapay zekâ, büyük veri, makine öğrenmesi ve robotik süreç otomasyonu (RPA) gibi teknolojilerin gelişimi, denetim süreçlerinin otomatik hale getirilmesini mümkün kılmıştır. Bu teknolojik ilerlemeler, hem denetim kapsamının genişlemesine hem de işlem hacminin artmasına rağmen hata oranlarının azaltılmasını sağlamaktadır. Geleneksel denetim yöntemlerinde denetçinin bireysel bilgi birikimi ve deneyimi büyük ölçüde belirleyici olurken, yapay zekâ tabanlı otomatik denetim sistemleri çok daha hızlı, veri odaklı ve sürekli bir denetim süreci sunmaktadır. Türkiye'de de benzer bir dönüşüm yaşanmakta olup, özellikle bağımsız denetim firmaları, iç denetim birimleri ve kamu denetim kurumları bu teknolojileri kendi sistemlerine entegre etme sürecindedir. Ancak bu dönüşüm süreci bazı yapısal, teknik ve hukuki zorlukları da beraberinde getirmektedir.

Bilgi teknolojilerinin muhasebe alanında etik dışı biçimlerde kullanılması, son yıllarda çok sayıda finansal skandalın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum, yolsuzlukların dijital ortamlarda da giderek artmasıyla birlikte, mevcut sistemlerin daha iyi anlaşılması ve kontrol altına alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur (Ulucan Özkul ve Pektekin, 2009, 59). Özellikle ABD'de bir

meslek dalı olarak kabul edilen ve Türkiye'de de giderek daha fazla önem kazanan adli muhasebe, bu ihtiyaçlara yanıt verebilecek nitelikte bir uzmanlık alanı olarak öne çıkmaktadır. Teknoloji destekli yolsuzlukları tespit edebilmek ve önleyebilmek, kullanılan dijital sistemlerin etkin biçimde analiz edilmesini ve denetlenmesini zorunlu kılmaktadır. Dijital adli muhasebe araçları denilen finansal verilerdeki hile, yolsuzluk ve suistimalleri tespit etmek için bilgisayar destekli analiz, veri işleme ve adli inceleme özelliklerine sahip yazılım ve teknolojiler, özellikle büyük veri setleriyle çalışırken hızlı, detaylı ve izlenebilir analiz yapılmasını sağlar (Ülker ve Eker, 2024, 337). Dijital adli muhasebe araçları, finansal veriler üzerinde otomatik analizler yaparak olası riskleri, anomalileri ve etik dışı hareketleri belirlemeye olanak tanımaktadır.

Yapay Zeka Destekli Karar Destek ve Risk Yönetim Sistemleri

Adli muhasebe, finansal bilgiye dayalı suçların (örneğin; yolsuzluk, zimmet, sahtecilik, hileli iflas) tespit edilmesi, incelenmesi ve raporlanmasını kapsar. Geleneksel yöntemlerle bu tür suçların tespiti zaman alabilir ve insan hatasına açık olabilir. Yapay zeka tabanlı risk yönetimi sistemleri, bu noktada devreye girerek büyük veri setlerinde şüpheli işlem desenlerini tespit eder, risk puanlaması yapar ve potansiyel hileleri öngörebilir. Adli muhasebeciler ya da denetçiler manuel tekniklere kıyasla daha büyük bir sayı kümesini test edebilir ve risk tabanlı modeller ve veri analiz araçları aracılığıyla örnekleme tekniklerinin uygulanmasıyla denetim kanıtlarını kolayca derleyebilir (Suppiah ve Arumugam, 2023, 5). Bunların dışında ayrıca öngörücü modeller (istatistiksel teknikler, makine öğrenimi algoritmaları ve veri madenciliği yöntemleri gibi) kullanılarak işletmelerin müşteriler, tedarikçiler ve çalışanlar için risk profilleri oluşturmasına yardımcı olarak proaktif dolandırıcılık önleme stratejilerinin geliştirilmesini sağlar (Aman, 2024, 6). Yapay Zekâ Destekli Karar Destek ve Risk Yönetim Sistemleri, günümüzde özellikle finans, muhasebe, denetim ve kamu yönetimi gibi alanlarda karmaşık kararların daha isabetli, hızlı ve veri temelli şekilde alınmasını sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler, riskleri önceden tahmin edebilme, karar süreçlerine rehberlik etme ve olası zararları en aza indirme amacıyla geliştirilmiştir. Büyük veri (big data), makine öğrenmesi, doğal dil işleme (NLP) ve tahmine dayalı analitik gibi teknolojileri kullanarak kurumlara stratejik karar alma süreçlerinde yardımcı olan dijital sistemler, organizasyonların iç ve dış risklerini zamanında tanımlayıp etkili önlemler almalarını sağlarlar.

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN ADLİ MUHASEBE ALANINDA GETİRDİĞİ YENİLİKLER

Teknolojik gelişmelerin adli muhasebe alanında getirdiği yenilikleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Aman, 2024, 2-7; Hossain, 2023, 3-5; Haddad vd., 2024, 1121; Yücel, 2024, 223-226; Ogunode ve Dada, 2022, 40; Đukić vd., 2023, 414).

- Soruşturmaların yürütülme şekli önemli ölçüde değişti.
- Modern veri madenciliği yöntemleri ve analitik araçlar, adli muhasebecilerin daha önce görülmemiş bir hız ve doğrulukla büyük veri kümelerini incelemesini mümkün kıldı.
- Adli muhasebenin dolandırıcılığı tespit etme yeteneği teknoloji tarafından önemli ölçüde iyileştirildi. Bu durum finansal kayıpların azaltılmasında etkin rol oynamaktadır.
- Teknoloji yalnızca veri analizi ve dolandırıcılık tespitini değil, aynı zamanda adli muhasebede delil toplamayı da dönüştürdü. Adli muhasebeciler, dijital araçlar sayesinde bilgisayarlar, mobil cihazlar ve bulut depolama gibi çeşitli kaynaklardan elektronik delilleri alabilir ve inceleyebilir. Bu araçların kullanımıyla dijital deliller kolayca tanımlanabilir ve korunabilir, mahkemede bütünlüğü ve kabul edilebilirliği garanti altına alınabilir.
- Veri görselleştirme teknolojilerinden faydalanarak karmaşık finansal veriler ve analizler ilgi çekici ve kolay anlaşılır bir şekilde sunulabilir.
- Etkileşimli gösterge panelleri ve görselleştirmeler verilerin daha iyi anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştırarak iletişim ve karar alma süreçlerini iyileştirir.
- Adli muhasebede sürekli izleme sistemleri, finansal işlemleri gerçek zamanlı olarak izlemek ve

dolandırıcılığa işaret edebilecek usulsüzlükleri hızla belirlemek için otomatik teknolojiyi kullanabilir.

- Yapay zekâ destekli sürekli denetim sistemleri, işlem risklerini anında değerlendirerek daha fazla inceleme için yüksek riskli işlemleri işaretler ve adli muhasebecilerin kritik alanlara odaklanmasını sağlayabilir.
- EnCase, FTK ve Sleuth Kit gibi dijital adli bilişim araçları, elektronik delilleri toplamak, depolamak ve analiz etmek, bütünlüğünü sağlamak, dijital ayak izlerini izlemek ve silinen dosyaları kurtarmak için adli muhasebede çok önemlidir. Bu araçlar, gizli veya silinmiş bilgileri ortaya çıkarmak için gerekli olan sabit diskler, mobil cihazlar ve bulut depolaması dahil olmak üzere çeşitli dijital medyanın incelenmesini destekler.
- Otomatik mutabakat sistemleri, birden fazla kaynaktan gelen finansal kayıtları karşılaştırarak ve anormallikleri işaretleyerek doğru dokümantasyonu garanti eder. Bu, adli muhasebecilerin veri analizi ve soruşturma gibi daha karmaşık görevlere odaklanmasını sağlar.
- Teknoloji, muhasebecilere veri toplamadan raporlamaya kadar bir soruşturmanın her aşamasında rehberlik eden standart şablonlar ve iş akışları sağlayarak adli muhasebe prosedürlerinin standartlaştırılmasına yardımcı olur.
- Tableau, Power BI ve QlikView gibi veri görselleştirme araçları, adli muhasebecilerin karmaşık finansal verileri etkileşimli çizelgeler, grafikler ve panolar aracılığıyla net bir şekilde sunmasını sağlayarak, kalıpları, korelasyonları ve anormallikleri belirlemeyi kolaylaştırır.
- Etkileşimli gösterge panelleri, temel metriklere gerçek zamanlı erişim sağlar, birden fazla kaynaktan gelen verileri entegre eder ve adli muhasebecilerin soruşturma ilerlemesini takip etmelerine, görevlere öncelik vermelerine, eğilimleri belirlemelerine ve bulguları dinamik ve anlaşılır bir şekilde sunmalarına yardımcı olur.
- Teknoloji üretkenliği artırarak ve manuel işgücüne olan ihtiyacı azaltarak soruşturma masraflarını düşürür ve müşterilerin daha düşük bir maliyetle aynı düzeyde soruşturma kalitesi elde etmelerini sağlar.
- Firmalar, kontrollerin uygulanmasıyla dolandırıcılığı erken tespit edip önleyerek para tasarrufu sağlayabilir ve dolandırıcılıkla ilişkili mali kayıp riskini azaltabilirler.
- Slack, Microsoft Teams ve Zoom gibi güvenli iletişim platformları, adli muhasebe soruşturmalarına katılan kolluk kuvvetleri, muhasebeciler ve hukuk ekipleri arasında gerçek zamanlı görüşmeleri ve belge paylaşımını kolaylaştırır, herkesin en son bilgilerden haberdar olmasını sağlarken güvenli dosya transferleri ve mesajlaşma yoluyla hassas verileri korur.
- CaseWare ve IDEA gibi işbirlikçi yazılım çözümleri, ekip üyeleri arasında gerçek zamanlı işbirliği, ilerleme izleme ve bilgi paylaşımı sağlayarak adli soruşturmaları kolaylaştırır.
- Benford'un Law ve Beneish modelinin kullanımıyla, yerleşik normal finansal akış ve kalıpla uyuşmayan sayısal verileri hızla çözmek mümkündür; bu da olası yasadışı veya dolandırıcılık işlemlerinin belirlenmesini sağlar.
- Teknoloji, genellikle geleneksel yöntemlerle fark edilmeyen gizli bağlantıları ortaya çıkarır. Gerçek zamanlı izleme, dolandırıcılığı proaktif bir şekilde tespit ederken, insan hatasının azalmasıyla doğruluk ve güvenilirlik artar.
- Veri analitiği, siber güvenlik ve blok zinciri teknolojisi, adli muhasebecilerin dolandırıcılığı doğru bir şekilde soruşturmak ve önlemek için uzmanlaşması gereken alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle adli muhasebecilerin dolandırıcılığı etkili bir şekilde tespit etmek, araştırmak ve önlemek için en son teknolojik gelişmeler, iş uygulamaları ve düzenleyici değişikliklerle güncel kalmaları gerekmektedir.
- Adli muhasebeciler finansal dolandırıcılığın motivasyonlarını daha iyi anlamak ve etkili önleme ve tespit stratejileri geliştirmek için psikolojik ve davranışsal özellikleri bilmelidir.
- Yapay zekâ tabanlı adli muhasebe uygulamalarının entegrasyonu, yüksek maliyet, mevcut sistemlerle

uyumluluk ve nitelikli insan kaynağı ihtiyacı gibi teknolojik engeller nedeniyle kuruluşlar için önemli zorluklar barındırmaktadır.

- Yapay zekâ uygulamaları, kuruluşlar ve muhasebe profesyonelleri arasında yaygın olmayan uzmanlık ve teknik bilgi gereksinimini beraberinde getirmektedir.
- Yapay zekâ destekli analizlerde elde edilen dijital delillerin gizliliği ve hukuki geçerliliği, yargı süreçlerinde tartışmalı hâle gelebilir.
- Yapay zekâ uygulamaları, gizlilik, veri güvenliği ve kötüye kullanım riskleri nedeniyle etik ilkelere ilişkin değerlendirmeler konusunda daha hassas olunmasını zorunlu kılmaktadır.
- Bilgi teknolojileri ve internetin hızla gelişmesi, verilerin hızla aktarılması, çalınması, silinmesi veya değiştirilmesi gibi riskleri de beraberinde getirmiştir. Bu noktada, adli muhasebecilerin uzman olmasalar bile gerekli tüm bilgisayar yazılımları ve bilgi teknolojileri konusunda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.
- Otomatik sistemlerin kullanımının yaygınlaşması, bazı işletmelerde teknolojiye aşırı güven duyulmasına yol açmakta ve bu durum, insan denetiminin yetersiz kaldığı ortamlarda sahte bir güvenlik algısının oluşmasına neden olabilmektedir.
- Yapay zekâ destekli dijitalleşme, çalışma ortamlarını dönüştürerek çalışanların etik dışı davranışları rasyonelleştirme eğilimini artırmaktadır. Anonimlik ve işlemlerin sanallaşması, bireylerin sorumluluk algısını zayıflatmakta; uzaktan çalışma ise kurumla çalışan arasındaki psikolojik mesafeyi artırarak etik dışı eylemlerin meşrulaştırılmasını kolaylaştırmaktadır.
- Dijitalleşme hile yapmayı daha az zaman ve çaba gerektirir hâle getirmiş ve bu sayede hileli faaliyetlerinin ölçeği ve kapsamı genişlemiştir.

ADLİ MUHASEBE ALANINDA KULLANILAN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI

Adli muhasebe disiplininde, finansal usulsüzlüklerin tespiti, belgelerin incelenmesi ve veri anomalilerinin analiz edilmesi amacıyla; doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi, veri madenciliği, blockchain analiz sistemleri ve yapay zekâ tabanlı denetim yazılımları etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu kapsamda, IBM Watson, ACL Analytics, SAS Fraud Framework, Chainalysis ve Elliptic gibi yapay zekâ destekli araçlar; şüpheli işlem desenlerinin belirlenmesi, dijital belgelerin sınıflandırılması ve otomatik raporlama süreçlerinin yürütülmesinde adli muhasebecilere önemli katkılar sağlamaktadır. Özellikle metin ve görüntü tabanlı analizlerde makine öğrenimi teknikleri kullanılabilmektedir. Belgelerde kelime frekansları, yazı tipleri ve karakter aralıkları gibi özellikleri kullanarak makine öğrenimi algoritmalarından adli muhasebe incelemeleri sırasında yararlanılabilmektedir. Yapılan çalışmalar destek vektör makineleri (Support Vector Machine - SVM) ve karar ağaçları gibi klasik modellerin, sahte ve gerçek belgeler arasındaki farkları başarılı bir şekilde ayırt edilebildiğini göstermektedir. (Yücel, 2024, 227).

Aşağıda Tablo 1'de adli muhasebe alanında kullanılan yapay zekâ araçlarına örnekler verilmiştir:

Tablo 1. Adli Muhasebe Alanında Kullanılan Yapay Zekâ Araçları (Kaynak: Nigar ÖZÇETİN tarafından tablo oluşturulmuştur.)

Araç	Açıklama	Adli Muhasebe Uygulaması
Makine Öğrenmesi (ML)	Algoritmalar geçmiş verilerden öğrenerek yeni şüpheli işlemleri tanır.	Şüpheli işlem desenlerini tespit eder, dolandırıcılık olasılığı yüksek işlemleri otomatik olarak işaretler.
Doğal Dil İşleme (NLP)	Yazılı belgeler, e-postalar, fatura açıklamaları gibi metinleri analiz eder.	Sahte veya çelişkili beyanları ortaya çıkarır; raporlardaki tutarsızlıkları analiz eder.
Anomali Tespiti Modelleri (Anomaly Detection)	İstatistiksel yöntemlerle normalden sapmaları belirler.	Vergi beyannameleri, işlem hacmi, gelir-gider uyumsuzlukları gibi verilerde anormal durumları işaretler.
Ağ Analizi (Graph Analytics)	Kişi, şirket ve işlemler arasındaki ilişkileri görselleştirir.	Paravan şirket ağlarını ve zincirleme para transferlerini ortaya çıkarır.
RPA (Robotik Süreç Otomasyonu)	Rutin veri toplama, sınıflandırma ve raporlama işlemlerini otomatikleştirir.	Mali belgelerin sınıflandırılması, vergi beyannameleriyle sistemsel karşılaştırmalar yapar.
Yapay Sinir Ağları (ANN)	Karmaşık veri desenlerini öğrenerek daha iyi sınıflandırmalar yapar.	Yüksek hacimli işlemlerde kara para olasılığı taşıyan kalıpları öğrenip sınıflandırır.
Tahmine Dayalı Analitik (Predictive Analytics)	Geçmiş verilerle gelecekteki olası dolandırıcılık vakalarını tahmin eder.	Hangi mükelleflerin ya da işlemlerin yüksek risk taşıdığını önceden öngörür.
Dijital Görüntü Analizi	Görüntülerin istatistiksel özellikleri analiz edilerek herhangi bir sahtecilik tespit edilir.	Sahte belge tespiti, imza analizleri ve görsel manipülasyonların belirlenmesini sağlar.
Optik Karakter Tanıma (OCR)	Basılı ya da el yazısı metinlerin yer aldığı belgeleri (örneğin fatura, makbuz, sözleşme, banka dekontu gibi) tarayarak, içerisindeki yazıyı dijital ve düzenlenebilir metne dönüştürür.	Sahte belgelerin tespiti için OCR ile belgelerdeki veriler dijital hale getirilir ve orijinalleriyle karşılaştırılır. Uyuşmazlıklar, silinmiş veya değiştirilmiş alanlar tespit edilebilir.
Derin Öğrenme	Finansal işlemlerdeki normal dışı davranışları öğrenerek şüpheli hareketleri otomatik olarak tanıyabilir.	Sahte bir imza veya belge tespiti, anormal finansal davranışların modellenmesi, kapsamlı belge analizi yapılabilir.
Filigranlama	Dijital ortamlardaki belgelerin, görsellerin, videoların veya ses dosyalarının üzerine gizli veya görünür izler yerleştirilir.	Dijital faturaların doğrulanması, e-posta ya da belge sahteciliğinin tespit edilmesinde kullanılır.

Adli muhasebecilerin kullandığı dijital delil toplama ve analiz araçları ise Tablo 2.'de örneklendirilmiştir (https://drdisklab.com/en-iyi-adli-bilisim-araclari):

Tablo 2. Adli Muhasebecilerin Kullandığı Dijital Delil Toplama ve Analiz Araçları (Kaynak: Nigar ÖZÇETİN tarafından tablo oluşturulmuştur.)

Araç	Açıklama
ProDiscover	Dijital delil toplama ve verilerin analizi, rapor oluşturulması sağlanır.
Sleuth Kit	Sabit diskler, akıllı telefonlar, diğer dijital cihazlar analiz edilebilir. E-postalar, internet geçmişi, resimler, belgeler incelenir ve analiz edilir.
CAINE, SANS SIFT	Dijital delil toplama ve verilerin analizi, rapor oluşturulması sağlanır.
PALADIN	Dijital delil toplama, canlı inceleme, derinlemesine analiz ve raporlama işlemleri yapılır.
EnCase	Delil inceleme ve delillerin birbirleriyle ilişkilerini ortaya çıkarma işlemleri yapılır.
FTK Imager	Dijital ortamın güvenli bir şekilde kopyalanması ve görüntü oluşturularak incelemeye hazırlanması sağlanır.
Magnet RAM Capture	RAM üzerinde duran ve bilgisayar kapatıldığında silinen verileri yakalayarak potansiyel delilleri kurtarma işlemleri yapılır.
X-Ways Forensics	Dijital ortamın kopyalanması ve silinen dosya ve klasörlerin kurtarılması, veri analizi, veri arama, şifre çözme işlemleri yapılır.
Wireshark	Ağ trafiği yakalama, güvenlik açıklarını tespit etme, yazılım geliştirme işlemleri yapılır.
Registry Recon	Bozulmuş veya silinmiş defter kayıtlarını kurtarma işlemleri yapılır.
Volatility Framework	RAM üzerinde bulunan geçici verilerin kurtarılması sağlanır.
E-Fense	Dijital deliller toplanması, analizi, raporlanması ve sunulması sağlanır.
Crowd strike	Siber tehditlerin önlenmesi, tespiti, yanıtlanması ve iyileştirilmesi işlemleri yapılır.
UFED Cellebrite	Mobil cihazlardan dijital veri toplama ve inceleme işlemleri yapılır.
Oxygen Forensic	Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar, drone'lar, bulut uygulamalar gibi geniş bir yelpazedeki cihaz ve platformlardan veri toplama, veri kurtarma ve şifre kırma işlemleri yapılır.

Bu tablolar, adli muhasebe alanında kullanılan yapay zeka araçlarının ve tekniklerinin çeşitliliğini ve her birinin belirli alanlarda nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Yapay zeka, adli muhasebede suçluluğun tespitinden, finansal manipülasyonların önlenmesine kadar geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmaktadır. Makine öğrenimi, doğal dil işleme, adli bilişim araçları, blockchain ve akıllı sözleşmeler gibi teknolojiler, adli muhasebecilerin daha hızlı ve güvenilir analizler yapmalarına olanak tanırken, aynı zamanda dijital güvenlik ve veri bütünlüğünü artırmaktadır. Bu araçların etkin kullanımı, adli muhasebe uygulamalarının doğruluğunu ve şeffaflığını sağlamada kritik bir rol oynamaktadır.

Literatür taramasında değerlendirilen çalışmaların yıllara göre dağılımı ve içerik örüntüleri incelendiğinde adli muhasebede teknolojik eğilimlerin zaman içinde göstermiş olduğu değişimlere yönelik bulgular, adli muhasebe alanında dijital teknolojilerin kullanımında önemli bir değişim olduğunu ortaya koymaktadır. 2006-2010 döneminde, Yapay Sinir Ağları (YSA) ve veri madenciliği teknikleri öncelikle dolandırıcılık tespiti için kullanılmıştır. Bu uygulamalar deneysel nitelikte ve çoğunlukla tahmin doğruluğu ve sınıflandırma modellerine odaklanmıştır. 2011'den itibaren makine öğrenimi algoritmaları, özellikle kredi kartı dolandırıcılığını ve finansal anomalileri tespit etmede daha yaygın hale gelmiştir. 2016 ile 2019 yılları arasında, büyük veri

analitiği ve doğal dil işleme (NLP) tekniklerine doğru belirgin bir kayma olduğu ve bu teknolojilerin dijital belgeleri analiz etme, şüpheli dil kalıplarını belirleme, denetim ve soruşturma süreçlerinde yüksek hacimli verileri yönetmede kullanıldığı görülmektedir. 2020 yılından itibaren adli muhasebe alanındaki çalışmalarda, blockchain teknolojisinin kullanımına daha fazla vurgu yapıldığı gözlemlenmektedir. Son dönem çalışmaları ise, yapay zekâ destekli karar destek ve risk yönetim sistemlerinin adli muhasebe uygulamalarına entegrasyonu ile bu alandaki eğitim programlarına dijital yeterliliklerin kazandırılması gerekliliği üzerinde yoğunlaşmaktadır.

SONUÇ

Adli muhasebe, finansal suçların ve dolandırıcılık faaliyetlerinin tespit edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte, adli muhasebeciler, yapay zeka, makine öğrenimi, doğal dil işleme (NLP) gibi ileri düzey teknolojileri kullanarak daha hızlı, doğru ve etkin analizler yapabilmektedirler. Bu teknolojilerin kullanımı, sadece geleneksel muhasebe süreçlerini değil, aynı zamanda dijital delil toplama, siber suç analizi, kara para aklama ve vergi kaçırma gibi karmaşık suçların tespitini de daha erişilebilir ve güvenilir hale getirmektedir.

Blockchain teknolojisi, akıllı sözleşmeler ve siber güvenlik araçları, adli muhasebede veri bütünlüğünü sağlayarak, sahtecilik ve manipülasyonları en aza indirirken, dijital ortamda yapılan işlemlerin şeffaflığını artırmaktadır. Ayrıca, ProDiscover, Sleuth Kit gibi dijital delil toplama ve analiz araçları, adli muhasebecilere veri güvenliğini sağlama ve suçları daha etkili bir şekilde izleme fırsatı sunmaktadır.

Adli muhasebeciler, özellikle son yıllarda dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, karmaşık mali suçları tespit etme ve analiz etme süreçlerinde yapay zekâ tabanlı araçları daha yoğun şekilde kullanmaya başlamıştır. Bu araçlar sayesinde büyük veri setleri analiz edilebilmekte, anormallikler tespit edilmekte, dolandırıcılık örüntüleri ortaya çıkarılmakta ve yasal süreçlere delil sağlanabilmektedir. Bu bağlamda, adli muhasebecilerin yapay zeka tabanlı araçları ve teknolojileri benimsemesi, hem profesyonel gelişimlerine hem de finansal suçlarla mücadelede daha etkin bir yaklaşım geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Teknolojilerin hızla ilerlediği bu dönemde, adli muhasebe alanındaki uzmanların, bu yenilikçi araçları kullanarak iş süreçlerini optimize etmeleri, finansal suçları tespit etme ve önleme konusunda daha güçlü bir savunma hattı oluşturacaktır.

Ancak, bu sistemlerin yaygın ve etkili biçimde kullanılabilmesi, yalnızca teknolojik yatırımlarla sınırlı değildir. Nitelikli insan kaynağı, yasal düzenlemeler, veri güvenliği ve etik standartlar gibi unsurlar da başarı için kritik öneme sahiptir. Özellikle otomatik sistemlerin sağladığı "sahte güvenlik" algısı, insan denetiminin tamamen devre dışı bırakılması gibi riskler doğurabilmektedir.

Sonuç olarak, yapay zeka ve dijital teknolojilerin adli muhasebeye entegrasyonu, hem bireysel muhasebeciler hem de küresel ölçekteki hukuk sistemleri için hayati önem taşımaktadır. Gelecekte, bu teknolojilerin daha da gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla, adli muhasebe uygulamaları daha güvenilir ve etkili hale gelecektir.

Çalışma kapsamında makine öğrenmesi, doğal dil işleme, optik karakter tanıma, dijital delil analiz araçları ve anomali tespiti gibi teknolojilerin finansal suistimallerin tespiti ve raporlanmasındaki işlevleri değerlendirilmiştir. Bu araçların kullanılmasında ise yasal altyapıdaki eksiklikler, veri güvenliği sorunları ve kurumsal koordinasyondaki zayıflıkların etkili olacağı açıktır. Bu nedenle Türkiye'deki mevcut uygulamalar kapsamında yapay zekânın etkin bir biçimde kullanılabilmesi için yalnızca teknik araçların değil; kurumsal iş birliklerinin, insan kaynağının niteliğinin ve yasal çerçevenin de eş zamanlı olarak güçlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bu amaçla adli muhasebecilerin, denetçilerin ve mali suç araştırmacılarının yapay zekâ temelli araçları etkili kullanabilmesi için eğitim programları artırılmalı, üniversite düzeyinde bu alana yönelik ders ve sertifika programları yaygınlaştırılmalıdır. Sonuç olarak, yapay zeka destekli araçlar, adli muhasebe pratiğini sadece daha verimli hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda yolsuzluk, dolandırıcılık ve kara para aklama gibi suçları tespit etme ve önleme açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu nedenle, adli muhasebecilerin bu teknolojileri

benimsemesi, mesleğin geleceği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Aynı zamanda, yapay zekâ tabanlı sistemlerin etkinliğinin artırılması ve adli muhasebe süreçlerine entegrasyonunun kurumsal düzeyde sürdürülebilir hale gelmesi için, farklı denetim otoriteleri arasında kurumlar arası dijital veri entegrasyonunun sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda Mali Suçları Araştırma Kurulu Başkanlığı (MASAK), Gelir İdaresi Başkanılığı (GİB), Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) ve diğer denetim kurumları ile bağımsız denetim kuruluşları arasında veri paylaşımını kolaylaştıran dijital platformlar oluşturulmalı, denetim süreçlerinde ortak yapay zekâ sistemleri geliştirilmeli ve kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

Aman, Q. (2024). From data to discovery: The impact of technology on forensic accounting. *Ile Journal of Law and Forensic Science,* 2 (1), 1-13.

Chen, R., Chen, T. & Lin, C. (2006). A new binary support vector system for increasing detection rate of credit card fraud. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence (IJPRAI),* 20 (2), 227-239. Doi: 10.1142/S0218001406004624.

Çelik, M. & Aslantaş Ateş, B. (2022). Muhasebe ve Denetimde Doğal Dil İşlemenin (NLP) Yeri, İşletme Akademisi Dergisi, 3 (4): 402-418. Doi: 0.26677/TR1010.2022.1165.

Daraojimba, R.E.,Farayola, O. A.,Olatoye, F.O., Mhlongo, N. & Oke, T. T. (2023). Forensic accounting in the digital age: A U.S. perspective: Scrutinizing methods and challenges in digital financial fraud prevention. *Finance & Accounting Research Journal,* 5 (11), 342-360. Doi:10.51594/farj.v5i11.614.

Đukić, T., Pavlović, M. & Grdinić,V. (2023). Uncovering financial fraud: The vital role of forensic accounting and auditing in modern business practice. *Economıc Themes* 61(3): 407-418. Doi: 10.2478/ethemes-2023-0021.

Gupta, M., Aggarwal, P. K. & Gupta, R. (2024). Revitalizing the forensic accounting: An exploratory study on mitigating the financial risk using data analytics. *International Journal of Experimental Research and Review,* 41, 227- 238. https://doi.org/10.52756/ijerr.2024.v41spl.019.

Haddad, H., Alharasis, E. E., Fraij, J. & Al-Ramahi, N. M. (2024). How do innovative improvements in forensic accounting and its related technologies sweeten fraud ınvestigation and prevention?. WSEAS Transactions on Business and Economics, 21, 1115-1141. Doi:10.37394/23207.2024.21.93.

Herath, S.K. & Hamm, A. (2023). How big data analytics is used in forensic accounting and auditing. *The Business and Management Review,* 14(1), 125-132. https://doi.org/10.24052/bmr/v14nu01/art-12

Hossain, M.Z. (2023). Emerging trends in forensic accounting: Data analytics, cyber forensic accounting, cryptocurrencies, and blockchain technology for fraud investigation and prevention. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4450488.

Huy, P.Q. & Phuc,V.K. (2024). Optimization of accounting information system in public sector for sustainable risk management under big data analytics. does forensic accountants' skill generate differences?. *Foundations of Management,* 16, 67-82. Doi:10.2478/fman-2024-0005.

Imjai, N., Swatdikun, T., Rungruang, P., Basiruddin, R. & Aujirapongpan, S. (2024). Empowering generation Z accountants in the era of data complexity and open innovation: Nurturing big data analytics, diagnostic, and forensic accounting skills. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,* 10, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100308.

İlhan, S., Duru,N, Karagöz,Ş & Sağır,M. (2008). Metin madenciliği ile soru cevaplama sistemi. *Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu (ELECO),* Bursa 26: 30.

Kapo, A.,Turulja,L & Vidačak, Z. (2024). Innovative approaches in forensic accounting: The role of data analytics. *Journal of Forensic Accounting Profession,* 4(1), 1-14. Doi:10.2478/jfap-2024-0001.

Küçükkocaoğlu, G., Benli,Y.,Keskin, Y.& Küçüksözen,C. (2007). *Finansal bilgi manipülasyonunun tespitinde yapay sinir ağı modelinin kullanımı.* İMKB Dergisi, 9 (36). 1-30.

Mardjono, E.S., Suhartono, E. & Harıyadı, G.T. (2024). Does forensic accounting matter? Diagnosing fraud using the internal control system and big data on audit institutions in Indonesia. *Wseas Transactıons on Busıness and Economıcs,* 21, 638-655. Doi:10.37394/23207.2024.21.53.

Mittal, P., Kaur, A.& Kumar Gupta, P. (2021). The mediatıng role of big data to influence practitioners to use forensic accounting for fraud detection. *European Journal of Business Science and Technology*, 7 (1), 47-58. Doi: 10.11118/ejobsat.2021.009.

Ogunode, O. A. & Dada, S. O. (2022). Fraud prevention strategies: An integrative approach on the role of forensic accounting. *Archives of Business Research*, 10 (7), 34-50. Doi: 10.14738/abr.107.12613.

Pearson, T.A. & Singleton, T. W. (2008). Fraud and forensic accounting in the digital environment. *Issues in Accounting Education,* 23 (4), 544-559. Doi: 10.2308/iace.2008.23.4.545.

Rashid Ali, H.R. & Hafidh, H. A. (2024), Literature review on forensic auditing. *International Journal of Management and Economics,* 6 (1), 134-138.

Rezaee, Z. & Wang, J (2019). Relevance of Big Data to forensic accounting practice and education. *Managerial Auditing Journal*, 34 (3), 268-288. https://doi.org/10.1108/MAJ-08-2017-1633.

Rezaee, Z. & Wang, J. (2022). Integration of Big Data into forensic accounting education and practice: A survey of academics in China and the United States. *Journal of Forensic and Investigative Accounting,* 14 (1), 133-150.

Schmidt, R., Möhring, M., Rieg, R., Maier, S.,Walsh, G. & Härting, R.C. (2014). Forensic accounting - potenziale von big data und predictive analytics im rahmen der ıt governance. *GI-Jahrestagung,* 1577-1588.

Shademanpoor, F. (2025). Kara para aklamanın önlenmesinde ve mücadelede dijital teknolojinin rolü. *Ekonomi Bilimleri Dergisi,* 17 (1), 89-119. https://doi.org/10.55827/ebd.1556154.

Suppiah, K. & Arumugam, D. (2023). Impact of data analytics on reporting quality of forensic audit: A study focus in Malaysian auditors. *E3S Web of Conferences 389,* 09033. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338909033

Tanrıverdi, M., Uysal, M. & Üstündağ, M.T. (2019). Blokzinciri teknolojisi nedir? Ne değildir? Alanyazın incelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi,* 12 (3), 203-217. https://doi.org/10.17671/gazibtd.547122.

Terzi, S., & Kıymetli Şen, İ. (2015). Adli Muhasebede Hilelerin Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 7(14), 477-490. https://doi.org/10.18092/ijeas.86151

Ulucan Özkul, F. & Pektekin, P. (2009). Muhasebe yolsuzluklarının tespitinde adli muhasebecinin rolü ve veri madenciliği tekniklerinin kullanılması. *MÖDAV*,4, 57-88.

Ülker, Y. & Eker, S. (2024). Dijitalleşme uygulamalarının muhasebe bilgi sistemi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Van Yüz*üncü Yıl Üniversitesi İktisadi v*e İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 9(18), 320-345. https://doi.org/10.54831/vanyyuiibfd.1581204

Ünal Uyar, G.F. (2023). Adli muhasebede teknolojinin rolü: Dijital delil analizi. *Sosyal Beşeri ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar XXV*, İstanbul: Eğitim Kitabevi, 7-20.

Ünlü, U. (2019). Kara para aklamada yeni yöntemler ve kara paranın ekonomi üzerindeki etkileri. *Sayıştay Dergisi,* 30 (113), 155-179.

Verma, A. & Singh, V.B. (2024). The use of data analytics in forensic accounting: A review of current trends and techniques. *International Journal of Research Publication and Reviews,* 5 (8), 4197-4203.

Yücel, E. (2024). Dijital çağda hile ve manipülasyonlara karşı adli muhasebe uygulamaları. *Artvin Çoruh* Üniversitesi *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi,* 10(2), 218-238. https://doi.org/10.22466/acusbd.1561356.

https://drdisklab.com/en-iyi-adli-bilisim-araclari. Erişim: 18.04.2025

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY AND EMPLOYMENT CONCERN: A STUDY ON AVIATION MANAGEMENT STUDENTS

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ VE İSTİHDAM ENDİŞESİ: HAVACILIK YÖNETİMİ ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Tuğba İMADOĞLU KALKAN

12

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 215-231
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1652488

Geliş Recieved: **06.03.2025**
Kabul Accepted **03.07.2025**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY AND EMPLOYMENT CONCERN: A STUDY ON AVIATION MANAGEMENT STUDENTS

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİSİ VE İSTİHDAM ENDİŞESİ: HAVACILIK YÖNETİMİ ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Tuğba İMADOĞLU KALKAN [1]

Keywords:
Artificial Intelligence,
Artificial Intelligence Technology,
Employment,
Aviation Management.

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ,
Yapay Zekâ Teknolojisi,
İstihdam,
Havacılık Yönetimi.

ABSTRACT

The continuous development of new technologies and their application in the job market brings up a new question: What will be the impact on employment? Considering that machines have replaced human power with the emergence of artificial intelligence technology and its use in business sectors, it is obvious that it will create employment concerns. While AI contributes positively by reducing-by-reducing costs, minimizing errors, and increasing efficiency, it also appears to lead to employment loss. The purpose of this study is to examine in depth the opinions of aviation management students on the employment problems that artificial intelligence technology may create in the aviation sector. The sample of the research consists of first, second, third-, and fourth-year aviation management students. Feedback was received from 46 students. In this context, the data was analyzed with the qualitative data analysis program MAXQDA. Content analysis was conducted in the study and criterion sampling was used as the sampling method. The findings show that aviation management students expect artificial intelligence technology to cause unemployment. While it is known that this great development in technology creates employment concerns, it is a fact that artificial intelligence will create new professions and areas of expertise with the development process. Thus, it is anticipated that artificial intelligence technology will increase new employment opportunities.

ÖZ

Sürekli yeni teknolojilerin gelişmesi ve iş piyasasında uygulanmaya başlaması yeni bir soruyu gündeme getirmektedir: İstihdama etkisi nasıl olur? Yapay zekâ teknolojisinin gün yüzüne çıkması ve iş sektörlerinde kullanılmaya başlanmasıyla insan gücünün yerini makinelerin aldığı düşünülürse istihdam endişesi yaratacağı aşikârdır. Çünkü yapay zekânın maliyetlerin düşmesi, hata payının azalması ve verimliliğin artması gibi olumlu katkıları olsa da istihdam kaybına yol açtığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı havacılık yönetimi öğrencilerinin yapay zekâ teknolojisinin havacılık sektöründe oluşturabileceği istihdam sorunlarına yönelik görüşlerinin derinlemesine incelenmesidir. Araştırmanın örneklemini birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf havacılık yönetimi bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. 46 öğrenciden geri dönüt alınmıştır. Bu kapsamda veriler nitel veri analizi programı MAXQDA ile analiz edilmiştir. Çalışmada içerik analizi yapılmıştır ve örnekleme yöntemi olarak ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bulgular havacılık yönetimi öğrencilerinin yapay zekâ teknolojisinin işsizlik oluşturacağını beklediklerini göstermektedir. Teknolojideki bu büyük gelişmenin istihdam kaygısı oluşturduğu bilinmekle beraber, yapay zekânın gelişim süreciyle birlikte yeni meslek ve uzmanlık alanlarını doğuracağı bir gerçektir. Böylece yapay zekâ teknolojisinin yeni istihdam olanaklarını artıracağı öngörülmektedir.

[1] Asst. Prof. Dr., Cappadocia University, tugba.imadoglu@kapadokya.edu.tr, ORCİD: https://orcid.org/0000-0002-4202-4495

Alıntılamak için/Cite as: İmadoğlu Kalkan T. (2025). Artificial Intelligence Technology And Employment Concern: A Study On Aviation Management Students, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 215-231

INTRODUCTION

It is an undeniable fact that the use of artificial intelligence is increasingly widespread around the world and that traditional professions will change, some may even disappear completely, and entirely new jobs, far beyond the conventional definition of work in terms of qualifications, will emerge. With artificial intelligence modeled on human thinking and learning abilities, humanity is facing a new form of social interaction. It is clear that this situation necessitates a rethinking of sociality and its various contexts economic, moral, and legal (Adaş and Erbay, 2022: 334). Artificial intelligence technologies have begun to influence consumer behavior and create new consumption habits. In addition, they are leading to the emergence of new concepts in the field of communication (Zengin, 2021: 700). The process of information processing that enables thinking, understanding, and action is referred to as artificial intelligence (Pirim, 2006: 84).

With artificial intelligence beginning to influence social life as a technology, the issue of employment/unemployment has come to the forefront. The acceleration of technological developments and innovations has led to negative effects on the employment structure (Sheikhi, 2022: 104). The increase in unemployment reduces both personal and societal income. It also increases inequality in income distribution and poverty. Since an unemployed individual cannot utilize their personal capacity, skills, and abilities, there may be a decline in those competencies over time, and the individual may become socially excluded (Karaali & Ülengin, 2008: 17). For this reason, aviation management students, like every individual, experience concerns about employment. The rapid increase in new job opportunities will lead to a relatively low share of automated jobs and, consequently, an increase in employment rates. In fact, this process develops a mechanism that counteracts the unemployment caused by automation. The automation process also leads to the creation of new jobs (such as producing and maintaining new machines). As a result, if the number of new jobs increases rapidly enough, the unemployment effect of automation will be reduced (Nakamura & Zeira, 2018: 22-23). Although artificial intelligence has created new occupational fields throughout its development, it has also caused the disappearance of certain professions. The accelerated development of artificial intelligence today has also begun to accelerate the negative developments experienced in employment (İrhan, 2021: 31). The increased use of artificial intelligence technologies in airports, aircraft, and marketing has resulted in job losses. Therefore, the anxiety about unemployment caused by the advancement of artificial intelligence technologies is increasing (Kaya, 2023: 61). In this context, the aim of this study is to examine in depth the perceptions of aviation management students regarding the potential employment problems that artificial intelligence technology may create in the aviation industry.

The aviation sector stands as one of the most intensive domains for artificial intelligence (AI) applications. Technologies such as unmanned aerial vehicles (UAVs), autonomous ground services, and AI-assisted traffic management are radically transforming labor demands within the industry (Kaya, 2023). Consequently, examining future aviation professionals' perceptions of AI holds critical importance. While existing literature predominantly analyzes AI's employment impact through current professionals (Sheikhi, 2022), the concerns and expectations of pre-career students remain overlooked. This study adopts a phenomenological approach to capture transitional dynamics between education and employment. Given its high technological density and global competitiveness, aviation serves as an observable laboratory for AI's labor market effects. As an early indicator of AI-driven workforce transformation, the aviation sector provides predictive insights for other industries.

This study provides an original contribution by examining the perceptions of aviation management students, who are expected to be part of the sector in the future, regarding the employment concerns that artificial intelligence technology may create in the aviation industry. While the literature generally focuses on industry professionals, this research fills an important gap by addressing the perspectives of students in depth. Since artificial intelligence is not only a technological transformation but also generates socio-economic impacts, understanding how these effects are perceived by young professionals is a scientific and

practical necessity in reshaping educational, human resources, and sectoral strategies.

LITERATURE

Artificial Intelligence

According to Wang (2020), artificial intelligence is a type of algorithm or computerized system similar to the mental decision-making processes of people. In other words, it can be explained as the ability to learn by using past experiences with the mind. According to Zeng (2020), artificial intelligence is defined as the performance of tasks requiring intelligence with a human-like tool. Artificial intelligence is seen everywhere today, especially in areas such as health, advertising, transportation, finance, law, education, and HR. It affects the future of most jobs. Bersin (2017), the founder and director of Deloitte, drew attention to its versatility by saying, “Artificial intelligence is entering almost every piece of software.” The inclusion of artificial intelligence in today's world has also deeply affected the field of education (Popenici and Kerr, 2017). However, despite the increasing areas of use, it can be said that there is still uncertainty about how artificial intelligence technologies will be used in education and what benefits they will provide to administrators, educators, teachers, students, and parents. Therefore, when the benefits of artificial intelligence technology are fully understood, it will enable artificial intelligence to be used more effectively in education. When the literature is reviewed, there are studies on artificial intelligence. In the joint study conducted by Korobeynikova, et al. (2021), the effects of artificial intelligence on the use of management accounting in Russia were examined. For this purpose, they created guidelines for the use of artificial intelligence in management accounting of agricultural organizations. In the joint study conducted by Li, et al. (2020), the effects of artificial intelligence on accounting work, accounting theory and the ability of accounting personnel were examined through a field literature review. In the study, it was stated that artificial intelligence technologies could save accounting professionals from repetitive work, and various risks and concerns related to accounting development, such as reduced employment and over-reliance on technology problems, could arise. In the study conducted by Fernando (2022), in a case analysis conducted by considering 6 countries, it was determined that the increasing presence of artificial intelligence technologies in society and public policy towards technology dominance tends to deepen international conflicts and asymmetries, create new technology governance dilemmas, deepen cyber war problems and control global information flow and digital progress.

Employment

In order for a person to be considered unemployed, they must not be working, they must be looking for work, and they must accept a job offer at the current wage level when offered. The unemployment rate is obtained by dividing the number of unemployed people in the economy by the number of labor force (Reynolds, 1974: 125). For employees, the allocation of labor to the employer's work in return for wages, salaries, etc., and for employers, the provision of work opportunities to employees in return for a fee indicates the phenomenon of employment (Ülgener, 1980: 73). In short, employment and unemployment are two different but complementary parts of the same reality.

The anxiety of finding a job among university students is affected by various factors such as economic conditions, social expectations, personal desires, and perceived adequacy in job search skills. For example, economic downturns, increased competition, and decreasing job opportunities can increase job search anxiety (Kim, Oh, & Rajaguru, 2022). In addition, societal pressures for post-graduation success and financial independence contribute to the psychological burden experienced by students (Wilkins and Huisman, 2015). Moreover, individual differences in personality traits, self-efficacy beliefs, and career goals also shape the experience of job search anxiety (Saks and Ashforth, 2000). When looking at literature, there are studies on employment. In the study conducted by Aghion, et al. (2019), the effects of artificial intelligence and automation on growth and employment were analyzed with various methods. In addition, the effects of robotization on employment in France between 1994 and 2014 were discussed. Empirical analyses on French data were conducted, firstly, they concluded that robotization reduced total employment at the employment region level

and secondly, uneducated workers were more negatively affected by robotization than educated workers. The study revealed that inappropriate labor market and education policies reduced the positive effects of artificial intelligence and automation on employment. In the study conducted by Abuselidze and Mamaladze (2021), the impact of artificial intelligence studies on employment in enterprises in Georgia was investigated and the current trends in Georgia regarding layoffs or disappearances together with automation, i.e. artificial intelligence studies, were analyzed depending on the scale of implementation. As a result of the study, it was determined that technological developments affect employment in two main ways: displacement effect and productivity effect. In the study conducted jointly by Gu, et al. (2022), the temporal and spatial dynamic characteristics of artificial intelligence development and service sector employment were examined using the fixed effect model in an empirical study based on regional panel data of China between 2007-2020 to analyze the impact mechanism of artificial intelligence development on the service sector. As a result of the study, it was determined that artificial intelligence has a direct impact on service sector employment and that artificial intelligence has a significant positive impact on service sector employment.

METHODOLOGY

The aim of this study is to examine the opinions of aviation management students regarding the potential employment problems that artificial intelligence technology may create in the aviation industry. Artificial intelligence technology, which has left its mark on our era, has begun to raise concerns about employment due to the opportunities it provides, the ease it brings to work, and the ability of a single person to perform tasks that previously required many. As in many other sectors, studies are being conducted on these issues in the aviation industry as well, due to the possibility that artificial intelligence technology may lead to employment problems.

The sample of this study consisted of undergraduate students from the Department of Aviation Management, specifically those enrolled in the 1st, 2nd, 3rd, and 4th years of the program. This research adopted a qualitative research design, with a focus on the phenomenological approach, which aims to explore and understand participants' past experiences in depth (Creswell, 2013, p. 203). Within this design, the interview questions were constructed as open-ended, simple, and clearly formulated in a non-directive manner to allow for the emergence of authentic responses. After the research questions were formulated, approval was obtained from two experts.

Data Collection

Data were collected through face-to-face interviews conducted between January and February 2024. Since qualitative research is mostly conducted based on observations and interviews, it does not require large and broad samples; because after a certain point, both observations and interviews will start to repeat themselves (Shenton, 2004). In this context, the 46 data obtained in this study are sufficient. A total of 46 participants responded to the data collection process. During the interviews, participants were provided with a written interview form outlining the purpose and scope of the research. Each session lasted approximately 15 to 25 minutes. The semi-structured interview form consists of 13 questions: 9 open-ended and 4 demographics. The data were analyzed using MAXQDA software, which facilitates creative and systematic qualitative data analysis by organizing and processing both qualitative and quantitative data (Dereli, 2023, p. 149).

Data Analysis

In this study, content analysis was employed to extract recurring patterns and themes from participants' responses. For the sampling strategy, the study employed criterion sampling, a type of purposeful non-probability sampling. Criterion sampling involves selecting individuals who meet a specific set of predefined characteristics relevant to the research problem (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012, p. 11). This method ensures that the participants possess qualities that contribute to the depth, reliability, and validity of the research findings. Validity in this context refers to the alignment of the data collection tool with the construct being measured and its ability to capture the full scope of the targeted phenomenon (Gürbüz & Şahin, 2018, p. 160). To enhance

trustworthiness, responses were recorded in written form, presented without interpretation, and supported by direct quotations from participants, in line with the principles of transparency in qualitative inquiry (Rubin & Rubin, 2005). Each participant was assigned a unique code (e.g., K1, K2, ..., K46), and the statements were categorized based on their thematic relevance. The unit of analysis for the study comprised students from the Aviation Management department. Based on the interviews, four main themes were identified and used to organize the data: aviation sector, artificial intelligence, career planning, and job selection.

This study was conducted with ethical approval from the Cappadocia University Ethics Committee 26.12.2023/E-64577500-050.99-62754.

The interview form with the participants is included in Table 1.

Table 1. Interview Form

Demographic Questions
1. Your gender, 2. Your grade level3. Number of siblings, 4. Your family's income
Questions About Artificial Intelligence and Employment
5. What do you think about the aviation sector?
6. Do you think there is equal opportunity in the aviation sector? Explain.
7. Do you have concerns about employment? Why?
8. What kind of an impact do you think artificial intelligence technology has on business life?
9. What is your level of knowledge about artificial intelligence technology? What are you doing to improve it?
10. What are the positive and negative aspects of artificial intelligence?
11. Do you think artificial intelligence technology creates new job opportunities in the aviation sector? Explain.
12. When choosing a job, which one do you prefer, private or public? Why?
13. Do you receive support from any person or institution in your career planning? Explain.

In this study, which investigates the future concerns of aviation management students in the context of advancing technology, the following research questions were addressed:

- What are the perceptions of aviation management students regarding artificial intelligence technology?
- What are the perceptions of aviation management students concerning employment opportunities in the aviation sector?
- What is the level of knowledge aviation management students possess about the aviation industry?
- Does the use of artificial intelligence technology in the aviation sector increase unemployment?

FINDINGS

The findings including the demographic information of aviation management students participating in the study are given in Table 2.

Table 2. Demographic Characteristics of the Participants

Demographic Variables		**Frequency (N)**	**Percentage (%)**
Gender	Female	25	54,3
	Male	21	45,7
Grade	1st grade	10	21,7
	2nd grade	17	37
	3rd grade	6	13,1
	4th grade	13	28,2
Number of Siblings	1	6	13
	2	21	45,7
	3	16	34,8
	4 and more	3	6,5
Family Income Status	0-15000	6	13,1
	15001-30000	15	32,6
	30001-45000	12	26,1
	45001 and more	13	28,2
Total		**46**	**100**

When Table 1 is examined, it is seen that 54.3% of the students participating in the study are female, 37% are in their second year, 45.7% have two siblings, and 32.6% have a family income between 15,001 and 30,000.

In this study, in line with artificial intelligence technology and employment in the aviation sector, the studies examined in the theme representation shown in Figure 1 are gathered under four themes. These are the aviation sector, artificial intelligence, job selection, and career planning.

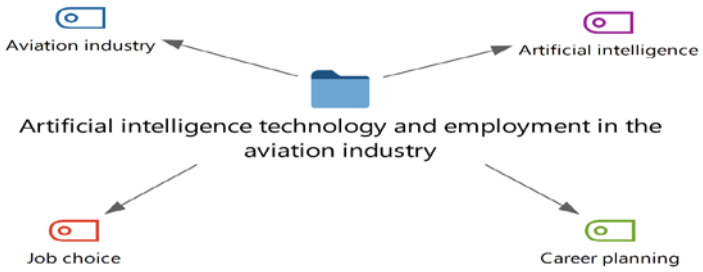


Figure 1. Theme Display

Within the research framework, four codes related to the theme of the aviation sector have been established. As seen in Figure 2, these are employment, equal opportunity, promising future, and convenience. Figure 3 presents the statistics of the sub-codes of the aviation sector.

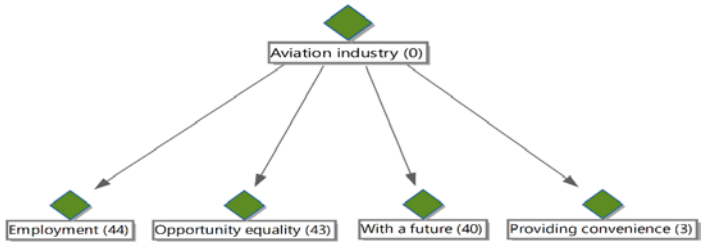


Figure 2. Hierarchical Code-Sub-Code Representation Of The Aviation Sector Theme

In the aviation sector theme, the topic of employment was heavily emphasized (33.8%). Within the employment code, words such as job search, anxiety, concern, difficulty, future, unemployment, favoritism, reference, opportunity, and job gateway were included. Some of the comments from participants are as follows: “It is a comfortable sector in terms of employment because it is very broad and comprehensive” (K1). “I think I can improve myself in this sector and secure employment” (K17). “I have no employment concerns because I have full confidence in myself” (K27). While highly self-assured participants believed they could easily find jobs, there were also many participants who expressed anxiety about securing employment. Their comments included: "My only concern is references. Without them, getting hired becomes extremely difficult (P20)." "I think there is excessive employment in the country a severe imbalance between supply and demand. There is a huge surplus of labor in our economy. There is a need for workers, but unemployment is also very high (P38)." The statements from K1, K17, and K27 demonstrate an optimistic outlook. K1's statement reflects a perception that the sector's growth potential creates employment security. K17's expression indicates that skill development reduces employment anxiety. K27's remark reveals highly qualified individuals' tendency to underestimate systemic inequalities despite structural barriers. Conversely, the statements from K20 and K38 exhibit a pessimistic perspective. K20's comment exposes the influence of informal networks that supersede meritocratic principles in hiring practices. K38's statement highlights the paradox of simultaneous labor surplus and skilled personnel shortages within the sector.

Another frequently mentioned code in the aviation sector theme was equal opportunity (33.1%). The equal opportunity code included terms such as nepotism, interview, CV, and equality. Some participant comments were as follows: "I do not believe there is equal opportunity in any sector (P25)." "I do not think equal opportunity exists because people from unrelated fields are hired for positions in our profession (P22)." "I do not believe there is equal opportunity. No matter how good a person's CV is, it is useless without connections. Someone with no knowledge can easily surpass us (P16)." The statements from K25, K22, and K16 demonstrate the existence of negative perceptions. K25's statement indicates a system where the perception of organizational justice is completely absent. K22's expression reflects the professional identity crisis created by out-of-field employment. K16's remark serves as a striking example of how informal relationships in labor markets undermine meritocracy.

Conversely, the statements from K1 and K9 reveal positive

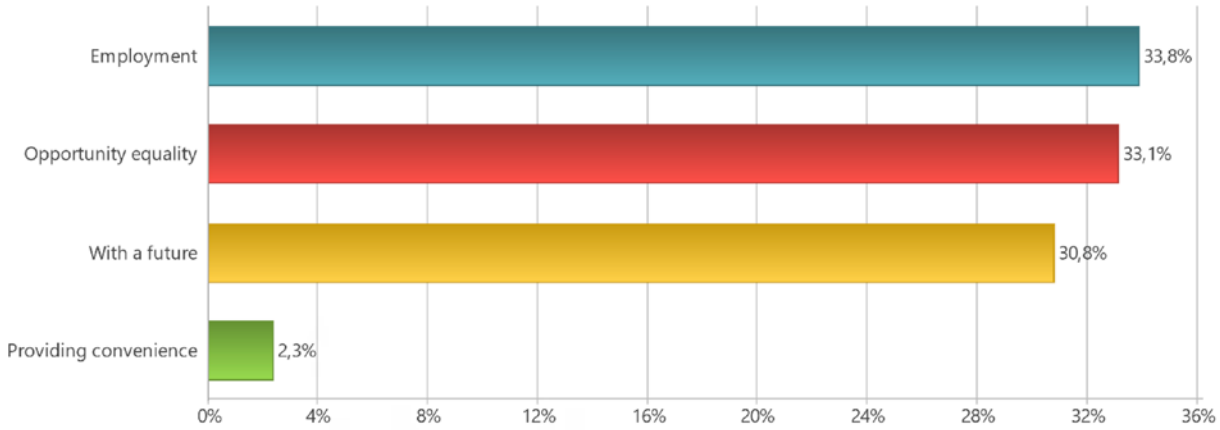


Figure 3. Statistics of the Subcodes of the Aviation Sector

perceptions. K1's comment points to the presence of "consistency" and "impartiality" principles. K9's statement aligns with the pursuit of "objectivity" in modern human resource management.

Alongside these negative remarks, there were also positive comments, such as: "I believe there is equal opportunity. Since there are required exams and interviews, I think there is fairness both in terms of job availability and hiring (P1)." "I think it is fair because the hiring process is the same for everyone, and all employees go through the same conditions (P9)."

Another frequently mentioned code under the aviation sector theme is the "promising future" code (30.8%). This code includes expressions such as open-ended, open to development, forward-looking, job opportunities, dynamic, and continuity. Some of the participants' comments are as follows: "It is a profession with many job opportunities and a promising future" (K19). "I think the aviation sector has a promising future. I believe job opportunities are quite high" (K3). "It is a sector that is always innovative, where development never ceases, and that has continuity" (K24). "I think it is a sector that is very open to development and grows and advances every day" (K9). No negative statements were encountered regarding this code. The statements from participants K19 and K3 demonstrate perceptions of growth potential within the aviation industry. K19's emphasis on "abundant job opportunities" reflects expectations regarding labor market expansion in the sector. K3's comment about the "high availability of employment prospects" indicates a belief in aviation as a field offering both horizontal and vertical career opportunities. The expressions from K24 and K9 serve as indicators of technological dynamism. K24's focus on "innovation" and "development" points to the sector's continuous evolution within the conceptual framework of "creative destruction." K9's characterization of the industry as "constantly evolving" mirrors the perception that digital transformation is continually generating new areas of specialization within aviation.

Another code mentioned under the aviation sector theme is "providing convenience" (2.3%). The convenience code includes statements highlighting its usefulness in terms of speed and time. One participant's comment regarding this code is as follows: "In my opinion, the aviation sector is widely used and beneficial both in our country and globally. For example, when we want to purchase an item, we buy it online. Even if it's in a different city or country, it reaches us by air. Of course, this is not the only benefit of aviation; it also always provides convenience in military, political, and social aspects" (K38). Another participant stated: "I think it greatly facilitates life for people and brings comfort in every setting" (K39). One more participant expressed the following: "It is important in terms of saving time" (K40). The statements from participants K40 and K38 highlight the significance of temporal advantages. K40's

emphasis on "time savings" demonstrates the speed benefits inherent to aviation. K38's example of "transportation to diverse locations" can be interpreted within the conceptual framework of time-space compression (Harvey, 1989). The expressions from K38 and K39 suggest the notion of multidimensional convenience. K38's reference to military/political/social benefits illustrates the multifunctional nature of aviation. K39's characterization of providing "comfort in every setting" underscores the sector's contribution to quality of life.

Within the scope of the study, five codes were generated under the theme of artificial intelligence. As shown in Figure 4, these are positive aspects, negative aspects, employment, providing benefits, and security. Figure 5 presents the statistics of the sub-codes related to artificial intelligence. The reason for revisiting the employment code is the significant impact artificial intelligence has on employment.

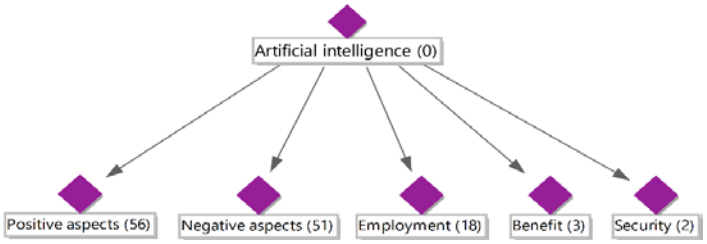


Figure 4. Hierarchical Code-Subcode Representation of The Artificial Intelligence Theme

The most frequently mentioned code under the artificial intelligence theme is the code for positive aspects (43.1%). Within the positive aspects code, terms such as speed, work efficiency, time saving, and ease of work were frequently used. Participants expressed the following opinions regarding the positive aspects of artificial intelligence: "Artificial intelligence has great potential in automating business processes. With the automation of routine tasks, employees are assigned to more strategic and creative roles, ... it makes employees more productive. It increases the quality of the work they do. It enables people to make better decisions" (K35). "It improves our standards of living and facilitates our work, bringing it to a level of standardization" (K34). The theme of "positive aspects," coded at a rate of 43.1%, indicates a notable optimism among participants toward artificial intelligence (AI) technologies. K35's emphasis on the "automation of business processes" reflects the perceived potential of AI to assume routine tasks and redirect human resources toward more strategic roles. The codes of "time saving" and "work efficiency" point to a strong belief in AI's capacity to enhance productivity. K34's reference to "improving life standards" reveals positive expectations regarding the socio-economic impact of AI. The emphasis on "standardization" highlights AI's potential to ensure consistency and predictability in operational processes. In this context, participants' statements demonstrate a high level of awareness of AI's positive impact, particularly on operational efficiency and quality of life. This finding suggests that AI is not merely perceived as a technological innovation, but also as a socially transformative tool that enhances overall productivity.

Another frequently mentioned code under the artificial intelligence theme is the negative aspects code (39.2%). The concept of unemployment was heavily emphasized within this code. Some participants who highlighted the significance of this issue commented as follows: "In the coming years, I believe it will eliminate the impact of human labor and lead to unemployment" (K2). As artificial intelligence replaces human labor, the need for manpower will decrease, and the phenomenon of unemployment will come to the forefront. Participant K2's statement "I believe that in the coming years, the influence of human labor will diminish and lead to unemployment" is directly associated with the perceived threat of artificial intelligence (AI) to employment. This viewpoint particularly underscores the displacement effect that technological advancements may trigger within labor markets. The substitution of human labor with algorithms and automated processes implies that individuals engaged in low-skilled or repetitive jobs may face a heightened risk of unemployment. In this context, the development of AI technologies is not merely a technical advancement but represents a multifaceted transformation with significant social implications.

In addition to unemployment, the concept of laziness was also frequently mentioned. One participant expressed this concern as follows: "Its negative aspects include making people lazy, increasing emotional numbness, and the automation of tasks (K4)." K4's statement highlights

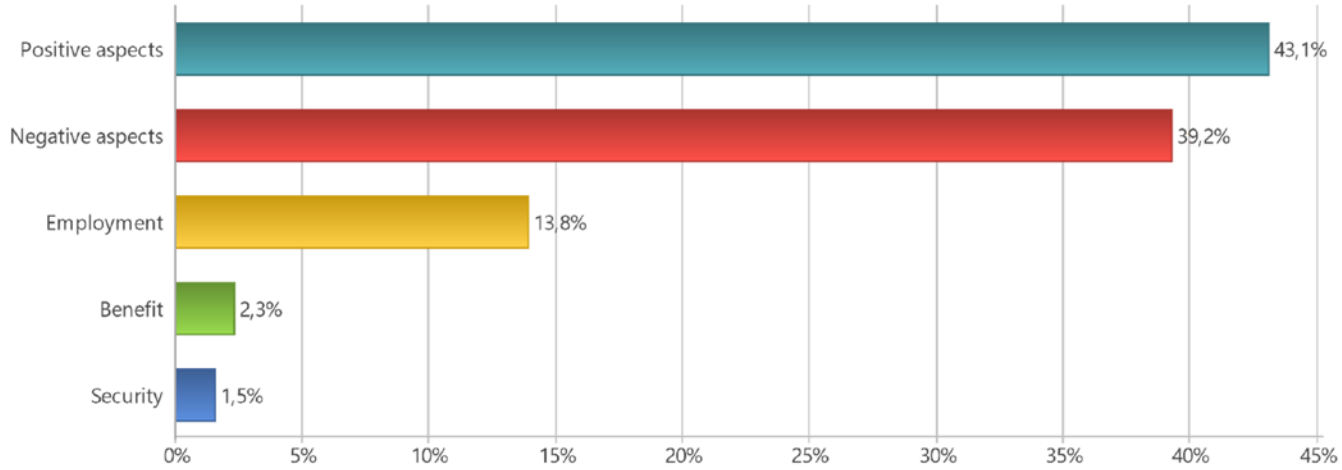


Figure 5. Statistics of Artificial Intelligence Subcodes

not only the economic implications of technological advancements but also their individual behavioral and psychological consequences. In this context, the expanding roles of artificial intelligence (AI) in human life are perceived to potentially lead to a decline in individuals' tendency to take responsibility, increased passivity, and cognitive inertia. As AI increasingly undertakes tasks previously performed by humans, feelings of lethargy and laziness are perceived to become more prominent, leading individuals to prefer easier alternatives. These participant evaluations reveal that criticisms directed at AI encompass not only external systems but also the internal dynamics and ethical development of the individual. Accordingly, it becomes evident that a balanced integration of technological tools into human life is essential, and the development of educational and societal models that prioritize active individual engagement is imperative.

One participant who drew attention to the operational dynamics of artificial intelligence (AI) expressed their view as follows: "Since it is a system that operates with commands, it is a technology with a high error rate (K9)." Another participant stated: "Due to chronic problems, many technological devices malfunction and become unusable. For example, thousands of Tesla vehicles were recalled because of AI-related issues. Additionally, it affects employment, as AI and machines are replacing human labor. Another issue is energy consumption for instance, it is said that ChatGPT consumes a glass of water every second just for cooling purposes (K34)." The primary reason for the high volume of water consumption in the data centers training large language models such as ChatGPT lies in their substantial electricity needs, which generate continuous heat, leading to thermal issues in servers. The cooling systems employed to keep these servers at optimal temperatures operate using water (https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/chatgpt-insanlardan-dha-fazla-su-tuketiyor-olabilir). Participant K34's statement adopts a more holistic approach by addressing not only the individual but also the systemic, sectoral, and environmental implications of AI technology. The reference to technical problems in Tesla vehicles and the resulting recalls highlights that even advanced technologies can pose challenges in terms of safety and sustainability. Furthermore, the participant underscores the impact of AI on employment, drawing attention to the potential risk of structural unemployment resulting from the replacement of human labor by machines.

Another prominent code within the theme of artificial intelligence is employment (13.8%). One participant expressed this concern as follows: "I think people will have difficulty finding jobs. Drones can be given as an example. In recent months, a training aircraft was flown unmanned for the first time. As these technologies advance, it may become possible to fly an aircraft from a computer, and with perfect and error-free software, the entire flight could be handled by artificial intelligence

(K34).” Participants’ evaluations regarding this theme reflect perceptions of the transformative and, at times, threatening impacts of AI technologies on the labor market. In particular, participant K34’s statement “I think people will have difficulty finding jobs...” indicates an awareness of a trend toward the replacement of human labor by technological advancements. The example of unmanned training aircraft reflects concerns about a future in which not only routine tasks but also high-risk and expertise-intensive professions could be performed without human involvement. Similarly, participant K28’s statement “Since it has the capacity to perform existing jobs, the need for human labor is significantly decreasing.” demonstrates an awareness of AI’s capacity to undertake routine tasks in production and service sectors. Moreover, participant K15’s remark “Although new job areas may be created, the number of positions replaced by advancing technology is greater.” emphasizes a concern about net job loss, even in the presence of emerging employment opportunities. Such expressions illustrate how the widely debated “creation vs. displacement” dilemma in the literature is perceived by the participants.

Within the scope of the study, the code of benefit, which emerged under the theme of “artificial intelligence,” indicates that participants view AI as a tool with societal and sectoral utility (2.3%). Participants’ statements under this code suggest that the technology generates positive effects not only on an individual level but also within institutional and strategic contexts. Particularly, participant K45’s comment “Since AI is constantly evolving, it is very helpful in both work and daily life.” highlights the role of AI in facilitating individuals’ lives. This statement reflects a high level of awareness regarding the integration of technological advancements into everyday life. In addition, participant K43’s comment “I think unmanned aerial vehicles will contribute to my department.” and participant K38’s statement “It contributes to the defense industry, such as UAVs, UCAVs, and things like the F10.” reflect the perception that AI can directly contribute to educational and professional development processes through its field-specific applications. In this context, AI is considered not only a tool that facilitates existing tasks but also a technology that enables strategic innovation and capacity enhancement in specific disciplines.

Another code mentioned under the theme of artificial intelligence is security. A participant emphasizing the importance of security expressed it as follows: “AI is used in many areas to maintain high-level security (K38),” and “In terms of security, the importance of jobs such as aircraft manufacturing, maintenance, and control is increasing (K39).”

Within the scope of the study, three codes were created under the theme of job selection. As shown in Figure 6, these are indecision, public sector, and private sector. Figure 7 presents the statistics of the sub-codes of job selection.

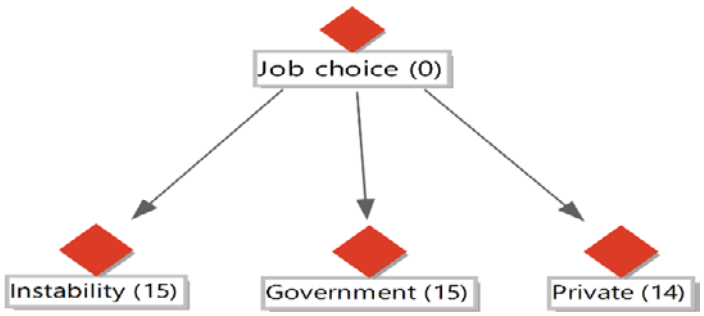


Figure 6. Hierarchical Code-Subcode Representation of the Job Selection Theme

The prominence of the codes indecision (34.1%) and public sector (34.1%) within the theme of job selection indicates a significant dilemma among participants regarding career choices. The preference for the private sector (31.8%) not showing a meaningful difference from these codes further reinforces the ambiguity in the selection process. One of the factors contributing to the high frequency of the indecision code is the perception that entering the public sector might be difficult due to the lack of personal references. Some participant comments on this issue are as follows: “I would like to work in the public sector. Since private sectors in Turkey are not regulated, I don't think workers' rights are protected (K42).”, “My definite choice is the public sector. The salary, vacation days, and benefits are better (K32).”, “The private sector will be my first choice. It is the sector where I think I will receive the quickest response in my effort to get a job right after graduation (K33).”, “I am considering progressing

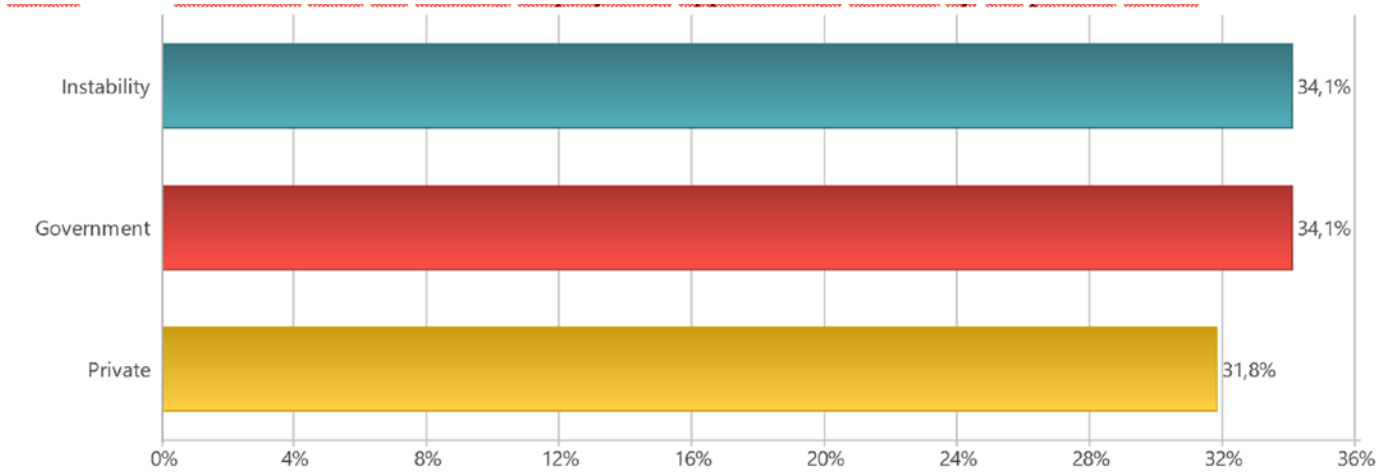


Figure 7. Statistics of the Sub-Codes of Job Selection

in the private sector because I think there are limited appointments and opportunities in the public sector (K26).” K42’s emphasis on the “lack of oversight” points to issues of corporate governance in the Turkish private sector. K32’s focus on “salary and fringe benefits” highlights the social protection dimension of public employment. K33’s emphasis on “rapid employment” reflects young people’s concerns about quick integration into the labor market. K26’s mention of the “appointment problem” draws attention to bottlenecks in public sector employment. These views can be associated with the flexible employment opportunities offered by the private sector.

There are also participants who have not yet made a clear decision regarding the preference between the private and public sectors. Some of their statements are as follows: “I don't think it is possible to distinguish between public or private sector employment at a time like this. In the current era, everyone should act based on specific criteria and self-awareness, and employment should be structured accordingly. One should choose the sector where there is more opportunity for the individual (K12).”, “I am considering choosing whichever offers more comfortable and suitable working conditions (K24).” K12’s reference to “specific criteria” emphasizes individual decision-making processes. K24’s emphasis on “more comfortable and suitable working conditions” reflects expectations related to work-life balance.

Within the scope of this study, two codes have been generated under the theme of career planning. As shown in Figure 8, these are receiving individual/institutional support and progressing independently. Figure 9 presents the statistics of the subcodes under the theme of career planning.

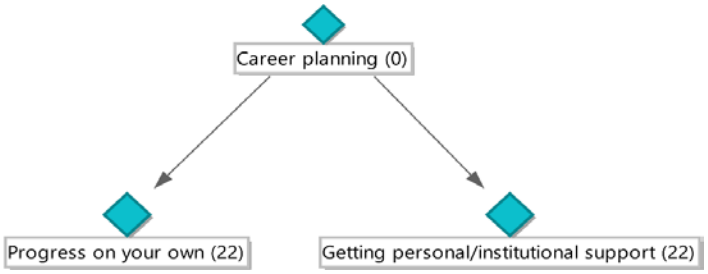


Figure 8. Hierarchical Code-Subcode Representation the Theme of Career Planning

The codes mentioned under the theme of career planning are receiving individual/institutional support and progressing independently (50%). Participants’ statements related to the code of receiving individual/institutional support are as follows: “I receive support from my family, professors, and university (K11).”, “I receive support from my teachers and close circle (K41).” K11’s reference to the triad of “family, professors, and university” illustrates the multi-layered nature of career support systems. K41’s emphasis on the interaction between teachers and close relations aligns with the collectivist tendencies embedded

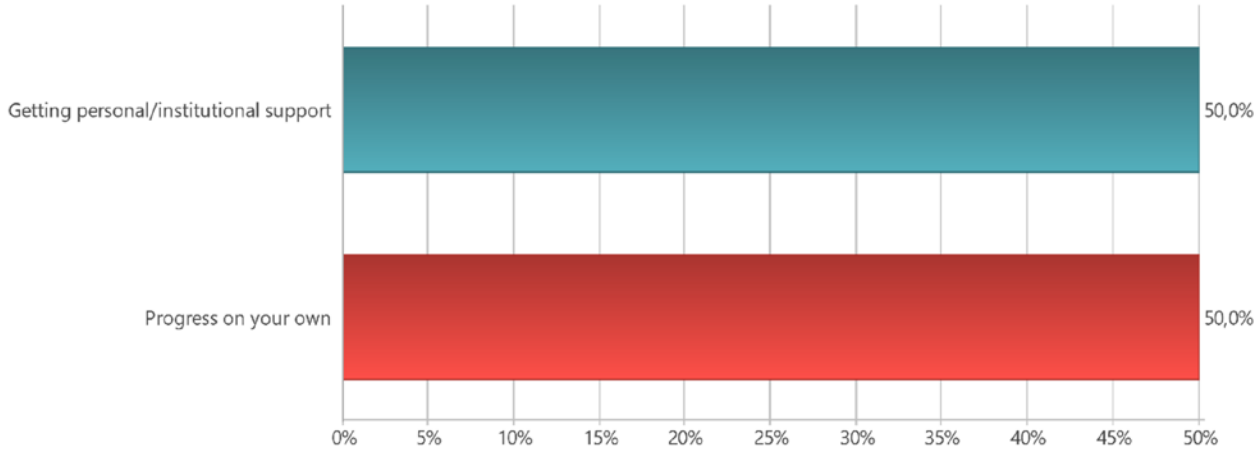


Figure 9. Statistics of Career Planning Subcodes

in Turkish culture. Both participants indicate that they benefit from a combination of formal (institutional) and informal (personal) support mechanisms.

Participants' comments regarding the code of advancing independently are as follows: “Since I have been attending aviation high schools since secondary education, I have made a plan on my own (K1).”, “I believe that there is no greater support than the one a person gives to themselves (K37).” Participants’ explanations related to the code of advancing independently reveal that individual orientation and the perception of autonomy emerge as decisive elements in career planning. K1’s statement, “Since I have been attending aviation high schools since secondary education, I have made a plan on my own,” indicates that the participant has developed a conscious and systematic career strategy in line with their vocational orientation from an early stage. On the other hand, K37’s expression, “I believe that there is no greater support than the one a person gives to themselves,” emphasizes the individual’s intrinsic motivation and perception of self-efficacy. This statement demonstrates that, in addition to external support mechanisms, the confidence in one’s own potential plays a critical role in career planning.

Figure 10 presents a word cloud generated based on the frequency of expressions used throughout the study. In constructing the distribution of expressions, the number of times each phrase appears in the text was taken into account. The word cloud includes only those expressions



Figure 10. Word Cloud

that appeared at least five times. Codes displayed in larger font sizes indicate expressions that were used more intensively, whereas those in smaller font sizes represent expressions with lower frequency. As a result of the word analysis, the most frequently associated words in this study were identified as aviation, I think, I don't think, job, artificial, employment, and intelligence.

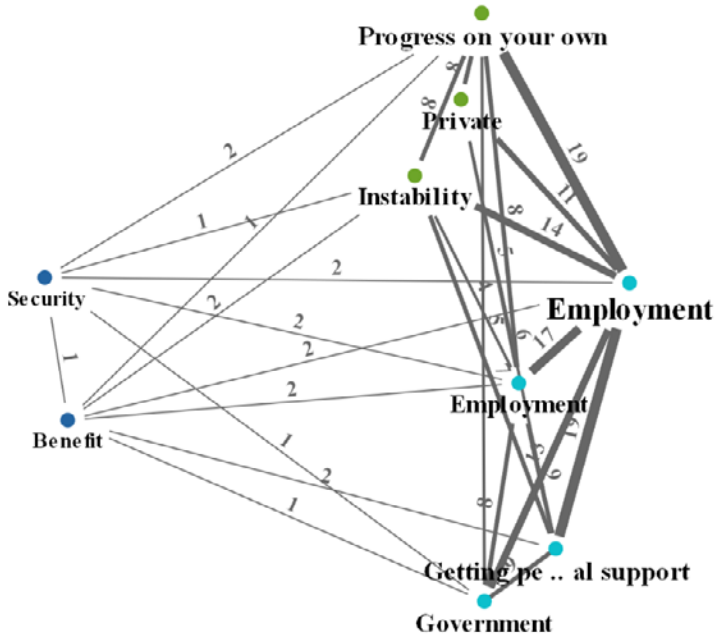


Figure 11. Code Map

The codes frequently mentioned throughout the study are illustrated in Figure 11. The map displays the relationships between codes and highlights which codes tend to co-occur. The thickness of the lines represents the strength of the association, with thicker lines indicating more frequent co-occurrence of codes. Accordingly, the participants referred to aviation-based employment, artificial intelligence-based employment, security, benefit generation, self-directed progress, private sector, public sector, individual/institutional support, and indecisiveness. Based on the code map, the most frequently co-occurring themes are employment, individual/institutional support, indecisiveness, self-directed progress, and private sector.

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The continuous development of new technologies and their implementation in the labor market raises a fundamental question: What will be the impact on employment? With the emergence of artificial intelligence (AI) technologies and their increasing use across various sectors, concerns about machines replacing human labor have become evident, naturally leading to employment-related anxieties. Although AI contributes positively by reducing costs, minimizing errors, and increasing efficiency, it has also been associated with job losses. This concern is no different in the aviation sector, where AI is heavily utilized in nearly every domain. As AI technology advances, students' pre-existing concerns about unemployment have become more pronounced. This study explores the views of undergraduate students in aviation management regarding AI technologies and employment anxiety. Adopting a qualitative design, the data were analyzed using Maxqda software.

This phenomenological research reveals that aviation management students perceive AI both as a source of opportunity (43.1% positive aspects) and as a threat to employment (39.2% negative aspects). Particularly within the aviation industry where AI is extensively implemented students acknowledge the potential of AI to create new job opportunities (K1, K35), yet also express growing concerns about unemployment due to automation replacing human roles (K2, K34). This dual perspective aligns with Nakamura and Zeira's (2018) concept of the automation paradox, which suggests that while technological displacement initially reduces jobs, it ultimately stimulates labor demand through the emergence of new industries.

The perceived growth potential of the aviation sector (30.8% "promising future" code) alleviates some employment concerns due to students' belief in the industry's dynamic structure and its ability to sustain job opportunities (K3, K19). However, 33.8% of the coded responses emphasized employment concerns related to favoritism and reference-based hiring systems (K16, K20), supporting Sheikhi's (2022) findings that AI may exacerbate labor market inequalities. Notably, upper-year students (3rd/4th years) demonstrated higher levels of AI awareness and career preparedness compared to first- and second-year students, which aligns with Kaya's (2023) longitudinal analysis on the progression of technological anxiety among aviation students.

Regarding the research question "What are aviation management students' perceptions of artificial intelligence technologies?", the data indicate that students believe AI technologies will generate new employment opportunities. In response to the research question "What are aviation management students' perceptions of job opportunities in the aviation sector?", the findings reveal that students consider the aviation industry to offer abundant employment prospects due to its promising future. Concerning the research question "Does the use of artificial intelligence technologies in the aviation sector increase unemployment?", the findings demonstrate that aviation management students anticipate that AI technologies will lead to employment-related problems. In addressing the research question "What is the level of knowledge aviation management students have about the aviation sector?", the data reveal a divide: some students possess substantial knowledge about AI and show a tendency to research and learn, while others lack adequate information and show little effort to increase their knowledge. This discrepancy may be attributed to the fact that 3rd- and 4th-year students are closer to entering the workforce and therefore experience greater employment anxiety, which heightens their interest in AI; conversely, 1st- and 2nd-year students, who have two to three years before graduation, tend to feel less pressure regarding employment. These findings are supported by a range of previous studies (Akçakanat, 2024; Kaya, 2023; Adaş & Erbay, 2022; Takıl, Erden & Sarı Arasıl, 2022; Sheikhi, 2022).

In light of the data and analyses, it is recommended that students enhance their skill sets and competencies in alignment with current industry conditions and closely follow technological advancements to implement them in practice. Only in this way can they gain a competitive edge over their peers and increase their chances of securing employment. Consequently, the rate of unemployment-related anxiety may be significantly reduced. Furthermore, integrating courses focused on artificial intelligence (AI) technologies into academic curricula could enable students to develop a deeper understanding of the subject. Since its emergence, AI has both created new occupational fields and led to the obsolescence of certain professions. Ultimately, rather than causing long-term employment issues, AI is expected to contribute to sustainable development by supporting business decision-making processes and enhancing competitive advantage. In this context, it would be beneficial to provide students with relevant information to help them develop a strategic action plan based on an awareness of this transformation.

One of the limitations of this study is its focus on a specific sample, conducted within a single university and in a single department (aviation management), which may limit the generalizability of the findings to other regions or disciplines. The study is also bound by the timeframe during which it was conducted; changes in students' attitudes and perceptions may occur over time. Moreover, the exclusive use of qualitative analysis (via MAXQDA) may reduce the statistical robustness of the study.

To guide future research, it is suggested that studies should not be confined to a single study group or institution. In order to reach a more comprehensive sample, future research could also include employed individuals, thereby examining their perspectives on this issue. Conducting a quantitative counterpart to this qualitative study would allow for a more multifaceted evaluation. Future researchers are also encouraged to explore the universal and context-specific impacts of AI on workforce transformation in aviation, healthcare, and logistics; assess the effects of AI-related courses, such as unmanned aerial vehicle (UAV) operations, on employment readiness; and examine the effectiveness of internship programs in AI-supported roles (e.g., autonomous traffic management).

REFERENCES

Abuselidze, G. and Mamaladze, L. (2021). The impact of artificial intelligence on employment before and during pandemic: A comparative analysis. *Journal of Physics, 1840* (1), 1-10.

Adaş, E. B. ve Erbay, B. (2022). Yapay zekâ sosyolojisi üzerine bir değerlendirme. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, 21* (1), 326-337.

Aghion, P., Antonin, C. ve Bunel, S. (2019). Artificial intelligence, growth and employment: The role of policy. *Economie & Statistique* (510-511-512), 149-164.

Akçakanat, Ö. (2024). Yapay zekâ kaygısının teknoloji kaynaklı işsizlik endişesi üzerine etkisi: Muhasebe meslek mensupları üzerine bir araştırma. *KOCATEPEİİBFD, 26* (Özel Sayı), 53-67. https://doi.org/10.33707/akuiibfd.1458358

Bersin, J. (2017). Navigating the tuture of work. *Deloitte Review, 21* (8), 27-46.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 11. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Creswell, J. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (Çev.: Mesut Bütün ve Selçuk Beşir Demir). Siyasal Kitapevi.

Dereli, A. B. (2023). Maxqda: Yaratıcı veri analizi üzerine notlar. *Karadeniz İletişim Araştırmaları Dergisi, 13* (1), 149-152. DOI: 10.53495/e-kiad.1319405.

Fernando, F. (2022). Artificial intelligence policy regimes: Comparing politics and policy to national strategies for artificial intelligence. *Technology and Global Change, 3* (1), 1-17.

Gu, T.-T., Zhang, S. F. and Rongrong, C. (2022). Can artificial ıntelligence boost employment in service industries? Empirical analysis based on China. *Applied Artificial Intelligence, 36* (1), 1080-1097.

Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (5.Bsk.). Seçkin Yayıncılık.

İrhan, H. B. (2021). Yapay zekâ ve istihdam: covid-19 sürecinde OECD ülkeleri istihdam değerlendirmesi. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi, 4* (8), 25-34.

Karaali, F. Ç. ve Ülengin, F. (2008). Yapay sinir ağları ve bilişsel haritalar kullanılarak işsizlik oranı öngörü çalışması. *İTÜ Dergisi*, 7 (3), 15-26.

Kaya, M. (2023). *Havacılık yönetimi öğrencilerinin yapay zekâ kaygısı ve teknoloji kaynaklı işsizlik endişesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Teknik Üniversitesi.

Kim, J., Oh, J. and Rajaguru, V. (2022). Job-seeking anxiety and job preparation behavior of undergraduate students. *Healthcare, 10* (288), 1-11.

Korobeynikova, O. M., Korobeynikov, D. A, Popova L. V, Chekrygina T. A. & Shemet E.S. (2021). Artificial intelligence for digitalization of management accounting of agricultural organization. *IOP Conference Series, Earth and Environmental Science, 699* (1), 1-7.

Lamendola, W. (2019). Social work, social technologies, and sustainable community development. *Journal of Technology in Human Services, 37* (2-3), 79-92. https://doi.org/10.1080/15228835.2018.1552905

Li, C., Haohao, S. and Ming, F. (2020). Research on the impact of artificial intelligencet technology on accounting. *Journal of Physics Conference Series, 1486* (3), 1-6.

Nakamura, H. and Zeira, J. (2018). Automation and unemployment: Help is on the way. *SSRN Electronic Journal*, 1-32. https://doi.org/10.2139/ssrn.3202622

Popenici, S. A. D. and Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence oteaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12* (22), 1-13.

Pirim, H. (2006). Yapay zekâ. *Journal of Yaşar University, 1* (1), 81-93.

Reynolds, L. (1974). *Labor economics and labor relations* (6th Edition). Prentice-Hall, Inc.

Rubin, H. J. and Rubin, I. S. (2005). *Qualitative interviewing: The art of hearing data.* California: Thousand Oaks, Sage Publication.

Saks, A. M. and Ashforth, B. E. (2000). Change in job search behavior and employment outcomes. *Journal of Vocational Behavior, 56*, 277-287.

Sheikhi, M. (2022). Yapay zekâ kullanımının iş piyasasına etkisi. *Journal of Economics and Political Sciences, 2* (1), 102-111.

Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for information*, 22(2), 63-75.

Takıl, N. B., Erden, N. K. ve Sarı Arasıl, A. B. (2022). Farklı meslek grubu adaylarının yapay zekâ teknolojisine yönelik kaygı seviyesinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25* (48), 343-353. Doi: 10.31795/baunsobed.1165386.

Ülgener, S. F. (1980). *Milli gelir, istihdam ve iktisadi büyüme* (6. baskı). Der Yayınevi.

Wilkins, S. and Huisman, J. (2015). Factors affecting university image formation among prospective higher education students: The case of international branch campuses. *Studies In Higher Education, 40* (7), 1256-1272.

Zeng, H. (2020). Adaptability of artificial intelligence in human resources management in this era. *International Journal of Science, 7* (1), 271-276.

Tubitak. (2024, August 2) https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/chatgpt-insanlardan-dha-fazla-su-tuketiyor-olabilir.

Ethical Approval

This study was conducted with ethical approval from the Cappadocia University Ethics Committee 26.12.2023/E-64577500-050.99-62754.

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)

INTERNET of BEHAVIORS (IoB)

Betül AKTAŞ, Emin Sertaç ARI

13

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 232-246
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1624484

Geliş Recieved: **21.01.2025**
Kabul Accepted **04.07.2025**

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)

INTERNET of BEHAVIORS (IoB)

Betül AKTAŞ [1] , Emin Sertaç ARI [2]

Anahtar Kelimeler:
Davranışların İnterneti (IoB),
Davranışsal Veri,
Veri Analitiği,
Nesnelerin İnterneti (IoT),
Davranışsal Niyet

Keywords:
Internet of Behavior (IoB),
Behavioral Data,
Data Analytics,
Internet of Things(IoT),
Behavioral Intention

ÖZ

Teknolojinin gelişmesiyle artan rekabet ortamında insanların dikkatini çekmek gün geçtikçe zorlaşmış ve yeni, dikkat çekici mal ve hizmetler sunabilmek için firmalar insanların davranışlarını anlamaya odaklanmışlardır. Kullanıcıya özel seçenekler sunulması kişiselleştirilmiş mal ve hizmetlere olan talebi artırmış, kullanıcıların internet ortamında sergiledikleri davranışlar hakkında değerli bilgiler edinmeyi ve niyetlerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları yeni teknoloji Davranışların İnterneti (IoB)'nin gücünden yararlanmayı gerekli kılmıştır. IoB teknolojisi internet ortamında kullanıcıların ürün ve hizmetlerle nasıl bir etkileşime girdiklerini uygun veri analiz teknikleriyle inceleyen ve bu verilerden iç görü elde etmeyi hedefleyen bir araştırma konusudur. Firmalar bu teknoloji ile kullanıcıların davranışsal verilerindeki kalıpları tahmin ederek bu kalıplar ile kullanıcı davranışlarını manipüle etmeye odaklanan ve kişiselleştirilmiş mal ve hizmetler ile kullanıcı memnuniyetini en üst düzeye taşıyabileceklerdir. Nesnelerin İnterneti (IoT)'nin gelişmeye devam etmesi ve artan cihaz kullanımı ile çok sayıda davranışsal veri toplanmaya devam etmektedir. IoT'nin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB araştırma konusu hakkında literatüre bakıldığında kavramsal, teorik ve ampirik araştırma alanında geniş bir boşluk olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada IoB teknolojisinin gelişimi, IoT ile ilişkisi, özelliklerinin incelenmesi, uygulama alanları ve tartışmaya açık konulara kapsamlı bir genel bakış sunması hedeflenmektedir. Ayrıca IoB üzerine gelecekteki araştırmalarda hem firmalara hem de akademik anlamda ilk ulusal araştırma makalesi olarak rehberlik edeceği düşünülmektedir.

ABSTRACT

In the competitive environment that has increased with the development of technology, it has become increasingly difficult to attract people's attention, and companies have focused on understanding people's behavior in order to offer new and remarkable goods and services. Offering tailored options to the user has increased the demand for personalized goods and services, making it necessary to leverage the power of the Internet of Behavior (IoB), a new technology that aims to gain valuable information about the users' online behaviors and intentions. IoB technology is a research topic that examines how users interact with products and services online using appropriate data analysis techniques to gain insights from this data. With this technology, companies will be able to predict patterns in users' behavioral data and maximize user satisfaction with personalized goods and services that focus on manipulating user behavior with these patterns. With the continued development of the Internet of Things (IoT) and the increasing use of devices, a large amount of behavioral data continues to be collected. There is a large gap in conceptual, theoretical and empirical research fields on IoB research, which emerged as an extension of IoT. This research aims to provide a comprehensive overview of the development of IoB technology, its relationship with IoT, examination of its key characteristics, application areas and ongoing debates. It is also anticipated that this research will serve as both a practical and academic guide, being the first national research article on IoB, and will contribute to future studies on this emerging topic.

[1] Betül AKTAŞ, Öğretim Görevlisi, Çağ Üniversitesi, betulaktas@cag.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7837-6716

[2] Emin Sertaç ARI, Dr. Öğr. Üyesi, Korkut Ata Üniversitesi, sertacari@osmaniye.edu.tr , 0000-0003-4453-5528

Alıntılamak için/Cite as:
Aktaş B. ve Arı E. S. (2025). Davranışların İnterneti (IoB), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı),232-246

GİRİŞ

İşletmeler özellikle COVID-19 Pandemi süreci sonrasında kullanıcıların internet ortamında ürün ve hizmetlerle olan etkileşimlerini analiz ederek kullanıcı deneyimlerini iyileştirmek için özelleştirilmiş stratejiler geliştirmek amacıyla yapay zekâ ve nesnelerin interneti alanlarındaki gelişmeler de göz önünde bulundurulduğunda en güncel ve çevik teknolojileri kullanma yetkinliğine sahip olmalıdırlar. Özellikle teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri takip ederek uygulamaya geçirmeleri dijital dönüşüm sürecinde rekabet avantajı sağlamaktadır. Vial (2019) çalışmasında dijital dönüşümü kuruluşların değer yaratma süreçlerini değiştirmek için dijital teknolojileri kullanarak çevrelerinde meydana gelen değişikliklere yanıt verdikleri bir süreç olduğunu, bu süreçte başarılı olunabilmesinin de mevcut ve gelişmekte olan teknolojilerin etkin kullanımını gerektirdiğini vurgulamaktadır.

Davranışların İnterneti (IoB) teknolojisi internet üzerinden veri toplayıp paylaşabilen ve daha sonra bu verileri doğrudan veya dolaylı olarak belirli insan eylemleriyle ilişkilendirebilen bağlantılı dijital ve fiziksel öğelerden oluşan bir sistemi temsil etmektedir. IoB'nin temel hedeflerinden biri kişiselleştirilmiş deneyimler sağlamaktır. Kişiselleştirilmiş pazarlama ve reklamcılıktan, bireyin davranış ve tercihlerine göre özelleştirilmiş sağlık hizmetlerine kadar çeşitli uygulama alanlarına sahip olan ve gelişme süreci devam eden bu yeni teknoloji bir araştırma konusudur. Nesnelerin İnterneti'ndeki (IoT) her bir öğeye bir IP adresi atanmasına benzer şekilde, davranış kalıplarına da adres atanacak bir ağı karakterize eden IoB kavramı ilk olarak 2012 yılında Profesör Göte Nyman tarafından ortaya atılmıştır. Halgekar vd. (2021) ise bu teknolojinin davranışsal analiz, bilgi teknolojileri, veri analizi ve hesaplama gücü bileşenlerine sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Davranışsal verileri kullanmaya odaklanan bu teknoloji 2021 yılı için En Önemli Stratejik Teknoloji Trendlerinden biri olarak "Gartner's Top Topic Trend" listesinde yer almıştır. Aynı zamanda IoT'nin bir uzantısı olarak ortaya çıkmıştır (Deep ve Aswin, 2022).

Genel olarak, IoB yepyeni bir kavram değildir. Örneğin davranışsal hedefli reklamcılık sektörü, kişiselleştirilmiş reklamlar göstermek için insan davranışlarını izlemektedir. Benzer şekilde alışveriş merkezleri, pazarlama stratejilerini geliştirmek amacıyla potansiyel müşterilerin davranışları hakkında bilgi toplamak için Bluetooth ve Wi-Fi sensör teknolojilerini kullanmaktadır. IoB, çok çeşitli teknolojileri kapsamlı bir şekilde sorunsuzca bir araya getirerek bireylerin çevrelerindeki dijital veya fiziksel nesnelerle etkileşimlerinin ölçülmesi yoluyla yaşamlarının ve davranışlarının izlenmesine olanak tanır. Molla vd. (2021)'ne göre bu teknolojilerdeki ve uygulamalarındaki gelişmeler ürettikleri büyük miktarda veriyi kapsamlı bir şekilde analiz etme ve öğrenme yoluyla edinilen bilgiye dayalı olarak bağımsız kararlar verme yeteneğine sahiptirler.

Bu çalışmanın amacı, IoT teknolojisinin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB kavramını teorik çerçevede inceleyerek bu alandaki mevcut bilgi birikimini değerlendirmek, uygulama alanlarını örneklerle açıklamak ve IoB'nin hem akademik hem de sektörel alanda potansiyelini ortaya koymaktır. Araştırma problemi, literatürde IoB kavramının yeni bir alan olması, teorik temelleri ve uygulama alanlarına dair sınırlı sayıda çalışma bulunması nedeniyle teorik, kavramsal ve ampirik boşlukların bulunmasıdır. Bu durum hem akademik hem de uygulamalı araştırmalar açısından konu kapsamında sistematik bilgiye duyulan ihtiyacı göstermektedir. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden döküman analizi tekniği kullanılmış olup ulusal ve uluslararası çalışmalardan yararlanılarak IoB kavramının tanımı, gelişimi, teknik boyutları, uygulama alanları ve karşı karşıya olduğu etik tartışmalar analiz edilmiştir. Teknoloji, bileşenler, uygulama alanları ve tartışmaya açık konular gibi temel başlıklar halinde yapılandırılmış olup Türkiye'de IoB konusuna odaklanan ilk ulusal akademik çalışma niteliği taşımaktadır. Bu çalışmanın, gelecekte yapılacak ampirik araştırmalara bir çerçeve sunması ve yol gösterici bir kaynak olması amaçlanmaktadır.

DAVRANIŞLARIN İNTERNETİ (IOB)

Literatür Taraması

Davranışların İnterneti (Internet of Behaviors - IoB), bireylerin dijital ortamdaki davranışlarının veriye dönüştürülerek analiz edilmesi, bu analizler aracılığıyla bireylerin niyetlerinin anlaşılması ve elde edilen iç görülerle kişiselleştirilmiş hizmetlerin sunulması amacıyla

geliştirilen çok boyutlu bir teknoloji yaklaşımıdır. IoB, temel olarak IoT altyapısını kullanmakla birlikte davranışsal verilerin analizine odaklanması yönüyle ayrışmaktadır (Zhao vd., 2023). Helsinki Üniversitesi Psikoloji alanında Profesör Göte Nyman tarafından ilk kez kavramsallaştırılan IoB, özellikle kullanıcıların 'seçilmiş ve anlamlı davranış kalıplarını' tespit etmeye ve bu kalıpları dijital adresler gibi yorumlayarak kullanıcıya özel çözümler üretmeye yöneliktir. Literatürde IoB kavramı veri analitiği, yapay zekâ, davranış bilimleri ve IoT teknolojisinin kesişim noktasında konumlanmaktadır. Halgekar vd. (2021); IoB'yi davranışsal analiz, bilgi teknolojileri ve veri işleme süreçlerinin entegre bir yapısı olarak tanımlamaktadır. Molla vd. (2021), teknolojinin gelişimiyle birlikte bireylerin dijital ortamdaki etkileşimlerinin çok daha kapsamlı biçimde izlenebilir ve analiz edilebilir hale geldiğini, bu sürecin IoB'yi stratejik bir araç konumuna taşıdığını vurgulamaktadır. Gartner (2020), IoB'yi "davranışları değiştirmek amacıyla davranışsal verilerin toplanması ve analiz edilmesi" olarak tanımlayarak 2021'in en önemli stratejik teknoloji trendleri arasında göstermiştir. Zhao vd. (2023), IoB'nin özellikle büyük veri teknolojileriyle entegrasyonu sağlandığı durumda bireylerin tercihleri, ilgi alanları ve alışkanlıklarına ilişkin çok katmanlı analizlerin yapılabildiğini belirtmektedir. Sun vd. (2023) farklı bir açıdan değerlendirerek bilgi piramidinde IoT'nin genellikle veri ve enformasyon düzeylerinde konumlanırken, IoB'nin bilgi ve bilgelik düzeylerinde etkili olduğunu savunmakta ve bu yönüyle sistem tasarımlarında niyet odaklı bir yaklaşım sunduğunu öne çıkarmaktadır. Deep ve Aswin (2022), IoB'nin hem kamu politikalarında hem de özel sektör stratejilerinde kullanıcı merkezli dijital hizmetlerin oluşturulmasında merkezi bir rol oynayacağını ifade etmektedir. Ayrıca Moghaddam vd. (2022) IoB sistemlerinin gerçek zamanlı veri işleme, otonom karar verme ve güvenilir hizmet sunma kapasitesi sayesinde Endüstri 4.0 çerçevesinde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmektedir. Javaid vd. (2021) ise IoB'nin özellikle COVID-19 Pandemisi sürecinde sağlık sistemlerinin yeniden yapılandırılmasında kritik roller üstlendiğini ifade etmektedir.

Göte Nyman kişisel deneyim ve görüşlerini aktardığı bloğundaki yaklaşımlarında bilgi piramidinde yer alan bilgi-bilgelik açığını tamamlamak için IoB fikrini ortaya atmıştır (Nyman, 2012). Zhao vd. (2023) ise veri (data), enformasyon (information), bilgi (knowledge) ve bilgelik (wisdom) basamaklarından oluşan bilgi piramidinde (DIKW), bilgi sistemlerinin çoğunlukla veri ve enformasyon katmanlarıyla ilişkili olduğunu ve bilgi ile bilgelik katmanlarında boşluk olduğunu ve bu basamaklar için iç görüye sahip olunduğunda piramidin katmanlarının kendi aralarında bağlantılı olabileceğini iddia etmektedir (Şekil.1). Ziani vd. (2022)'ne göre ise bilgi piramidinde operasyonel süreç olan en alttan yukarıya doğru tüm süreç veri analitiği, davranış bilimleri ve tahminleme adımlarından oluşmaktadır. Bu süreçlerde veri analizi, davranış bilimleri ve yapay zekâ tekniklerinin bir arada kullanılması gerektiği de ayrıca vurgulanmaktadır.

Bilgi piramidindeki veri, enformasyon basamaklarında çoğunlukla operasyonel süreçleri kapsayan IoT ile geniş çapta yer alan kaynaklardan uygun verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile de enformasyon süreci yer alırken, bilgi ve bilgelik basamaklarında analiz sonucu elde edilen bilginin kapsamı ve elde edilen iç görüye uygun kendi kendine karar veren bir mekanizma oluşum süreci yer almaktadır. Alt katmanda yer alan IoT, sensörler aracılığıyla ham veri toplama ve operasyonel sistemlerin işleyişini kapsamaktadır (Zhao vd., 2023). Mobil cihazlar tarafından her gün üretilen verilerin toplanması operasyonel süreçlere örnek verilebilir. Üst katmanda yer alan IoB ise toplanan verilerin analiz sonucu elde edilen bilgi aracılığıyla kullanıcı davranışlarına dayalı olarak kişiselleştirilmiş içgörüler üretmekte ve bu bilgiler doğrultusunda hizmetler sunmaktadır. Örneğin, sağlık alanında kullanıcıların uyku alışkanlıklarına göre önerilerde bulunulması bu kapsama girmektedir (Sun vd., 2023).



Şekil 1. Bilgi Piramidinde IoB ve IoT (Kaynak: Zhao vd., 2023, s.1228)

Stary (2020), bu piramidin ilk basamağında mühendislik faaliyetlerinin öne çıktığını belirtmektedir. Piramidin üst basamaklarına doğru çıkıldıkça, sistem tasarımının doğruluğu sayesinde verimliliğin sağlanabileceğini, ayrıca güvenlik ve erişimin ise her basamakta önemli olduğunu ifade etmektedir. İnsanların bireysel alışkanlıkları ve davranışları, duruma göre değişiklik gösterdiğinden, bu davranışlar kişisel ihtiyaçların en sofistike yapay zekâ ve makine öğrenimi sistemlerinden bile daha isabetli şekilde tahmin edilmesini mümkün kılabilmektedir (Nyman, 2012). Bu sayede bilgi ve enformasyon katmanlarında IoT teknolojisi verimli bir şekilde çalışırken; bilgi ve bilgelik katmanlarında ise, davranışların interneti teknolojisiyle elde edilen içgörülerin birikimi sayesinde işlevler daha verimli biçimde gerçekleştirilebilir. Sun vd. (2021)'ye göre, mevcut 'bilgi'den etkili bir şekilde 'bilgelik' elde edebilmek için insan davranışını derinlemesine anlamak gerekmektedir. Bu doğrultuda, sistemin deneyim temelli olarak yeniden tasarlanması ve IoB teknolojisine uygun yeni sistemler ile kuralların oluşturulması gereklidir. Ancak bu şekilde kullanıcılara güvenli hizmetler sunulabilir ve IoB'nin uzun vadeli gelişimi sağlanabilir.

Göte Nyman'ın fikri olan IoB, bireylerin "seçilmiş ve anlamlı davranış kalıplarını" benzersiz bir şekilde tanımlayabilen (internetin IP adresine eşdeğer) bir protokol olarak tanımlanmaktadır (Nyman, 2012). Gartner '2021 için En İyi Stratejik Teknoloji Trendleri'nde ilk sırada "IoB" terimini ilan etmiş ve 2023 yılına kadar da dünya nüfusunun %40'ını etkileyeceğini iddia etmektedir. Aynı zamanda IoB'yi "davranışları değiştirmek için davranışsal verilerin toplanması ve kullanılması" olarak tanımlamaktadır (Gartner, 2020). IoB, insan davranışını anlamak, izlemek ve etkilemek için IoT cihazları tarafından üretilen veri de dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan veri toplanmasını ve analiz edilmesini ve buna bağlı olarak kullanıcı davranışını etkilemeyi/manipüle etmeyi içeren bir kavramı ifade eder. Göte Nyman Nisan 2020'de bloğunda IoB'nin COVID-19 Pandemi salgını süresince insanları takip etmek, internet ortamında sosyal faaliyetlerini izlemek ve bu davranışlara yön verilebileceğinden bahsetmiş ve ilerleyen çok kısa bir zaman diliminde uygulamalarının artacağını belirtmiştir (Nyman, 2020). COVID-19'un ortaya çıkması, insan toplumu ile fiziksel ve siber alanlar arasındaki dengeyi değiştirmiştir. Bu değişimle birlikte, kullanıcıların internet üzerindeki davranışlarının artması büyük veri yığınlarının oluşmasına neden olmuştur. Gartner Ekim 2020'de 'Top Topic Trend' listesinin başında IoB'ye yer vermiştir. IoB ile insanların günlük rutinlerinde tüm alanlardaki dijital tozu (digital dust) ile sergiledikleri davranışları etkilemek için kullanılabilir (Deep ve Aswin 2022).

IoB, insanların davranışlarını etkilemek ve manipüle etmek için kalıplar geliştirebilen IoT'nin bir dalıdır (Molla vd., 2021). İnsanların davranışlarının, ihtiyaçlarının çok iyi bir öngörücüsü olduğunu ve bu nedenle teknoloji şirketlerinin insan davranışlarının gizliliğini koruyarak ağ aracılığıyla doğru zamanda, daha duyarlı ve akıllı hizmet ve ürün sunmak için davranış tabanlı sistemler oluşturabildiği savunulmaktadır (Deep ve Aswin, 2022). IoB, IoT cihazlarından toplanan verilerin, kullanıcıların davranışları, ilgi alanları ve tercihleri hakkında değerli iç görüler ile kullanıcılar hakkında anket gibi veri toplama araçlarından alınan geri bildirimlere göre daha derin, güvenilir ve anlamlı bilgiler edinilmesini sağlar (Javaid vd., 2022). Kullanıcı davranışını etkileme/manipüle etme kabiliyetiyle IoT ve IoB kombinasyonunun inanılmaz derecede güçlü olduğu vurgulanmaktadır (Zhao vd., 2023). Deneyime dayalı bir sistem oluşturulabilmesi için kullanıcı deneyimi ve çevrimiçi platformlarda kullanıcıların sergilemiş oldukları internet davranışları davranışsal veriyi ortaya çıkarmaktadır (Nyman, 2012). Bu veriler kullanıcıların çevrimiçi (online) ürün ve hizmetlerle olan etkileşimlerine ait detaylı bilgileri kapsamaktadır. Bu davranışsal verilerden kullanıcılara ait iç görü elde edilmesi ve deneyime dayalı bir sistem oluşturulabilmesi, bu sistemin esnek ve çok boyutlu veri analiz kapasitesine dayanmaktadır. Bu sebeple çevrim içi (online) davranışlar işletmelerin ilgi çekici ve kullanıcı merkezli dijital deneyimler geliştirmeleri için kullanılan tekniklerin ve yöntemlerin arasında önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Davranışsal verilerin en önemli kaynağı olan günlük yaşamın "dijital tozunu" -dijital ve fiziksel dünyaları kapsayan veriler- çeşitli kaynaklardan toplayan teknolojilerin artmasıyla birlikte kamu veya özel kuruluşlar tarafından geri bildirim döngüleri yoluyla davranışları etkilemek için kullanılabilir (Javaid vd., 2021).

Bu teknoloji pazarlamadan sağlığa, perakendeden finans sektörüne kadar geniş bir yelpazede uygulamalara sahiptir.

IoB, önemli ticari ve toplumsal etkileri olan en ileri teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. Bozbuğa ve Güven (2022), teknolojinin özellikle sağlık alanındaki toplumsal etkilerini değerlendirerek, teknolojinin günümüzde artık edilgen bir araç değil, toplum yaşamında aktif rol oynayan bir unsur haline geldiğini vurgulamaktadır. Bu teknolojinin öne çıkmasının en önemli sebebinin COVID-19 Pandemi süreci ve beraberinde getirdiği süreçler olduğu öne sürülmektedir (Molla vd., 2021; Javaid vd., 2021; Deep ve Aswin, 2022; Rahaman, 2022; Zhao vd., 2023). IoT'nin bir uzantısı olarak ortaya çıkan IoB daha geniş bir alan olan veriye dayalı karar verme ve analitik ile yakından ilgilidir (Halgekar vd., 2021; Sun vd., 2022). Bu teknoloji bireylerin davranışları, tercihleri ve faaliyetleri hakkında bilgi toplamak için sensörler, giyilebilir cihazlar ve diğer veri toplama cihazları dahil olmak üzere birden fazla teknolojinin entegrasyonuna dayanır. Toplanan veriler daha sonra işlenir, analiz edilir ve genellikle kişiselleştirilmiş deneyimler, hizmetler veya müdahaleler sağlamak için kullanılır. Teknik açıdan IoT ile benzer şekilde çalışan bu süreç, IoB'de kullanıcı davranışlarına dair daha derin bilgiler elde etmeye ve kullanıcının niyetini anlamaya odaklanarak farklılaşmaktadır (Halgekar vd., 2021). Bu kavram, bahsi geçen sebeplerden dolayı kişisel davranışların büyük ölçekte izlenmesini içerdiği için çeşitli etik ve mahremiyet endişelerini de gündeme getirmektedir.

Moghaddam vd. (2022), IoB teknolojisinin ileri düzey (cutting-edge) bir teknoloji olduğunu vurgulamış ve araştırmalarında bu teknolojinin insan-bilgisayar-bilişim etkileşimini belirlemede ve Endüstri 4.0 ile IoB modelinin açıklanıp uygulanmasında etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu kavramsal modeli keşfetmek amacıyla, İtalya'nın Floransa kentindeki Uffizi Galerileri'ndeki kuyruk sistemine yönelik sosyo-teknik altyapıyı geliştirmeye odaklanan veri tabanlı bir strateji kullanmışlardır. Ziyaretçilerin hareket alışkanlıklarına ilişkin tahmin modellerini içeren keşfedici araştırmada, insan davranışını yakalayıp modelleyen; değişiklikleri hesaba katan, gerçek zamanlı veriye uyum sağlayan ve tekrar eden faaliyetlerden öğrenebilen bir mekanizma geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, RFID sistemleri, kapalı devre kameralar ve kişi sayım sayaçları gibi araçlar kullanılarak ziyaretçilerin davranışları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Önerilen IoB modeli, hem esnek ve uygun rezervasyon imkânı sağlamayı hem de hizmet kalitesini artırmayı hedeflemiştir.

Salis (2021) merkezileştirilmiş veri süreçlerine bağlı bir IoT modelini kapsayan bulut bilişimi ile yazılım motoru tarafından desteklenen bir android uygulaması ile Cagliari Havalimanı'nda makine öğrenimi algoritmaları tarafından yönlendirilerek alandaki yolcuların daha keyifli ve daha az stresli bir deneyim sunmaktadır.

Mezair vd. (2022) IoB teknolojisinin heterojen verileri işleme kapasitesine sahip olmadığını iddia etmektedir. Bu sebeple çalışmada Gelişmiş Derin Öğrenme (ADLIoB) kapsamında heterojen sersör verilerini eğitmek amacıyla derin öğrenme modelleri olan CNN (Konvolüsyonel Sinir Ağları), LTSM (Uzun-Kısa Süreli Bellek) ve GCNN (Grafik Evrişimli Sinir Ağları) teknikleri kullanılarak taşıtlara yönelik yapılan değerlendirmeler sayesinde hem doğruluk hem de çalışma süresi açısından temel tekniklerle elde edilen çözümlerle karşılaştırıldığında üstün sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

Halgekar vd. (2021), öneri sistemlerinde kullanılan IoB teknolojisinin Netflix platformunda kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yardımcı olduğunu belirtmektedir. Kullanıcıların tıklamaları ve puanlama sistemine dayalı olarak, önerilen içeriklerle firmanın kâr elde ettiği vurgulanmaktadır. Böylece, kullanıcıya en uygun seçeneklerin sunulması sayesinde müşteri tercihleri izlenebilmekte ve satın alma kararları etkilenebilmektedir. Ancak çalışmada kullanılan verilerin analiz yöntemi açıkça belirtilmemiştir. Değerlendirme yalnızca IoB açısından yapılmış ve kullanıcı tıklamaları ile önerilere verdikleri tepkilerin firma kârına etkisi ön plana çıkarılmıştır. Buna ek olarak IoB ile davranışsal alışkanlıklar ve tercihlere ilişkin somut bir anlayış kazandırılabileceği de ifade edilmektedir.

Tutunea (2022), kriz koşullarında dijital ortamdaki insan davranışlarındaki değişimleri inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, nesiller arası ve uluslararası popülasyonlardan oluşan örneklem gruplarında, pandemi sürecindeki kısıtlama ve rahatlama dönemlerindeki davranışları karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu analiz

sonucunda, bireylerin benzer ve farklı birçok davranış özelliği ortaya konmuştur. Bulgulardan genel bir örnek verilirse pandemi sürecindeki değişikliklerin kişisel hayatlarında %57,74, profesyonel hayatlarında ise %65,38 oranında hissedildiği tespit edilmiştir.

Elayan vd. (2022), IoB ve Açıklanabilir Yapay Zekâ (XAI) temelli merkezileştirilmiş bir sistem kullanarak, elektrik tüketimini ve maliyeti azaltmayı hedeflemiştir. Çalışmada, kullanıcı tüketim davranışını etkilemeye yönelik bir senaryo uygulanmış ve 200 saatlik bir süre boyunca orijinal tüketime kıyasla 522,2 kW aktif güç tasarrufu sağlandığı görülmüştür. Bu da aynı dönem için 95,04 dolarlık maliyet avantajı yaratmıştır. Elayan vd. (2022), sürdürülebilir enerji elde etmek ve aşırı enerji tüketimini kontrol altına almak amacıyla merkezi olmayan (decentralized) bir IoB yaklaşımı geliştirmiştir. Bu çalışmada, önceki merkezileştirilmiş sisteme kıyasla daha hassas sonuçlar elde edilmiştir.

Embarak (2022), öğrencilerin davranışlarını analiz etmek ve eğitimlerine katkı sağlayacak tutumlarını etkilemek amacıyla, IoB teknolojisini XAI temelli yeni bir paradigma ile birlikte kullanmıştır. Araştırmada, makine öğrenimi tahminlerini açıklayan öğrenci davranış kalıplarını belirlemek amacıyla, öğrencilerin kişisel yeteneklerini ve sosyal becerilerini yansıtan davranışsal veriler kullanılmıştır. Ayrıca, önerilen sistemin değerlendirilmesi için her öğrencinin sistem öncesi ve sonrası performansı karşılaştırılmıştır. Sistem tarafından öğrencilere sunulan tavsiyeler sonucunda, performanslarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Sistemin öğrencilere verdiği yanıt, sistem öncesinde %37 iken, IoB'nin eğitim sürecine entegre edilmesiyle bu oran %76'ya yükselmiştir. Bu durum, örnek bir başarı sonucu olarak sunulmaktadır.

IoB ve IoT Arasındaki Farklılıklar

Günlük rutinlerde yer bulan IoT cihazlarına yönelik kullanıcı talepleri artmakta; bu da IoT'nin birçok işlev ve özelliğinin kullanıcılar tarafından bilinir hâle gelmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda, IoT ve IoB'nin karşılaştırılması, IoB teknolojisinin yapısı ve işlevinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. IoB ve IoT, dijital teknolojilerin evriminde birbirini tamamlayan, ancak farklı yönelim ve uygulamalara sahip iki temel konsepttir. IoT, fiziksel cihazlar arasında bağlantı ve veri alışverişine odaklanırken; IoB ise, bu cihazlardan elde edilen verileri kullanarak insan davranışlarını anlamayı, izlemeyi ve yönlendirmeyi hedefler (Zhao vd., 2023). Bu farklılıklar, özellikle bilgi piramidi düzeyleri, veri türleri, sistem tasarımı, yapay zekâ entegrasyonu ve uygulama alanları açısından belirgindir. IoT'nin bilgi piramidinde genellikle veri ve enformasyon katmanlarında yer aldığı görülmektedir (Tablo 1). IoB ise daha karmaşık bir yapıya sahip olup, enformasyon ve bilgi katmanlarından bilgelik düzeyine ulaşmayı hedefler. Bu bağlamda, IoT'nin temel veri kaynağı sensörlerden gelen fiziksel verilere dayanırken, IoB davranışsal verileri analiz eder. Örneğin, bir IoT cihazı bir evdeki enerji tüketimini ölçerken, IoB bu tüketim alışkanlıklarının altında yatan davranışsal motivasyonları anlamaya çalışır. IoT sistem tasarımı bilgiye odaklanırken; IoB, kullanıcı niyetlerine odaklanmaktadır.

Tablo 1. IoT ve IoB Karşılaştırılması (Zhao vd., 2023)

Kriterler		IoT	IoB
Bilgi Piramidi Düzeyi		Veri-Enformasyon	Enformasyon-Bilgi-Bilgelik
Veri Türü		Sensör verileri	Davranışsal veri
Sistem Tasarımı		Bilgi odaklı	Niyet odaklı
Yapay Zekâ Entegrasyonu		Veriden bilgiyi öğrenme	Davranış verilerinden kullanıcı niyetini öğrenme
Teknoloji	**Veri Toplama**	Sensör tabanlı	Sensör tabanlı ve yazılım tabanlı
	Ağ	Cihazlar	Davranışlar
	Hesaplama	Bilgi odaklı	İnsan niyeti odaklı
	Hizmet Sunma	Belirlenmiş kurallara dayalı	İnsan niyetine dayalı
	Güvenlik	Sistem hataları	Kişisel bilgi sızıntıları
	Gizlilik	Ticari gizlilik esası	Kişisel veri paylaşımı
Uygulamalar		Akıllı evler, akıllı ulaşım, akıllı sağlık hizmetleri, akıllı işletmeler vb.	
Servis Deneyimi		Kabul edilebilir düzey	Yeterli düzey
Gelişim Seviyesi		İleri düzey	Başlangıç düzeyi

IoB, insan niyetlerini analiz etmek için yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Bu bağlamda, sensör tabanlı veri toplama IoT için yeterli olabilirken, IoB yazılım tabanlı analitik yöntemlerle daha derinlemesine içgörüler elde etmeyi amaçlar (Tablo 1). IoB ve IoT arasındaki önemli farklardan biri, bu teknolojilerin

güvenlik ve gizlilik yaklaşımlarıdır. IoT daha çok sistem hatalarına odaklanırken, IoB kişisel bilgi sızıntılarına karşı daha yüksek bir risk taşır. IoB'nin kişisel veri paylaşımını gerektirmesi, etik ve yasal tartışmaları da beraberinde getirir (Deep ve Aswin, 2022). Bu durum IoB'nin daha sıkı gizlilik protokolleri ve kullanıcı rızasına dayalı veri işleme yöntemleri geliştirmesini gerektirir. IoT, genellikle akıllı evler, ulaşım ve sağlık hizmetleri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılırken; IoB, insan davranışlarını incelemeye yönelik daha spesifik uygulama alanlarına sahiptir. Örneğin, IoB sayesinde kullanıcıların dijital platformlardaki etkileşimleri analiz edilerek kişiselleştirilmiş hizmetler sunulabilir. Bu durum, kullanıcı deneyiminin daha yeterli bir düzeye taşınmasını sağlar. Tablo 1'de görüldüğü gibi IoB'nin IoT'nin bir uzantısı olduğu anlaşılmakla birlikte, insan merkezli bir yaklaşımla kullanıcı niyetlerine odaklanması, IoT'den ayıran temel faktörlerden biridir. Bu nedenle IoB'nin etik, yasal ve teknik yönleri üzerine yapılan araştırmalar, teknolojinin sürdürülebilirliği ve benimsenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

IoB Karakteristik Özellikleri

IoB teknolojisinin kullanıcılara verimli bir hizmet sunabilmesi için sahip olması gereken en önemli özellikler Sun vd. (2022) tarafından gerçek zamanlı (real-time), otonom olması ve güvenilirliği olarak belirtilmektedir. IoB, verileri gerçek zamanlı olarak alabilmeli ve verilerin sürekli ve güvenilir bir şekilde yazılmasını, işlenebilmesini ve depolanmasını sağlamalıdır. Kullanıcılara ait alışkanlıkları belirleme amacıyla deneyime dayalı sistem oluşumu için işlenen ve davranışsal veriyi içeren sosyal medya verileri, akıllı telefon/saat coğrafi konum verileri, kredi kartı verileri gibi büyük veri (big data) yığını oluşturan kaynaklar IoB gibi yeni nesil bilgi teknolojileri ile yaygın olarak kullanılmaktadır. IoB uygulamalarının bu sebeple düşük düzeyde uçtan uca gecikme ile gerçek zamanlı hesaplama (real-time computing) gücü sayesinde yüksek verim sağlaması gerekmektedir (Moghaddam vd., 2022; Deep ve Aswin, 2022; Javaid vd., 2021). IoB; büyük miktarda veriyi işleyebilmek, toplumsal değişimleri algılayabilmek ve akıllı karar alma süreçlerini destekleyebilmek için bulut bilişim, yapay zekâ ve veri madenciliği gibi akıllı bilgi işleme teknolojileriyle entegre çalışmalıdır. Bu sayede, akıllı işleme yeteneği kazanılarak otonom bir karar mekanizması oluşturulabilir. Akıllı işleme sistemleri, aynı zamanda esnek ve çok boyutlu veri analizini desteklemeli; ağa bağlı cihazlardan gelen farklı yapı ve boyuttaki veriler için de esnek istatistiksel analiz yeteneklerine sahip olmalıdır. IoB günlük hayatta gerçek zamanlı olan tüm süreçlerde görev alan sistemlere bağlı olacağından dolayı iş süreçlerinin herhangi bir bölümünde başarısızlığa sebep olursa son kullanıcılara (end users) verimli bir hizmet sağlayamayacaktır. Bu nedenle IoB ile ilişkili olan tüm operasyon süreçleri yüksek düzeyde güvenilir olmalıdır. Cihaz güvenilirliği, ağ güvenilirliği ve sistem güvenliği son derece önemlidir. Cihazların pil, bellek ve bilgi işleme gücü açısından güvenilirliği göz önünde bulundurulmalıdır. IoB teknolojisinden en üst düzeyde yararlanılabilmesi, istemci ve sunucu arasındaki bilgi alışverişinin hem güvenli hem de düşük gecikme süresiyle gerçekleştirilmesine bağlıdır. Güvenilir bir sistem ile gerçek zamanlı verinin yedeklenmesi, herhangi bir olası tehlikeli bir durum söz konusu olduğunda uzaktan kurtarma, güvenli bir depolama mekanizmasına sahip olması gerekmektedir. Farklı kaynaklardan gelen ve farklı veri yapılarında olan büyük miktarda verinin sistemin esnek veri yönetimi stratejilerini sağlaması gerekmektedir (Bozbuğa ve Güven, 2022). Farklı yapılardaki verilerin analizinde yanlış model oluşturulması ve kullanılması hatalı sonuçların elde edilmesine sebep olabilir (Arı ve Önder, 2013). Güvenilirliği yüksek, kendi kendine öğrenen ve karar verme mekanizmasına sahip bir sistem oluşturulması IoB teknolojisinin gelişmesine en büyük katkı sağlayacak faktörler arasında yer almaktadır.

IoB Bileşenleri ve Kullanılan Teknolojiler

IoB teknolojisi, kullanıcıların davranışsal verilerini toplayarak analiz etmek, niyetlerini anlamak ve bu bilgilerden yararlanarak çeşitli karar alma süreçlerini optimize etmek için tasarlanmıştır. Belirli bir zaman diliminde depolanamayan büyük veriyi işlemek ve analiz etmek için gelişmiş analitik, makine öğrenimi ve yapay zekâ teknikleri kullanılır. Amaç insan davranışlarındaki kalıpları belirlemek ve gelecekteki davranışları tahmin etmektir (Sun vd., 2022). IoB kavramı teknoloji ve insan psikolojisi arasında bir köprü görevi görmektedir. Bileşenleri ise teknoloji, psikoloji, IoT, veri madenciliği, davranışsal analiz, davranış bilimi olarak listelenmektedir (Ziani vd., 2022).

Teknoloji: IoB'nin temelinde, IoT cihazları, sensörler, giyilebilir cihazlar ve veri toplama araçları yer alır. Bu teknolojiler, bireylerin dijital ve fiziksel dünyalardaki etkileşimlerini ölçmek için gereklidir (Zhao vd., 2023). Özellikle sensör tabanlı veri toplama, IoT ile benzerlik taşısa da IoB, davranışsal verilerden daha karmaşık içgörüler elde etmeyi amaçlar.

Psikoloji: IoB, insan davranışlarını anlamak ve tahmin etmek için psikolojik modellerden yararlanır. Kullanıcıların alışkanlıkları, tercihleri ve davranış kalıpları analiz edilerek sistemler bu verilere göre şekillendirilir (Molla vd., 2021). Bu bağlamda, kullanıcı davranışlarının kişiselleştirilmiş deneyimlere dönüştürülmesi IoB'nin önemli bir hedefidir.

Veri Madenciliği ve Analitik: IoB, büyük veri yığınlarından anlamlı bilgiler çıkarmak için veri madenciliği tekniklerini kullanır. Özellikle yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veri setleri üzerinde çalışmak, IoB sistemlerinin temel yeteneklerinden biridir (Sun vd., 2022).

Davranışsal Analiz: IoB'nin en belirgin özelliği, kullanıcıların davranışlarını analiz ederek belirli davranış kalıplarını tanımlamaktır. Bu analizler, kullanıcının niyetini anlamaya yönelik algoritmalar ile desteklenir (Halgekar vd., 2021).

Kullanıcıların davranışsal verilerinin analizi ile niyetlerini belirlemek için Zhao vd. (2023) IoB teknolojisinde kullanılan niyet çıkarım yaklaşımlarını '*Bilişsel Model'* ve '*Makine Öğrenimi*' olarak iki gruba ayırmıştır. Veri analitiğinin en doğru ve uygun teknikler ile uygulanabilmesi amacıyla makine öğrenimi tekniklerinden geleneksel makine öğrenimi ve derin öğrenme teknikleri olarak ayrımı da söz konusudur. Amiri vd. (2023) makine öğrenimi tekniklerinin IoB'ye dayalı tıp ve sağlık hizmetleri uygulamalarında karmaşık türde veriyi anında analiz etme ve yorumlama kapasitesinin güçlü olduğunu iddia eden üstün teknoloji (cutting-edge) makine öğrenimi (ML) tabanlı yaklaşımların kullanımında '*doğruluk'* parametresi ön planda tutularak beş farklı kategoriye ayırarak elde edilen sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Sonucunda Tensorflow'un en sık kullanılan simülasyon ortamı olduğunu tespit etmişlerdir. IoB uygulamalarının verimli olması için en önemli unsur davranışsal verilerden kullanıcı iç görülerinin elde edilebildiği ve kendi kendine öğrenen bir mekanizma yaratmada en uygun tekniğin veri yapı ve türlerine uygun şekilde belirlenmesi gerektiği çıkarımı yapılmaktadır. Bu teknoloji, karmaşık veri işleme sürecinde bulut bilişim teknolojisi, makine öğrenimi, yapay zekâ ve sensör teknolojileri gibi çeşitli disiplinlerin entegrasyonuyla çalışır.

Makine Öğrenimi: IoB uygulamalarında, davranışsal verileri işlemek ve analiz etmek için makine öğrenimi teknikleri kullanılır. Geleneksel makine öğrenimi yöntemlerinin yanı sıra derin öğrenme algoritmaları da IoB teknolojisinin verimliliğini artırır (Amiri vd., 2023). TensorFlow gibi simülasyon araçları bu alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Makine öğrenimine ek olarak veri madenciliği teknikleri de davranışsal verilerin işlenme sürecinde verilerin optimize edilmesini sağlamaktadır.

Bulut Bilişim: IoB, topladığı büyük veri miktarını işlemek için bulut bilişimden yararlanır. Bu, sistemin esnek ve gerçek zamanlı analiz yapabilmesini sağlar (Moghaddam vd., 2022). Aynı zamanda hem farklı kaynaklardan hem de farklı veri yapıları ile toplanan bu gerçek zamanlı verilerin işlenmesi, analiz edilmesi ve depolanması sürecinde bulut bilişim teknolojisi çok önemli bir role sahiptir.

Yapay Zekâ (AI): IoB sistemleri, kullanıcı davranışlarını anlamak ve tahmin etmek için yapay zekâ algoritmalarını kullanır. Özellikle, niyet çıkarımı yaparken AI tabanlı yaklaşımlar, kullanıcı iç görülerini zenginleştirir (Zhao vd., 2023). Bu sayede kendi kendine öğrenen ve öğrenme sonucunda karar verme yetkinliğine sahip verimli çalışan bir mekanizma inşa edilmesinde yapay zekâ büyük rol oynamaktadır.

Sensör Teknolojileri: IoT cihazlarından gelen veriler, IoB'nin veri toplama sürecinin önemli bir parçasıdır. Sensörler, çevresel faktörleri ve kullanıcı etkileşimlerini ölçerek IoB sistemlerine veri akışını destekler (Deep ve Aswin, 2022). Sensörler aracılığıyla davranışsal verilerin hem sanal hem de fiziki ortamlarda toplanılması mümkündür.

IoB Uygulama Alanları

IoB'nin tıp alanında, iş yaşamında, eğitim alanında, ulaşım ve akıllı ortamlar dahil olmak üzere çeşitli uygulamaları mevcuttur.

Sağlık ve Tıp

Sağlıkta davranışların interneti (Internet of Behaviors in Health, IoB-H)'nin yeni bir platform yarattığını vurgulayan Bozbuğa ve Güven (2022) gerek kişisel gerekse toplum sağlığını korumada sağlığı tehdit eden olağanüstü hâl ve durumlarda insan müdahalesine gerek kalmadan bireylerin davranış kalıplarının oluşturulması ve bu kalıplar arasındaki ilişkilerin risk yönetimine ve iletişime fayda sağlayacağını ifade etmektedir.

Javaid vd. (2021)'nin çalışmasına göre COVID-19 salgınının başlangıcı ile birlikte sosyal mesafenin belirgin hale gelmesi, çevrenin dezenfekte olması, yayılmayı önleme amacıyla enfekte olan kişilerin izlenmesi gibi güvenliğin sağlanması amacıyla yeni düzenlemelerin yapılması öncelik haline gelmiştir. IoB uygulama örneği vermek gerekirse, COVID-19 pandemi sürecinde hastanelerdeki hastaların ve çalışanların konum verileri, virüsün yayılmasına katkıda bulunan ya da hafifletilmesine yardımcı olan davranışları analiz etmede kullanılabilir. Örneğin, el yıkama istasyonlarına yerleştirilen RFID etiketleri sayesinde çalışanların hijyen protokollerine uyup uymadıkları belirlenebilir (Halgekar vd., 2021). Bu bilgiler daha sonra hatırlatıcıları en çok ihtiyaç duyulan alanlara stratejik olarak yerleştirmek için kullanılabilir.

IoT cihazlarından biri olan akıllı saatler sayesinde kullanıcıların uyku alışkanlıklarını, kalp atış hızını, kandaki şeker miktarı ya da oksijeni ölçümlemesiyle bir dizi davranışı izleyen yazılımlar sayesinde firmalar bu kullanıcıların hastalık süreleri boyunca olumsuz değişikliklerini izleyebilir, takip altında tutabilir, hastalara daha iyi ve istenen sonuçları elde etmelerini sağlayacak bilgilendirmeleri yapabilirler (Javaid vd., 2022; Sun vd., 2022). IoB ile kullanıcıların sağlık durumu hakkında geçmiş verileri ile değerlendirme yapılarak olası tüm durumlara karşın önlem alınması sağlanabilir (Halgekar vd., 2021). IoB teknolojisi ile hastaların sağlık durumları izlenerek, elektronik sağlık kayıtları analiz edilerek hastalık riskleri erken tespit edilebilir (Sun vd., 2022). Böylece sağlık hizmet süreçleri iyileştirilebilir. Bozbuğa ve Güven (2022), iletişim kurma, algılama ve yönlendirme yeteneklerine sahip olan bu teknolojinin; özellikle genel sağlık yönetimi ve klinik hizmetlerde kullanılarak sağlık sektöründe büyük bir değişim yaratacağını belirtmektedir.

İş Yaşamı

IoB kullanıcı davranışlarına odaklanan bir teknoloji olarak sektördeki birçok alanda gelişme potansiyeline sahiptir. Müşteri deneyimini iyileştirme, operasyonel verimliliği artırma ve karar alma süreçlerini geliştirme gibi avantajları sayesinde IoB, hem kamu politikaları hem de ticari çıkarlar doğrultusunda geniş bir uygulama alanına sahiptir. Müşterilerin davranış, alışkanlık ve tercihlerine ilişkin gerçek zamanlı veriler sayesinde IoB, kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunulmasını sağlar. Böylece, hedef kitlesine uygun pazarlama kampanyaları ve reklamlarla müşteri memnuniyeti üst düzeyde tutulabilir (Halgekar vd., 2021). Firmalar karar alma süreçlerinde pazardaki eğilim trendini hızla yakalayıp stratejilerini buna göre belirleyebilirler (Deep ve Aswin, 2022). IoB firma ve şirketlere ürün ve hizmetleri pazarlamak için gelişmiş araçlar sağlarken kullanıcı ve çalışanların da davranışlarını olumlu yönde etkileyebilir (Ziani vd., 2022). Aynı zamanda firmaların stok yönetimi, müşteri takibi gibi zaman gerektiren durumlarda maliyet avantajı yaratmayı sağlayabilir.

IoB teknolojisi dünya çapındaki kurum ve kuruluşlar, firmalar ve şirketler için güçlü bir pazarlama ve iş aracı olarak kullanılabilir. Ziani vd. (2022)'ye göre, kullanıcıların cihazlar aracılığıyla internet ortamında ürün ve hizmetlerle nasıl etkileşimde bulunduğunun incelenmesi, satın alma süreçlerinin analizini mümkün kılar. Önceki verilere erişim sayesinde müşteri profilleri ve tercihleri daha iyi anlaşılabilir. Bu da hedef reklamlar ve gerçek zamanlı satış noktası (real-time point-of-sale) bildirimlerinin sunulmasını sağlar. Böylece hem gelir düzeylerinde hem de müşteri memnuniyetinde artış meydana gelir. Örneğin, perakende sektöründe IoB, mağaza içi müşteri hareketlerini izleyerek ürün yerleşimini optimize edebilir ve böylece satışların artmasına katkı sağlayabilir.

Eğitim

Eğitimde dijital araçların kullanımının artmasıyla birlikte, öğrenme süreçlerinin verimliliği daha da önem kazanmıştır. Sun vd. (2022) eğitimde öğrencilerin alışkanlıklarına dayalı davranışları ve öğretmenlerin öğretim yöntemlerinin doğrudan ilişkili olduğunu savunmaktadır. Özellikle COVID-19 pandemisi süresince akıllı ortamların artış gösterdiği günümüzde e-öğrenmede

dijital araçların kullanımı ile öğrencilerin performansları değerlendirildiğinde IoB ile yüksek verim sağlanabilir. Daud vd. (2017), öğrenme analitiklerinin kişiselleştirilmiş özelliklere dayalı olarak öğrenci performansını daha isabetli şekilde tahmin etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. XAI ve IoB teknolojisinin bir arada kullanıldığında akıllı öğretim sisteminde öğrencilerin eğitim performansları üzerinde olumlu sonuçlar gözlenmiştir (Embarak, 2022). Böylece IoB teknolojisi, öğrenci davranışlarına yönelik tahminlerin geliştirilmesine olanak sağlar. Eğitim yöntem ve tekniklerinin dijital araçlarla internet ortamında uygulanması da bu süreçte verimliliği etkileyen önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Aldowah vd. (2017), öğrencilerin giyilebilir cihazlar kullanması sayesinde sağlık verilerinin izlenebileceğini, bu veriler aracılığıyla acil durumlara karşı sinyaller gönderilerek önlem alınabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte akıllı sınıf ortamında IoB sayesinde sensör ve yüz tanıma verileri ile öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki performanslarına ilişkin sistemin elde ettiği bilgiler doğrultusunda gelecekteki ders planlarının ve yönetiminin öğrencilerin öğrenme süreçlerine uygun şekilde planlanabileceğini böylece her öğrenciye özgü kişiselleştirilmiş bir eğitim hizmeti sağlanabileceğini vurgulamaktadır. Akıllı sınıf sistemleri ile geleneksel IoT ekosistemi yardımıyla öğrencilerin kampüs içerisindeki güç kaynakları ve su kaynaklarını kullanımlarına ait davranışları kontrol altına alınabilir ve çevre dostu bir kampüs ortamı yaratılabilir (Sun vd., 2022). Akıllı sistemlerin kullanımının artışı ile Rahaman (2022) çalışmasında kütüphanelerdeki kaynak ve hizmet sunma biçiminin geliştirilmesi adına geleneksel anket verileri, odak grup çalışmaları yerine IoT donanım çözümleriyle IoB'nin servis deneyiminin iyileştirilebileceğini ifade etmektedir.

Ulaşım

Kullanıcıların bağımsız gibi görünen bireysel ve psikolojik davranışları arasında kalıplar oluşturularak; bir davranışın yanlış değerlendirilip değerlendirilmediği, sigortalanması gereken bir durum olup olmadığı ve kullanıcıların dürüst davranıp davranmadığı tespit edilebilir. Bu değerlendirmeler, kullanıcı alışkanlıklarından elde edilen davranışsal veriler aracılığıyla, kullanıcının lehine sonuçlar doğuracak şekilde yapılabilir (Halgekar vd., 2021). Güvenli sürüş ortamı trafikte yaşanan olumsuz sonuçlanan olayların azalması ile sağlanabilir. IoB uygulamasına örnek olarak, hız kameraları tarafından yakalanan sürücünün sürüş davranışlarına dayalı olarak ceza puanları verilebilir ve sürücüye ait sürüş alışkanlıklarına uygun sigorta poliçeleri hazırlanabilir. Başka bir örnek vermek gerekirse, sigorta primleri belirlemede akıllı araçlarda ön cama göz bebeği sensörü yerleştirilerek göz bebeği verilerinden elde edilen derin bilgiye göre güvenli ya da riskli sürüş alışkanlığı olup olmadığı dikkate alınabilir. Bu uygulamalar, bir yandan firmalar için dezavantaj oluşturabilecek durumları ortaya çıkarırken; diğer yandan kullanıcıları güvenli sürüşe teşvik etmek amacıyla da kullanılabilir.

Akıllı Ortamlar

Küreselleşme ve iklim değişikliklerinden dolayı kaynakların dünya çapında verimli kullanılmaya çalışıldığı ve sürdürülebilir kalkınma amaçları ile sağlanmaya çalışılan sürdürülebilir yaşam koşulları için IoB teknolojisinin yardımıyla akıllı ortamlara uygun yöntem ve teknikler oluşturulabilir. Enerji tüketimini başlıca etkileyen faktörlerin belirlenmesi, akıllı binaların geliştirilmesinde önemli ölçüde rol oynamaktadır. Mimarlar tarafından bina sakinlerinin bireysel ya da ailesi ile birlikte tüketim davranışlarının enerji tüketimi tahminindeki belirsizliğin ana kaynağı olduğu iddia edilmektedir. Tüketime dayalı insan davranış kalıplarının tespiti ile hem bina teknolojisinin hem de enerji teknolojisinin geliştirilebileceği vurgulanmaktadır. Örneğin, bina simülasyonlarıyla modellenen kullanıcı davranışları sayesinde, binanın genel performansı optimize edilebilir ve tüketim azaltılarak kaynakların daha verimli kullanılması sağlanabilir. Ev veya ofis gibi binalarda, IoT cihazlarının kullanım düzeyi analiz edilerek yüksek enerji tüketimine neden olan düşük verimli kullanıcı davranışları belirlenebilir. Bu davranışlara müdahale edilerek enerji verimliliği artırılabilir (Sun vd., 2022). Benzer şekilde, Elayan vd. (2022) tarafından yürütülen bir araştırmada, IoB ve XAI tabanlı bir güç tasarrufu sistemiyle kullanıcı davranışlarının etkilenerek maliyet tasarrufu sağlandığı gösterilmiştir.

Tartışmaya Açık Konular

IoB teknolojisiyle ilgili olarak, firmalar için teknolojik zorluklar; kullanıcılar içinse sosyolojik açıdan çözüm

bekleyen önemli sorunlar bulunmaktadır. Halgekar vd. (2021), Molla vd. (2021), Deep ve Aswin (2022), Sun vd. (2022), Ziani vd. (2022) ile Zhao vd. (2023) gibi çalışmalarda belirtildiği üzere, kullanıcılar açısından bakıldığında IoB'nin hızlı büyümesi; kişisel verilerin güvenliği ve gizliliği konusunda ciddi endişeleri beraberinde getirmektedir. Veri sızıntıları ve yetkisiz erişimler, IoB teknolojisinin gelişiminde risk taşıyan önemli etkenler arasındadır (Deep ve Aswin, 2022). Kişisel verilerin yaygın bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi, mahremiyet ve davranışları izleme ve etkilemenin etik sonuçları hakkında endişelere yol açmaktadır. Kişiselleştirilmiş hizmetler sunmak ve bireylerin mahremiyetine saygı göstermek arasında bir denge kurmak IoB ortamında veri gizliliği açısından kritik bir zorluktur. Firmalara bakıldığında IoB teknolojisinin verimli kullanılabilmesi ve istenilen sonuçların elde edilebilmesi için çözüm üretilmesi gereken teknik durumlar da mevcuttur. Halgekar vd. (2021), IoB'nin firmalara rekabet avantajı sağlayabileceğini belirtmektedir. Ancak bu avantajın sağlanabilmesi için bazı teknik unsurlara dikkat edilmelidir. Bunlar arasında; veri mahremiyeti ve erişim yetkinlikleri açısından güvenlik, artan veri miktarına karşı bant genişliği, veri yapılarının cihazlarla uyumluluğu, çevre dostu ekipmanların doğru veri kaydı yapması, kişisel veri gizliliğinin psikolojik ve etik yönleri ile karmaşık veri toplama mekanizmalarına karşı firma bilincinin artırılması yer almaktadır. Hem kamu hem de özel sektörde veri mahremiyetini korumaya yönelik kültürel farklılıkları da kapsayan yasal standartların oluşturulması Deep ve Aswin (2022) tarafından önem arz eden bir konu olarak vurgulanmaktadır. Azghiou vd. (2020) uçtan uca IoT sistem güvenilirliği modelleme ve analiz çerçevesi oluşturmak için Güvenilirlik Blok Diyagramı (RBD) paradigmasını kullanmış ve IoB ağının güvenilirliğini artırmak için yeni bir fikir sunmuştur. Teknolojik gelişmeler dijital dönüşümde her ne kadar süreçleri kolaylaştırsa da Bozbuğa ve Güven (2022) sağlık alanında IoB kavramı göz önünde bulundurulduğunda sağlık sistemi içerisinde işlenen bir nesne yerine insan olduğundan dolayı gösterilmesi gereken hassasiyetin boyutunu öne sermektedir. Buna benzer olarak Basu (2021) çalışmasında IoB teknolojisinde kullanıcıların davranış kalıplarının belirlenmesinde duygusal zekânın önemli bir role sahip olduğunu iddia etmektedir. Süreçlerin merkezinde ‘insan’ varlığına odaklanan ve kendi kendine karar veren bir mekanizma oluşturulurken değişkenlik gösterilebilecek durumlara karşın adapte olabilen bir sistemin verimli kullanılabilmesi ancak bu değişkenlerin keskin bir biçimde belirlenmesi ve olası değişkenliklerin veri setlerinde tüm olası durumlarla bir arada değerlendirmeye alınması tartışmaya açık konularda öncelikli olarak dikkate alınması gerekir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

IoB verimli ve üretken iş süreçlerinin ortaya konulmasında IoT teknolojisinin ağ bağlantılı yapısından yararlanabildiği için sektördeki firmalar için kullanıcıları anlayabilmelerine ortam yaratır. IoB veri analitiği ile birlikte kullanıldığında analitik zekânın dijital çağdaki evrimi haline gelebilecek bir teknolojidir. IoB, verilerin daha etkili bir şekilde kullanılması yoluyla birçok sektörde büyük potansiyel taşır, ancak gizlilik ve etik konulara dikkat edilmesi gerekmektedir. IoB, dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıkan yenilikçi teknolojilerden biri olarak, bireylerin çevrimiçi davranışlarını analiz ederek hem kamu hem de özel sektör için değerli iç görüler sunmaktadır. IoB, verimli ve üretken iş süreçlerinin oluşturulmasında IoT teknolojisinin veri toplama kapasitesinden yararlanırken, davranışsal verilerin analizi ile kullanıcı niyetlerine ulaşmayı hedeflemektedir (Zhao vd., 2023). Yapılan bu çalışmada, IoB’nin kavramsal çerçevesi ve teknik altyapısı ortaya konularak, uygulama alanlarına yönelik örneklerle zenginleştirilmiş bir bakış açısı geliştirilmiştir. Literatürde özellikle son yıllarda sağlık, eğitim, ulaşım ve iş yaşamı gibi farklı alanlarda IoB’nin etkisinin artmakta olduğu görülmektedir (Sun vd., 2023; Halgekar vd., 2021; Embarak, 2022). Ancak bu alanda özellikle yerli akademik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Araştırma sonucunda, IoB’nin yüksek veri işleme kapasitesine sahip sistemlerle entegrasyonu sağlandığında, kullanıcı deneyimini anlamlı şekilde geliştirdiği ve karar destek sistemlerinde etkin rol oynadığı tespit edilmiştir (Amiri vd., 2023). Örneğin, eğitim alanında öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinin izlenmesi ve kişiselleştirilmiş öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi konusunda önemli katkılar sağladığı belirtilmektedir (Daud vd., 2017; Embarak, 2022). Benzer şekilde sağlık sektöründe, hasta davranışlarının izlenerek

önleyici müdahalelerin yapılabilmesi, hizmet kalitesini doğrudan etkilemektedir (Javaid vd., 2022; Bozbuğa ve Güven, 2022). Ancak IoB'nin yaygın kullanımında karşılaşılan başlıca sorunlar; veri gizliliği, etik tartışmalar ve kullanıcı rızasına dayalı veri toplama süreçleridir (Deep ve Aswin, 2022; Zhao vd., 2023). Bu sebeple, teknoloji kadar sosyal politika ve etik ilkelerin de bu alandaki ilerlemeyi şekillendireceği açıktır. Literatürde özellikle veri güvenliğini sağlamak amacıyla hem merkezi hem de merkezi olmayan sistemlerin karşılaştırıldığı araştırmalar, bu alandaki teknolojik kararların titizlikle ele alınması gerektiğini göstermektedir (Elayan vd., 2022).

IoB teknolojisinin daha etkili bir şekilde geliştirilmesi için veri analiz yöntemleri ve algoritmaların optimize edilmesinin yanı sıra etik ilkelerin net bir şekilde tanımlanarak uygulanabilir standartlar haline getirilmesi gerekmektedir. Bu süreç, teknolojinin hem teknik hem de sosyal boyutlarını dengeli bir şekilde ele almayı ve kullanıcı güvenliği ile gizliliğini koruma hedefini ön planda tutmayı gerektirir. IoB, büyük miktarda veriyle çalıştığı için veri güvenliği ve gizliliği önemli bir endişe kaynağıdır. Kullanıcıların davranışsal verilerinin güvenli bir şekilde işlenmesi ve saklanması, IoB'nin başarısı için kritik bir faktördür. Ayrıca, veri sızıntılarını önlemek ve kullanıcı gizliliğini korumak için güçlü şifreleme teknikleri kullanılmalıdır. IoB uygulamalarının, verilerin nasıl kullanıldığını ve paylaşıldığını açıkça belirtmesi ve kullanıcıların rızasını alması tüketici rızası ve şeffaflık açısından önemlidir. Bu, kullanıcı güvenini artırır ve gizlilik tercihlerine saygı gösterir. Bu kapsamda güvenilir bir ağ ortamının nasıl oluşturulacağı çok önemli bir araştırma konusudur. Davranışsal analiz bileşenine sahip IoB yaklaşımında sensörler farklı veri yapılarında olan videolar, görüntüler ve grafikler dahil olmak üzere çeşitli veri türlerini yakalayabilir fakat bu yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış verilerin analizinde kullanılan veri analitiği tekniklerinin güvenilir ve anlaşılır çözümler üretip üretmediği ve en iyi sonuçların elde edilmesini sağlamak amacıyla adapte olabilen bir sistemin geliştirilmesi sürekli kontrol gerektirmektedir. Sonuç olarak, IoB alanında yapılan bu çalışma hem teorik hem de pratik bir çerçeve sunmakta ve gelecekte yapılacak ampirik araştırmalara öncülük etme potansiyeline sahiptir. Gelecek araştırmalarda, özellikle farklı sektörlerdeki IoB uygulamalarının somut çıktıları ve kullanıcı deneyimine etkileri üzerine odaklanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Aldowah, H., Rehman, S. U., Ghazal, S. ve Umar, I. N. (2017, Eylül). Internet of things in higher education: a study on future learning. In Journal of Physics: Conference Series 892(1), 012017, IOP Publishing. Doi :10.1088/1742-6596/892/1/012017

Amiri, Z., Heidari, A., Darbandi, M., Yazdani, Y., Jafari Navimipour, N., Esmaeilpour, M. ve Unal, M. (2023). The personal health applications of machine learning techniques in the internet of behaviors. Sustainability, 15(16), 1-41. http://dx.doi.org/10.3390/su151612406

Arı, A. ve Onder, H. (2013). Farklı veri yapılarında kullanılabilecek regresyon yöntemleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 28(3), 168-174. https://doi.org/10.7161/anajas.2013.28.3.168

Azghiou, K., El-Mouhib, M., Koulali, M. A. ve Benali, A. (2020). An end-to- end reliability framework of the internet of things. Sensors, 20 (9), 1-23. https://doi.org/10.3390%2Fs20092439

Basu, P. (2021). Digital transformation-internet of behaviour for framing business strategies and value creation. The Management Accountant Journal, 56(6), 70-74.

Bozbuğa, N. ve Güven, S. (2021). Tıp bilişimi. Istanbul University Press, 97-110. DOI: 10.26650/B/ET07.2022.007

Daud, A., Aljohani, N. R., Abbasi, R. A., Lytras, M. D., Abbas, F. ve Alowibdi, J. S. (2017, Nisan). Predicting student performance using advanced learning analytics. In Proceedings of the 26th International Conference On World Wide Web Companion, 415-421. http://dx.doi.org/10.1145/3041021.3054164

Deep, A. ve Aswin K. V. N. (2022). A study on internet of behaviors (IoB), International Journal of Novel Research and Development, 7(5), 1182-1187.

Elayan, H., Aloqaily, M., Karray, F. ve Guizani, M. (2022, Mayıs). Decentralized IoB for influencing IoT-based systems behavior. In ICC 2022-IEEE International Conference on Communications, 3340-3345. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICC45855.2022.9839241

Elayan, H., Aloqaily, M., Karray, F. ve Guizani, M. (2022). Internet of behavior and explainable AI systems for influencing IoT behavior. IEEE Network, 37(1), 62-68. https://doi.org/10.1109/MNET.009.2100500

Embarak, O. H. (2022). Internet of behaviour (IoB)-based AI models for personalized smart education systems. Procedia Computer Science, 203, 103-110. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.015

Gartner 'Top Strategic Technology Trends for 2021' https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021#:~:text=Internet%20of%20Behaviors,text=The%20IoB%20combines%20existing%20technologies,cash%20purchases%20or%20device%20usage

Halgekar, A., Chouhan, A., Khetan, I., Bhatia, J., Shah, N. ve Srivastava, K. (2021, Ekim). Internet of behavior (IoB): A survey. In 2021 5th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON), 1-6. IEEE. https://doi.org/10.1109/ISCON52037.2021.9702450

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S. ve Suman, R. (2022). An extensive study on internet of behavior (iob) enabled healthcare-systems: features, facilitators and challenges. Bench Council Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations, 2(4), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100085

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S. ve Suman, R. (2021). Internet of behaviours (IoB) and its role in customer services. Sensors International, 2, 1-8. https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100122

Mezair, T., Djenouri, Y., Belhadi, A., Srivastava, G. ve Lin, J. C. W. (2022). Towards an advanced deep learning for the internet of behaviors: Application to connected vehicles. ACM Transactions On Sensor Networks, 19(2), 1-18. https://doi.org/10.1145/3526192

Moghaddam, M. T., Muccini, H., Dugdale, J. ve Kjægaard, M. B. (2022, Mart). Designing internet of behaviors systems. In 2022 IEEE 19th International Conference on Software Architecture (ICSA), 124-134, IEEE.https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICSA53651.2022.00020

Molla, A., Hoang, G. ve Oshodin, O. (2021). Conceptualising the internet of behaviours (IoB): A multi-level perspective and research agenda, ACIS 2021 Proceedings. 57, 1-11.

Nyman, G. 'Covid-19, Behavior Knowledge and Internet of Behaviors (IoB)' https://gotepoem.wordpress.com/2020/04/

Nyman, G. 'The Psychology Behind Internet of Behaviors (IoB)' https://gotepoem.wordpress.com/2012/10/

Rahaman, T. (2022). Smart things are getting smarter: An introduction to the internet of behavior. Medical Reference Services Quarterly, 41(1), 110-116. https://doi.org/10.1080/02763869.2022.2021046

Salis, A. (2021). Towards the internet of behaviors in smart cities through a fog-to-cloud approach. HighTech and Innovation Journal, 2(4), 273-284. https://doi.org/10.28991/HIJ-2021-02-04-01

Stary, C. (2020). The internet-of-behavior as organizational trans-

formation space with choreographic intelligence. In Subject-Oriented Business Process Management. The Digital Workplace–Nucleus of Transformation: 12th International Conference, S-BPM ONE 2020, Bremen, Germany, December 2-3, 2020, Proceedings 12, 113-132. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64351-5_8

Sun, J., Gan, W., Chao, H. C., Philip, S. Y. ve Ding, W. (2023). Internet of behaviors: A survey. IEEE Internet of Things Journal, 1-17. 10.1109/JIOT.2023.3247594

Tutunea, S. M. F. (2022). Internet of behavior (IoB)-An alternative for differentiation in the digital environment. Studia Universitatis Babes Bolyai-Negotia, 67(3), 7-26. http://dx.doi.org/10.24193/subbnegotia.2022.3.01

Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Managing Digital Transformation, 13-66. http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Zhao, Q., Li, G., Cai, J., Zhou, M. ve Feng, L. (2023). A tutorial on internet of behaviors: concept, architecture, technology, applications and challenges. IEEE Communications Surveys , Tutorials, 1227-1260. https://doi.org/10.1109/COMST.2023.3246993

Ziani, L., Khanouche, M. E. ve Belaid, A. (2022, Kasım). Internet of behaviors: A literature review of an emerging technology. In 2022 First International Conference on Big Data, IoT, Web Intelligence and Applications (BIWA), 42-47. IEEE. https://doi.org/10.1109/BIWA57631.2022.10037987

Yazar Katkı Oranları:
Araştırmacılar bu çalışmanın tümüne eşit katkıda bulunmuştur. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

“TANIMAMA”NIN YOLLARI, DENEYİM ve KÜLTÜRÜN DÖNÜŞÜMLERİ

WAYS OF “UNRECOGNITION”: TRANSFORMATIONS OF EXPERIENCE AND CULTURE

M.Emir İLHAN

14

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 247-254
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1694477

Geliş Recieved: **07.05.2025**
Kabul Accepted **08.07.2025**

"TANIMAMA"NIN YOLLARI, DENEYİM ve KÜLTÜRÜN DÖNÜŞÜMLERİ

WAYS OF "UNRECOGNITION": TRANSFORMATIONS OF EXPERIENCE AND CULTURE

M.Emir İLHAN [1]

Anahtar Kelimeler:
Sosyal ve Beşerî Bilimler,
Deneyim Ölümü,
Yapay Zekâ,
Ariflik.

Keywords:
Social and Human Sciences,
Death of Erfahrung,
Artificial Intelligence,
Sagacious

ÖZ

Doğaya, doğala bir müdahale şekli olan kültür, tarih boyunca birçok yönlendirmeyle beraber modernitenin, küreselleşmenin, teknolojinin çetrefilli etkisiyle çok boyutlu, yoğun döngülere maruz kalmıştır. Bu maruziyet hiçbir zaman insan dışı aktörler tarafından olmamıştı. Bu aktörün adı Yapay Zekâ. Yapay zekâ, teknolojik sistemler, algoritmalar, veriler; insandan verili ancak insan olmayan aktörlerin karmaşık ilişkisiyle; kolektif olan, zamanla biriken, genellikle anlatısal formda ifade edilen deneyimi, anlatıların kendisini ve inşasını sağlayan edebiyat kollarını aşındırmış görünmektedir. Bu çalışmada bilmenin yollarından ziyade tanımanın yollarını tıkayan yapay zekâ sistemlerinin, deneyim ve kültür ile ilişkisi ele alınacaktır. Kültür bilimi, toplum bilimi, halk bilimi gibi birçok bilimi ihtiva eden sosyal ve beşerî bilimlerin, bu araştırma bağlamında bilinçli farkındalık seviyesinin ötesinde gerçekleşen ve bilinç dışı süreçlerin önemli kuvvelerinden biri olan yapay zekâ doğrultusunda nasıl ilişki kurduğu deneysel eleştirel analiz ve yorumsama yöntemleriyle tartışılacaktır. Sosyal ve beşerî bilimlerdeki insan merkezli anlayışın tersine, bilmenin dağıtık doğasının, beden, çevre ve yapay zekânın sürekli etkileşiminden kaynaklanan yeni bir ajan doğurduğu iddia edilecektir. Bu iddia sürekli öğrenen ve gelişen yapay zekânın sosyal insan ve sosyal bilimlerin konusu olan insan deneyiminin niteliksel zenginliğinden, duygusal derinliğinden, bağlamsal anlayışından ve bilinçli farkındalığından yoksunluğunu, tanımadan bilmenin bir konusu olarak ele alınacaktır. Bu anlamda bilmekten çok tanımanın öneminin boyutları ortaya konulacaktır.

ABSTRACT

Culture, understood as a mode of intervention in the natural world, has historically undergone complex, intensive cycles, shaped by diverse influences alongside the convoluted impacts of modernity, globalization, and technology. Previously, such exposure was never attributable to non-human actors. Now, artificial intelligence, technological systems, algorithms, and data—operating through the complex interplay of non-human actors which, though derived from human input, are not themselves human—seem to be eroding collective experience (an experience that is cumulative and typically conveyed in narrative forms), the narratives themselves, and the literary frameworks facilitating their creation. This study examines how artificial intelligence systems, by obstructing avenues of recognition more so than those of knowing, relate to experience and culture. The discussion will explore how the social and human sciences—including disciplines like cultural studies, social studies, and folklore studies—engage with artificial intelligence within this research framework, particularly an AI that operates beyond conscious awareness and functions as a significant driver of unconscious processes. Challenging the anthropocentric perspectives dominant in the social and human sciences, this paper argues that the distributed nature of knowing engenders a novel agent, one that emerges from the ongoing interaction between the body, the environment, and artificial intelligence. This claim is substantiated by examining the limitations of continuous learning and evolving AI. Specifically, AI's deficiency in the qualitative richness, emotional depth, contextual understanding, and conscious awareness—all hallmarks of human experience (the focus of social sciences and the study of humans as social beings)—is framed here as 'knowing without recognition/sagacious.' Within this context, the study underscores the critical importance of recognition over mere knowledge acquisition and investigates the evolving boundaries of this distinction in the AI era.

[1] Doç.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, emirilhan@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7576-9477

Alıntılamak için/Cite as: İlhan M. E. (2025). "Tanımama"nın Yolları, Deneyim Ve Kültürün Dönüşümleri, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı),247-254

GİRİŞ

Günümüzün teknolojik devrimlerinin merkezinde yer alan Yapay Zekâ (YZ), doğal dil işleme modelleri, otomasyon sistemleri ve öğrenen algoritmalarla hayatın birçok noktasında dönüşümlere sebep olmaktadır. (Zekâ kavramının kendisi tartışmalı olmakla birlikte) İnsan zekâsına öykünmeyle başlayan bu süreç insan zekâsını aşmaya doğru gittiği düşünülmektedir (Haton ve Haton, 1991, s.7-10). Temelde makinenin düşünebilmesine atıf olan YZ tanımı (Turing, 2025, s.5-7), sembolik yaklaşımlardan (kurallara dayalı sistemler) bağlantıcılığa (yapay sinir ve ağları) ve makine öğrenmesine (veriden öğrenme) doğru evrilmiştir (Özalp, 2020, s.15-25; Haton ve Haton, 1991, s.12). Günümüzde bilhassa 'derin öğrenme', 'büyük dil modelleri' (LLM) gibi teknikler, metin üretme, görüntü tanıma, çeviri yapma gibi alanlarda etkileyici bir kapasite sunmaktadır (Xu vd., 2024, s.12; Say, 2018, s.90). Mevcut YZ değerlendirme tarzlarının (Hume'dan hareketle) temelde tümevarımsal ve insanın çıkarımsal düşünme yeteneğinden yoksun olduğunu savunan Larson ise YZ'nin bir mit (aslı esası olmayan manasında) olduğunu dile getirir (2021, s.161,243-244).

YZ, insan benzeri kabiliyetler ortaya koydukça, YZ ile sosyal ve beşerî bilimler bu anlamda gün geçtikçe daha da kesişmeye başlamıştır (Xu vd., 2024, s.1). Sosyal ve beşerî bilimlerin çatısı altında olan kültür bilimi kolları (halk bilimi, antropoloji, sosyoloji vd.) temel amacı diğer beşerî ve sosyal bilimlerde olduğu gibi insan deneyimini, anlatılarını, kültürünü, değerlerini ve tarihini çeşitli yöntemlerle incelemektir. Niceliğin verilerinden, evrensel yasalardan ziyade niteliksel yorumlamaya ve bağlama özgü anlamlara odaklanır.

Teknolojinin yalnızca doğanın incelenmesine olanak tanıyan bir araç olmanın ötesine geçtiği; postmodern dönemde değişen biçim ve işlevleriyle, bazı araştırmacıların teknolojik yeniliği evrimsel bir süreç olarak değerlendirmelerine (bkz. Ziman, 2003) ve bazı bilim insanlarının yapay zekâ ile yapay yaşam ekseninde "yapay olanın bilimleri"ne yönelerek, doğal yaşamın ötesine geçme tartışmalarına neden olduğu görülmektedir (bkz. Simon, 1996). Böylece teknoloji, çağdaş bilimin biçimlenişiyle ayrılmaz bir ilişki içinde konumlanmakta; bu durum ise araştırmacıları, bilimkurgu ve postmodern simülasyon kavramlarına fazlasıyla yaklaştırmaktadır. Doğa bilimleri ile beşerî bilimler arasındaki bu beklenmedik yakınlık dikkate alındığında, teknoloji, çağ kültürünün (Grant'in tabiriyle postmodern kültürün) hem biçimlenmesinde hem de yönlendirilmesinde merkezi ve kaçınılmaz bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Yapay-olanın bilimlerinin, bir yandan temsil anlayışına karşı doğayı merkeze alan bir yaklaşımı, diğer yandan ise sentez yerine çözümlemeyi önceleyen bir eğilimi benimseyerek, modern bilime yönelik çift yönlü bir saldırı geliştirdikleri görülmektedir (Grant, 2020, s.98,105).

Bu çalışmanın yöntemi bilimin ve bilim felsefesinin temel unsuru olan, bizatihi metodolojiyi (diğerleri ontoloji ve epistemoloji bkz. Moses ve Knutsen, 2020, s.22) sorgulayarak YZ ve bilgi edinme biçimlerimiz üzerine natüralist yöntemin hiyerarşisinde olan deneysel eleştirel analiz ve yorumsama yöntemlerini kullanmaktadır. Diğer yandan başlıkta ve özette belirtildiği çerçevede deneyim ve sosyal-beşerî bilim ilişkisi bağlamında hiçbir araştırma bulunamamıştır. Kullanıcı deneyimi (UX), müşteri deneyimi (CX), YZ öğrenme deneyimi gibi başlıklarda çalışmalar bulunsa da deneyim ve kültür odaklı bir çalışma tespit edilememiştir (ancak doğrudan olmasa da öğüt ve danışma merkezinden Özdemir, 2023; veri ve onun kültürel bütünlüğü meselesinden hareketle Orta, 2024 gibi çalışmalar da göz ardı edilmemelidir).

Bu çalışmanın nihai olarak kilitleneceği ve cevabını kesin olarak ver(e)meyeceği bir sorun da vardır? Herkesin her şeyi (teknoloji ve/veya YZ sayesinde) bilebildiği veya bilebileceği bir yerde "herkes"in dışında kimler vardır, kimler olacaktır? Tüm bilginin herkese açık ve seçik olduğu bir düzende, bu "herkes"in kapsa(n)madığı varlıklar kimler olacaktır? Herkes her şeyi bilince, geriye kim kalır? Topyekûn bilginin olduğu yerde, "herkes"in dışında kim vardır? Eğer herkes her şeyi bilirse, bu "herkes" tanımına dahil olmayanlar kimlerdir? Buna bilmekle tanış olmak ve tanımak arasında bir köprü kurularak bir yaklaşım belirlenmeye çalışılacaktır.

SOSYAL ve BEŞERÎ BİLİM YAKLAŞIMININ GENİŞLEMESİ

Doğanın bir parçası olan insan, doğaya karşı insan, doğaya rağmen insan, doğadan bağımsızlaşan insan; insan doğası, insandan doğan(lar); ilişkiler içindeki insan, kolektif olarak insan, kolektifin içindeki insan gibi birçok nosyonun konu çerçevesi içindeki sosyal ve beşerî bilimler, insanı, özellikle insanla ilişkilerinin doğasında değerlendirmektedir. Latour'un kurucularından olduğu aktör-ağ teorisi (ANT/TLR), insan ve insan olmayan aktörlerin (örneğin teknolojik sistemler, algoritmalar, veriler) karşılıklı ilişkiler ağı içerisinde bir araya gelerek toplumsal gerçeklikleri oluşturduğunu savunmaktadır. Latour'un "nesneler de faildir" (2021, s.93) vurgusu, yapay zekâ sistemlerinin, insan bürolarından bağımsız, fakat sosyal ve teknik aktörlerin oluşturduğu ağın bir parçası olduğunu göstermektedir. YZ sistemlerinin salt teknik algoritmalar ya da bağımsız "bilinçler/akıllar" olarak görülmesinin ötesinde, çok katmanlı toplumsal, teknik ve materyal aktörlerin (mühendisler, veri setleri, donanım, yazılım, kullanım ortamları, hatta kurumlar) etkileşim ağı içinde inşa edildiğini; toplumsal ilişkilerin ve güç yapılarının sadece insanlar arasında değil, aynı zamanda teknoloji ve algoritmalar aracılığıyla da kurulduğunu ortaya koyar. Bilimsel olguların inşasında her türlü laboratuvar hayatının (deneylerin yapıldığı, sınandığı yer, metin, araştırma sahası vd.) pratiklerine benzer YZ'nin geliştirilme süreci de laboratuvarın mikro düzeydeki sosyal pratiklerine benzer şekilde, aktörlerin karşılıklı etkileriyle şekillenen dinamik bir süreç olarak ele alınabilir (Latour ve Woolgar, 2022, s.183-186, 19-23).

Bu anlamda YZ (belirsizliklerinden kaynaklanan korkutuculuğu inkâr edilemese de) içinde bulunduğu dışsal ağlarda toplumsal olanla dinamik bir süreç yaşayacaktır. Harekete geçerlilik, anlam, karşılık ve nihayeti veren insan veya toplumsal olduğu müddetçe olgusal bir problem bugün eskisinden daha korkutucu gelmemektedir. ANT bugüne ulaşmış toplum teorilerinden farklı olarak insan olmayanları da dahil ederek (doğa kastedilmemektedir) toplumbilimsel yaklaşımın genişlemesine fırsat aralayan bir pencere sunmaktadır (Latour, 2021, s.13-36).

Bachelard'ın bilim nesnel değildir topolojiktir (akt. Latour ve Woolgar, 2022, s.106) yaklaşımı sunulan bu pencerenin de belki güven vermeyeceğini telkin eder gibidir. Bachelard'a göre, bilimsel bilgi nesnel gerçeklerin statik bir yansıması değil; kavramsal uzayda, mekânsal ve ilişkisel düzenlemeler yoluyla sürekli yeniden yapılandırılan dinamik bir oluşumdur. Başka bir ifadeyle bilimsel düşünce, eski düşünce kalıplarının eleştirel bir şekilde aşılması (epistemolojik kopuş) ve engellerin yenilgiye uğratılması süreciyle, doğrusal değil, topolojik bir dönüşüm geçirir. Bu da bilimin sabit, nesnel birikimlerden ziyade, ilişkiler ağı ve kavramsal mekân düzenlemeleriyle evrildiğini ifade eder. Bilimin doğrusal bir dönüşüm geçirmeyip sürekli deformasyonları dışında değişmeyen özelliklerinin çalışması yoluyla dönüşmesi "bilimin kendi nesnelerini gerçekleştirdiğini, onları asla yapılı halde bulmadığını fark etmemizle "fenomenoteknik"le fenomenolojiyi yayar (genişletir)" (Bachelard, 2013, s.83). "Bir bilgiyi sınırlayan şey, düşüncenin ilerlemesi açısından, bilgiyi belirsizce yayıp genişleten şeyden çoğu zaman daha önemlidir" (Bachelard, 2013, s.95) bu sınırlama, bugün insan anlayışının ne olduğundan YZ'nin sınırlarının ne olacağına kadar büyük sınamalardan geçi(r)mektedir.

İNSAN ANLAYIŞININ DÖNÜŞÜMÜ

İnsan fikri üzerine bir çerçeve oluşturulmak istense ne insanın kendisi ne de diğer insanlar için ortak bir kanaat serdetmek bugün pek de mümkün görünmemektedir. İnsan tasavvuru evrensel olmasa da insanın dünyeviliği ve dünyadaki yaşamı evrensel dinamiklerle ele alınmıştır. Ruan Ji, Ovidius, Shakespeare gibi şair ve yazarlar; Yaşnameler, Yunan Solon, Çin'lerde Yüz Yaş Şarkısı, Hintlerde Aşrama sistemi gibi ritüeller ve manzumlar insan fikrini doğumdan ölüme, benzer formülasyonlarla tanımlamaya çalışmıştır. En azından formülasyona tabi tutarak evrensel norm belirlemekte beis görmemiş veya mümkün görmüştür. Bugün bu mümkün değildir.

İnsan (artık) "derilerinin sınırlarıyla tanımlanamayan" dış dünyayla dağıtık bir bilişsel sistemin parçası olarak etkileşim içinde olandır (Hayles, 2017, s.2). İnsan deneyiminin ve bilincin dış teknolojik araçlar ve sistemlerle etkileşimi, derilerin sınırlarıyla tanımlanmayan bilişsel ağ olarak insan kavrayışı vurgusu insan bilincinin yalnızca içsel süreçlerden oluşmadığını "bilişsel montaj" içinde

olduğunu belirtmek içindir (Hayles, 2017, s.2-3). İnsan deneyimi ve bilinç kavramı geleneksel anlamını yitirerek insan deneyimini içsel bilinçle değil çevresel sistemlerle iç içe geçen ve bu süreçlerle inşa edilen dinamik bir sistem ve daha geniş bir ağ içinde değerlendirilmelidir.

İnsanın post-insan evreye geçişini ele aldığı başka bir çalışmasında Hayles, liberal-insancı öznenin yerini çok katmanlı ve dağıtık süreçlerin aldığı yeni bir benlik anlayışının aldığını belirtir. Hayles'a göre artık bilinç, benliğin varlığını garantilemez; bu anlamda post-insan özne aynı zamanda bir post-bilinç öznesidir (1999, s.xiii) Hayles diğer yandan veri tabanlarının anlatılarla simbiyotik/ortakyaşar ilişkisine de dikkat çeker. Ona göre veri tabanları kendi başına anlam üretemez; ancak insan merkezli anlatılar sayesinde anlam kazanırlar (2007, s.1603-1604). Burada da yine bilgi üretiminin çok katmanlı bir süreç haline geldiğini dile getirerek, insanın epistemolojik rolünü, teknolojik araçlar ve veri tabanlarıyla birlikte yeniden tanımlar.

İnsan anlayışının dönüşümünde bilinç ve merkezi olmayan birçok farklı mekanizmanın öznel insanı belirlediğini; bu yetmiyormuş gibi insanın ötekini anlayışını da belirleyen bir aşamaya evirdiği görülmektedir. Tıpkı geleneklerde ve kültürel mekanizmalarda merkeziliğin önemi gibi artık tersine bir, üniter olmayan bilişlerin ve devinimlerin safhasına geçmiş bulunmaktayız. Descartesçı düalizme karşıt olarak bilinci merkezi bir unsur olarak değil birçok farklı sütun modelinin eşzamanlı etkileşimiyle oluşan bir süreç olarak değerlendirmek mümkündür (Hawkins, 2021, s.xi-xiv). Bu dağınık ve ilgili tüm bileşenlerinin gücü, etkisi vb. olacak şekilde organize olmuş veya işleyen algı modeli, insan benliğinin sabit bir merkez yerine sürekli yeniden şekillenen bir bütün olduğunu öne sürer.

İnsan fikri üzerine değişen, özellikle de insanı tüm teknolojik devinim ve hızlar karşısında bilinçle veya bilinçten ölçen tüm yönelimlere Penrose, insan zihninin yalnızca algoritmik ve hesaplamalı süreçlerle açıklanamayacağını savunur. Bu açıklamaya göre insan zekâsının temelinde sezgiye dayalı, mekanik hesaplamalara indirgenemeyen unsurlar bulunur. Düşünmenin, karmaşık matematiksel bir hesabı, bir anda ve hatasız yapabilmekle bir tutulamayacağını; insanın bilincinin bilimsel ve bilgisayımsal modellerle tam olarak açıklanamayacak, gizemli bir yön taşıdığını ileri sürer (1997, s.7-10) Bu yaklaşım, insan zihninin ve deneyiminin yapay zekâ modelleri ile ilişkisinin epistemolojik ve ontolojik sınırlarının sorgulanmasına neden olur. Gödel'in Eksiklik Teoremleri'ni kullanarak, insan bilincinin ve özellikle matematiksel anlayışın algoritmik olmadığını; insan zihninin bir Turing makinesinin yapabileceklerinin ötesine geçtiğini savunur (Penrose, 2000, s.127-161).

Dreyfus, fenomenolojiden etkilenerek insan bilişinin temelinde tecessüm/durumsallık-yerleşiklik/yapabilme bilgisi/örtük bilgi gibi unsurların yattığını söyleyerek, insan zekasının ve anlayışının, bilgisayarların takip ettiği formel kurallar ve sembolik temsillerle açıklanamadığı gibi bu unsurların formel mantık ve algoritmalarla yakalanamayacağını savunur (1992, s.225-271). Dolayısıyla bu görüşte, bu temellere dayanmayan bilgisayarların gerçek anlamda insan benzeri zekâ veya "sağduyu" sergilemesi mümkün değildir.

KÜLTÜRÜN HOMOJENLEŞMESİ, DENEYİM ve YAPAY ZEKÂ

Dijital çağda, kültürel çeşitliliğin ve sürekliliğin aşınması önemli bir eşiktir. YZ'nin kültür üzerindeki en belirgin etkilerinden biri, algoritmik kürasyon (algoritmalar marifetiyle data, done ve bilgilerin farklı kanal ve kaynaklarda taranıp, nicel ya da nitel değerler haline getirilip modellenmesi) yoluyla gerçekleşmektedir. Çok çeşitli kapaklı ancak daha ziyade tekil olan medyalar yoluyla kullanıcılar (artık bireyler değil kullanıcılar, artık insanlar, halk, millet vs. değil kullanıcılar) farkında olmadan, baskın olan kültürel formlara ve anlatılara daha fazla maruz kalırken, yerel ve tevarüs edilen kültürel ürünler giderek arka planda kalmaktadır. Üretken yapay zekâ (Generative AI) modellerinin yükselişi, kültürün homojenleşmesi meselesinde belirleyici olan hususlardan biridir. Bu modeller ve/veya sistemler, derlenmiş devasa veri setleri üzerine eğitilip bu veri setleriyle mevcut kültürel egemenlik ilişkilerini (yazılı, görsel, sesli içeriklerle) ve sıklıkla Batı merkezli bakış açılarını yansıtmaktadır (Xu vd., 2024, s.15-16).

YZ tarafından üretilen içerikler, belirli bir standardizasyona, ortalamaya veya baskın estetik

anlayışlara meyledebilir. Bu durum, yaratılan kültürel ürünlerde bulunan özgünlüğü, bağlamsal derinliği, kültürel referansların inceliğini veya Benjamin'in ifade ettiği "aura"yı taşımayan (2012, s.146) (aura'nın çözülmesi = ritüelden kopuş) daha "harcıalem" (ordinary, common) kültürel ürünlerin yaygınlaşmasına yol açabilir. Bilge Savcı'nın YZ tarafından üretilen halk bilimi metinlerini incelediği çalışmasında belirttiği gibi, bu metinler genellikle kültürel bağlamdan ve geleneksel aktarım dinamiklerinden yoksundur. (2023, s.9-12). Kültürün daha fazla YZ tarafından üretilmiş veya filtrelenmiş içeriklerle şekillendiği bir gelecekte, çeşitli kültürel ifadelerin zayıflaması ve evrensel bir "üniterleşme" riskinin artması muhtemeldir.

YZ'nin derinlemesine etkisi, insan olmanın temel taşlarından biri olan "deneyim" kavramını da kaçınılmaz olarak dönüştürüyor. Deneyim tekil ve değişmez bir olgu değil, tarihsel süreçte farklı felsefi, kültürel ve toplumsal bağlamlarda çeşitli anlamlar yüklenmiş, çok katmanlı ve çoğu zaman tartışmalı bir kavram olsa da (Jay, 2012, s.11-33) iki türlü ele alınabilir. Tecrübe kişinin bireysel deney ve görgülerinin karşılığıyken, deneyim kolektif olarak edinilmiş idrak, bilinç, görgü, tecrübedir; hissi-i müşterektir (bu tanım evrensellik iddiası taşımasa da buradaki iddia açısından bu bağlamda kullanılmaktadır). Bu anlamda, YZ, kişinin görgüsünü artırıyor olsa da deneyimle sağlaması yapılmadığı için bireyselleşememektedir. Bireyin deneyim dünyasını zenginleştirmek yerine daraltma riski taşır. Üstelik algoritmalar tarafından kişiselleştirilmiş içerik akışının sürekli beslenmesi (benzer bir yaklaşım Orta tarafından da yapılmıştır 2024) de diğer yandan bu riski büyütmektedir.

Kitle iletişim araçlarının yabancılaşma, yanılsama ve insanın tüketim öznesine dönüştürme potansiyeline dönük yoğun bir şekilde fikir serdeden Benjamin, insanın deneyimle ilgili ilişkisinde iki temel kavram kullanmaktadır: *Erfahrung ve Erlebnis*. Erfahrung zamanla biriken, kolektif ve genellikle anlatısal formda ifade edilen deneyim[2] olarak karşılık bulurken; Erlebnis yaşantıyı (izlenime bağlı) ifade ediyor. Benjamin'in modernitede gözlemdiği şeyin YZ'de görülme yansısı ise homojen kültürel pratiklerle bireysel ve anlık yaşantının, paylaşılan ve aktarılan deneyimin zayıflamasında, dijital çağda daha da derinleşmesidir (bkz. Benjamin, 2012; Benjamin, 2018).

YZ ve onunla bağlantılı otomasyon, deneyimin bedensel pratiklerini de dönüştürmektedir. Fiziksel emek ve zanaatkârlığın azalması, beden işlerliğini dönüştürmekle kalmamakta, ritüellerin uyarlanabilirliğini ve mekanizmalarını da ters yüz etmektedir. Dış gerçekliği düzenleyen dil, kültür, kavramsal şemalar ve bedensel yetiler yeni tanımlamaların hizmetine girmektedir. Özgünlük, gerçeklik tartışmaları bir kenara deneyimlenebilir, sınanabilir süreçlere nasıl dahil edileceğini sorunu ortaya çıkmaktadır. YZ'nin deneyimin bir uzantısı olarak tesisini büyük şirketlerin uhdesinden nasıl çıkartılabileceği de kişilerin değil yine benzer veya karşıt sistemlerin (devletler, şirketler, birlikler) marifetiyle mümkün görünmektedir.

YZ'nin en bilinen çıktısının enformasyon, malumat ve "bilme"deki kudret ve gücü ile ilgili olması kültür ve deneyim merkezinde can alıcı bir sorunu daha görünür kılmaktadır. Herkesin her şeyi bilebildiği veya bilebileceği bir yerde "herkes"in dışında kimler vardır, kimler olacaktır? Teknolojinin, araçlarıyla karşılıklı dil engellerinin kalmadığı, enformasyonun çok hızlı bir şekilde ulaştığı, anlatı türlerinin sesli ve görsel olarak yine YZ tarafından hazırlandığı bir denklemde insanı diğer insandan ne ayıracaktır? Tüm yazılı, görsel ve sesli tarihin bakiyesinden saniyeler içerisinde veri çıkaran ve açıklayan bir YZ'den birikim yani gelenek yani kültür nasıl ayrışacaktır? Bilmenin kişiselliği veya kültürelliği (yerellik bağlamında) kalacak mıdır?

"Herkes" söylemi, teknolojiye erişimi olmayanları (dijital uçurum) ve YZ'nin veri setlerinde yeterince temsil edilmeyen kültürleri (algoritmik yanlılık) ifadesini dışlamasa da bu bağlamda anlaşılmamalıdır. "Herkes" insanlığı oluşturan tüm tarihi, medeni ve ideolojik tartışmaları içeren "insanlık" anlamındadır. Bu denklemde insanı veya insalığı diğer(ler)inden ayıracak

2 Benjamin'in deneyimin, Erfahrung'un her türlü olumsuzluğunu var gücüyle göze alarak savunduğu anlaşılmamalıdır. Erfahrung makalesinde deneyimden başka bir bilmeyenin, dar görüşlü ve yaşamı umarsız, anlamsız ve ruhsuz geçiren biri olarak değerlendirir. Eleştirdiği deneyim "sıradan olan, çoktan eskimiş olan dışında hiçbir şeyle içten bir ilişkisi olma"yan üzerindendir Benjamin, 2018, s.103).

olan, enformasyonun kendisine sahip olmak değil, o enformasyonu işleme biçimi de değildir çünkü teknoloji veYZ güçlü bir “büyük belirleyecidir”. Dil ve anlatı engelleri kalksa dahi her bireyin deneyimi, duygusal dünyası ve kültürel bağlamı, aynı enformasyondan benzersiz sonuçlar ve anlamlar çıkarmasını sağlayacak mıdır? İnsanlığın bildiğiyle kurduğu kişisel ve varoluşsal ilişki nasıl tesis edilecektir?

Esasında geçmişte de olduğu gibi ilmi önceledeği kadar arif olmayı, tanımayı diğer yandan sağduyuyu önemseyen hatta başat kılan heteredoks geleneklerin yaklaşımı burada da kılavuzluk edebilir görünmektedir. Sözlü ve yazılı ilmin ötesinde, sezgiye dayanarak ulaşılan irfanın, marifetin heteredoks gelenekte nasıl merkezî bir konum tuttuğu birçok çalışmayla ortaya konmuştur (örneğin Chittick, 2018, s.181-226). Maddi bilgiden çok imgesel kavrayış; dışsal bir unsur olan (aslında bir nevi yapay) bilginin içsel olan ariflikle mukayesesinde ariflik ayrı bir öneme sahip olmuştur.

Bugün enformasyonun mutlak hakimiyetine karşı geliştirilebilecek epistemolojik bir karşı duruş, tarihsel olarak heterodoks geleneklerin benimsediği bilgelik anlayışında bulunabilir. Bu gelenekler, salt niceliksel ve birikimsel olan ilim karşısında, niteliksel bir yetkinlik olan arif olmayı merkeze alarak ve devamlılığı önceleyen kültürü dikkate alarak yol gösterici bir model sunmaktadır. Bu perspektifte, dışsal, birikimsel "bir nevi yapay" olarak nitelenebilecek enformasyonun aksine, hakikatin imgesel düzeyde kavranması ve bilginin benlikte bir hâle, vücutta kültüre dönüşmesi olan ariflik, ontolojik bir üstünlüğe sahiptir. Dolayısıyla bu yaklaşım, insanın değerini dışsal veri işleme kapasitesinde değil, içinde ve dışında bilgelik ve sağduyu geliştirme potansiyelinde konumlandırarak günümüzdeki teknolojik meydan okumaya köklü bir yanıt oluşturabilir.

SONUÇ

Küresel pazar, ölçek ekonomisi ve standardizasyon hedefleri olan YZ teknolojilerine, üniterleşmeye karşı; çeşitliliğin ve insani deneyimin yaşatılabilmesi için bilinçli tasarım tercihleri, etik ilkeler ve sosyal-beşerî bilimlerin rehberliği büyük önem taşımaktadır. Sosyal ve beşerî bilimler farklı deneyim biçimlerinin değerini savunmak ve geliştirecek şekilde tasarılar, öneriler ve çözümler yönünde çaba göstermek zorundadır. Deneyimin ölümü, özgünlüğün yitimi, beceri kaybı, eleştirel düşüncenin zayıflaması öneri ve çözümlere muhtaç başlıca başlıklar arasındadır.

Teknolojinin ve yapay zekânın risklerinden, mevcut sınırlılıklarından hareketle sadece etik değil emik çerçeveler de çizilmesi zarureti doğmaktadır. Etik, olguların dışsal rehberliğine soyunurken emik bireyin iç dinamiklerine dönük rehberliği ifade eder. Anlatıyı, deneyimi kültürü düzenleyen öncül kuvve emiktir. Bu durumda halk bilimi, antropoloji ve sosyoloji başta olmak üzere kültür bilimleri bu emik ilişkilerin etik belirlemeleri beklemeden, yeterliliğini sağlamadan yola koyulmayı programına almalıdır. Bu da korumacılık yaklaşımıyla değil sosyal bilimlerin, beşerî bilimlerin müfredatında zaten mevcut olan örneklemleri gündeme taşımak, ele almak ve tartışmak yoluyla olabilir. Kurumsal etkiler için etik sınırların belirlenmesini, büyük anlatıların ortaya çıkmasını, tesirli bir gücü beklemeden, toplumsal ve kültürel iç düzeni kendi akışında, kendi doğal seyrinde yola girmesi için hatırlatıcılık, ortak yaşam için tartışılabilirlik zeminine çekmesi ve taşıması gerekmektedir.

Enformasyon, bilgi ve allamelik ile yol almanın, deneyimi ve karşılaşılan yeni sorunları aşamadığını sınayan heteredoks gelenek, arifliği önemserken belki de sosyal ve beşerî bilimler bu bağlantıları YZ doğrultusunda yeniden yorumlayabilir ve çözümleyebilir. Sosyal ve beşerî bilimlerin genişlemesi insan idrakinin daraldığı, gereksizleşti(rildi)ği YZ devrinde bir gereklilik gibi görünmektedir. Yukarıdaki Bachelard alıntısını ters yüz ederek: Sosyal ve beşerî bilimler, düşüncenin ilerlemesi için bilgiyi “genişleten” YZ kadar bilgiyi “daraltan” ariflik için açılması gereken alanlara büyümelidir. “Tanımama”nın yolları YZ dönemlerinin epistemolojik olağanı olmaya doğru gitmektedir.

KAYNAKÇA

Bachelard, G. (2013). *Bilimsel zihnin oluşumu* (A. Tümertekin, Çev.). İthaki Yayınları.

Benjamin, W. (2012). Baudelaire'de bazı motifler üzerine (A. Doğukan, Çev.). İçinde N. Gürbilek (Ed.), *Son Bakışta Aşk—Walter Benjamin'den seçme yazılar* (ss. 116-154). Metis Yayınları.

Benjamin, W. (2018). *Walter Benjamin kitabı—seçme yazılar* (T. Tayanç, Çev.). Dipnot Yayınları.

Bilge Savcı, E. (2023). Evaluation of texts produced by artificial intelligence in terms of folklore. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, *16*(41), 1-14. https://doi.org/10.12981/mahder.1249630

Chittick, W. C. (2018). *Sufi'nin bilgi yolu—İbn-i Arabi'nin metafiziğinde hayal* (Ö. Saruhanlıoğlu, Çev.). OkuyanUs.

Dreyfus, H. L. (1979). *What computers still can't do—a critique of artificial reason*. The MIT Press.

Grant, I. H. (2020). Postmodernizm ve bilim ve teknoloji (M. Erkan & A. Utku, Çev.). İçinde S. Sim (Ed.), *Routledge Postmodernizm Rehberi*. Nobel.

Haton, J.-P., & Haton, M.-C. (1991). *Yapay zekâ* (A. Ekmekçi & A. Türker, Çev.). İletişim Yayınları.

Hawkins, J. (2021). *A thousand brains—a new theory of intelligence*. Basic Books.

Hayles, N. K. (1999). *How we became posthuman—virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. The University of Chicago Press.

Hayles, N. K. (2007). Narrative and database: natural symbionts. *PMLA*, *122*(5), 1603-1608.

Hayles, N. K. (2017). *Unthought: The power of the cognitive nonconscious*. University of Chicago Press.

Jay, M. (2012). *Deneyim şarkıları—evrensel bir tema üzerine modern çeşitlemeler* (B. E. Aksoy, Çev.). Metis Yayınları.

Larson, E. J. (2021). *Yapay zekâ miti: bilgisayarlar neden bizim gibi düşünemez* (K. Y. Us, Çev.). Fol Kitap.

Latour, B. (2021). *Toplumsalı yeniden toplama / aktör-ağ teorisine bir giriş* (N. Bingöl, Çev.). Tellekt.

Latour, B., & Woolgar, S. (2022). *Laboratuvar hayatı—bilimsel olguların inşası* (Ü. Tatlıcan, Çev.). Phoenix.

Moses, J. W., & Knutsen, T. L. (2020). *Bilmenin yolları: Toplumsal ve siyasal araştırmalarda rakip metodolojiler* (K. İlbaşı & E. B. Ersöz, Çev.; 1. bs). Küre Yayınları.

Orta, N. (2024). Algoritmalar karşısında kültür ve edebiyat: Dijital platformlardaki tavsiye sistemleri üzerinden bir değerlendirme. *6. Uluslararası Rumeli [Dil, Edebiyat ve Çeviri] Sempozyumu*, 25-43.

Özalp, E. (2020). *Gençlerle baş başa yapay zekâ*. Yordam Kitap.

Özdemir, N. (2023). Gelenek bilgisi atadan yapay zekâya. *Culture Academy*, *3*(1), 1-23.

Penrose, R. (2000). *Bilgisayar ve zekâ—kralın yeni usu 1* (T. Dereli, Çev.; 10. bs). Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

Say, C. (2018). *50 Soruda yapayzZekâ* (2. bs). Bilim ve Gelecek Kitaplığı.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. MIT Press.

Turing, A. M. (2025). *Bilgisayar makineleri ve zekâ* (L. Özşar, Çev.). Biblos.

Xu, R., Sun, Y., Ren, M., Guo, S., Pan, R., Lin, H., Sun, L., & Han, X. (2024). AI for social science and social science of AI: A survey. *Information Processing & Management*, *61*(3), 1-30. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2024.103665

Ziman, J. (2003). *Technological innovation as an evolutionary process*. Cambridge University Press.

YAPAY ZEKÂ İLE SAHTE HABER ÜRETİMİNİN SOSYAL MEDYADAKİ GÖRÜNÜMÜ: TEYİT.ORG ÖRNEĞİ

THE PRESENCE OF AI-GENERATED FAKE NEWS ON SOCIAL MEDIA:THE CASE OF TEYİT.ORG

İbrahim YILDIZ

15

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 255-274
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696022

Geliş Recieved: **09.05.2025**
Kabul Accepted **08.07.2025**

YAPAY ZEKÂ İLE SAHTE HABER ÜRETİMİNİN SOSYAL MEDYADAKİ GÖRÜNÜMÜ: TEYİT.ORG ÖRNEĞİ

THE PRESENCE OF AI-GENERATED FAKE NEWS ON SOCIAL MEDIA:THE CASE OF TEYİT.ORG

İbrahim YILDIZ [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ,
Sahte Haber,
Sosyal Medya,
Teyit.Org.

Keywords:
Artificial Intelligence,
Fake News,
Social Media,
Teyit.Org

ÖZ

Modern teknolojik gelişmenin yeni halkası olan yapay zekâ teknolojileri, gerçekçi görüntüler ve videolar üretebilme yetenekleri nedeniyle sahte haber üretiminde kullanılabilmektedir. Sahte haberlerin üretimi ve tespitinde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı, akademik çevrelerde giderek daha sık incelenen yeni bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Mevcut literatür, yapay zekâ ve sahte haberlerle ilgili çalışmaların ağırlıklı olarak bu tür bilgileri tespit etmeye yönelik teknolojilerle ilgilendiğini ortaya koymaktadır. Sahte haberlerin yayıldığı kanallar ve bu tür içeriklerin özellikleriyle ilgili araştırmalar son derece sınırlıdır. Bu çalışma, sahte haber üretiminde yapay zekâ teknolojilerinin rolüne ve sosyal medyadaki görünümüne odaklanmaktadır. Buradan hareketle çalışmanın amacı, yapay zekâ tarafından üretilen sahte haberlerin varlığını, yanıltma potansiyeli, hitap ettiği konular, yayıldığı sosyal medya platformları ve içerdiği bilgi türleri açısından analiz etmektir. Belirlenen amaç doğrultusunda, 1 Ocak 2025-31 Mart 2025 tarihleri arasında teyit.org doğrulama platformunda yapay zekâ anahtar kelimesi ile arama yapılmış ve arama sonucu elde edilen yapay zekâ ile üretilmiş 24 sahte haberin içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, yapay zekâ teknolojilerinin sahte haber üretme amacıyla kullanıldığını desteklemektedir. Araştırmada en çok Instagram ve TikTok'ta görülen ve daha çok video içerikler şeklinde yayılan sahte haber içeriklerinde, yaşam, doğa ve çevreyle ilgili konuların öncelikli olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

The advent of artificial intelligence (AI) technologies, which represent a pivotal nexus in contemporary technological evolution, has engendered a newfound capacity to generate highly realisticimages and videos. This capacity, however, is not without its potential implications, particularly with regard to the dissemination of misinformation through the medium of AI-generated content. The employment of artificial intelligence technologies in the production and detection of fake news has emerged as a novel research domain that is garnering increasing attention in academic circles. A review of the extant literature indicates that research on artificial intelligence and fake news has focused predominantly on technologies for detecting such information. Research on the channels through which fake news is disseminated and the characteristics of such content is extremely limited. The present study focuses on the role of artificial intelligence technologies in the production of fake news and its reflection on social media platforms. From this perspective, the objective of the present study is to examine the prevalence of disinformation generated by artificial intelligence, with a focus on its potential to deceive, the subjects it addresses, the social media platforms on which it disseminates, and the types of information it contains. In accordance with the predetermined objective, a keyword search was conducted on the verification platform teyit.org between January 1, 2025 and March 31, 2025 using the keyword “artificial intelligence.” A content analysis of 24 fake news articles produced by artificial intelligence was conducted as a result of the aforementioned search. The findings of the study substantiate the utilization of artificial intelligence technologies in the fabrication of disinformation. The study’s findings indicated that such fake news predominantly appears on Instagram and TikTok, is mostly disseminated in video format, and primarily focuses on topics related to life, nature, and the environment.

[1] Öğr. Gör. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, ibrahim.yildiz@medeniyet.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2542-389X

Alıntılamak için/Cite as: Yıldız İ. (2025). Yapay Zekâ İle Sahte Haber Üretiminin Sosyal Medyadaki Görünümü: Teyit.org Örneği, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 255-274

GİRİŞ

İlk olarak 1950'lerde ortaya atılan "yapay zekâ" kavramı, başlangıçta makineler tarafından sergilenen insan zekâsının basit teorisi olarak değerlendirilirken, hızlı teknolojik ilerleme ve son derece büyük hacimli veri kümelerinin yönetiminin olduğu günümüzde teoriden somut bir pratik gerçekliğe dönüşmüştür. Yapay zekâ, büyük hacimli veri kümelerinin değerlendirilmesinden çevrim içi satın alma önerilerinin sağlanmasına, reklamcılığa ve dolandırıcılık tespitine kadar toplumun birçok yönünün ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Helm vd. 2020). Yapay zekâ alanı, "belirli bir sorunu çözmek veya tanımlanmış bir sonuca ulaşmak için atılan bir dizi adım" olarak tanımlanan algoritmalar tarafından yönlendirilir. Bu süreçler makine öğrenimi veya otomasyon olarak programlanabilir (Beckett 2019, s. 12). Temel amacı, doğası gereği insan beyninin işlevlerini yerine getirmek ve hatta bazı durumlarda bunları aşabilmek olan yapay zekâ, medya sektöründe bilgi üretimi ve yayılımının karmaşık süreçlerinde önemli bir oyuncu olarak ortaya çıkmıştır.

Çeşitli alanlarda kullanımı yaygınlaşan yapay zekâ teknolojileri, iletişim ve haber medyasında sahte haberlerle ilgili yeni bir durum ortaya çıkarmıştır. Üretken yapay zekâ teknolojisindeki gelişmeler sahte haber üretmeyi kolaylaştırırken, sosyal medya gibi çevrimiçi platformlar bu tür sahte haberlerin yayılmasını hızlandırmıştır (Joshi ve Patel, 2024). Yapay zekâ tarafından üretilen içeriklerin gerçekleri ile ayırt edilemeyecek düzeyde benzerliği, kamuoyunu kolayca yanıltabilen ikna edici sahte haberlerin artmasına yol açmıştır. Bu durum, demokratik süreçleri baltalama ve zarar verebilecek yanlış bilgiler yayma potansiyeli de dahil olmak üzere, yapay zekâ tarafından üretilen sahte haberlerin olumsuz etkisine ilişkin endişelere yol açmıştır (Fusco, 2022, s. 19). Nitekim son yıllarda yapay zekâ alanında benzeri görülmemiş bir büyüme ve sahte haberlerin yayılmasında eş zamanlı yaşanan artış, dünya genelinde hukuk sistemleri için önemli zorluklar yaratmıştır (Pantserev, 2020).

Genel bir ifadeyle, kurumsal sorumluluğa sahip medya kuruluşlarının formatı ve içeriği ile benzerlik gösteren bir biçimde, dünyayla ilgili olduğu belirtilen yanlış iddiaların sunulması (Levy 2017, s. 20) olarak tanımlanan sahte haberlerin oluşturulmasında iki motivasyon etkilidir. Birincisi parasal motivasyondur. Bu motivasyon sosyal medyada viral olan haberler aracılığı ile reklam geliri elde edilmesini ifade eder. İkinci motivasyon ise ideolojiktir. Bu motivasyona göre sahte haber üreticileri, genellikle karşıt görüşleri itibarsızlaştırarak, destekledikleri fikirleri, kişileri veya grupları tanıtmak amacıyla anlatılar üretir (Allcott ve Gentzkow, 2017, s. 217). Sahte haberlerin oluşturulmasındaki ilk motivasyon maddi kazancın ön planda olduğu bir faaliyet olarak toplumsal sonuçlar açısından kısmen daha az olumsuzluk doğururken; ideolojik temele dayanan ikinci motivasyon, toplumu yanıltıcı içerikler açısından bir dezenformasyon aracına dönüşebilmektedir.

Literatürde sahte haber, kurumsal yapıya sahip haber kuruluşlarının gerçek haber içerikleri taklit edilerek, yanlış veya yanıltıcı içerik olarak sunulmasını ifade etmesi bakımından bir dezenformasyon türü olarak değerlendirilir. Sahte haber üretimi, bir haberin doğruluğu ve güvenirliğinin sağlanmasında gerekli olan habercilik kurallarından ve süreçlerinden yoksun olarak gerçekleştirilir (Gelfert, 2018, s. 103; Lazer vd., 2018, s. 1094). Dolayısıyla sahte haberler, biçimsel olarak kurumsal yapıya sahip haber medyasının haberleri ile benzerlik gösteren ancak kurumsal süreçler ve amaçlar bakımından bu kapsamda yer almayan gerçek dışı ve yanıltıcı bilgiler olarak dezenformasyona hizmet eder (Guess ve Lyons, 2020, ss. 10-11). Kurumsal süreçlerden yoksun yapısı, sahte haber üretimini kolaylaştırıp hızlandırırken, dezenformasyon sürecinin bir parçası olması sebebiyle tespit edilmesini de zorlaştırmaktadır.

Yapay zekâ teknolojileri ile üretilen sahte haber içeriklerinin hızla yayılmaya başlaması kişisel ve kamusal iletişimin çeşitli alanlarını giderek daha fazla etkilemektedir. Öte yandan bu teknolojilerin potansiyel olarak medyaya olan güveni zedelemesi ve kamusal bilgiye yönelik tehdidi artırması son derece mümkündür (Godulla vd., 2021, s. 78). Dolayısıyla sahte haber ve dezenformasyon bağlamında yapay zekâya dayalı haber üretimlerinin iletişim çalışmaları açısından önemi günden güne artmaktadır. Bu alanda sahte haberlerle ilgili akademik çalışmalar yakın dönemde ortaya çıkan bir gelişme olup, konuya ilişkin ilk literatür 2017 yılında

ortaya çıkmıştır (Nyilasy, 2019, s. 337). Sahte haber üretiminde ve tespitinde yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması yeni bir araştırma alanı olarak akademik çevrede daha fazla çalışmaya konu olmaktadır. Mevcut literatürün incelenmesi, konunun bilişim teknolojileri, sahte haber üretiminde yapay zekânın kullanımının hukuki etkileri ve deepfake bağlamında sahte haberlerin tespiti ile ilişkili olarak ele alındığını ortaya koymaktadır (Almasi ve Schiønning, 2023; Fusco, 2022; Godulla vd., 2021). Yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin özellikleri ve yayınlandıkları mecralara ilişkin çalışmalar kısıtlıdır. Başta sosyal medya olmak üzere dijital platformlarda yaygın olarak kullanılan sahte haberlerin olumsuz etkilerine karşı toplumda dijital medya okuryazarlığı konusunda farkındalık oluşturmak giderek önem kazanmaktadır. Bu kapsamda çevrimiçi doğrulama platformları sahte haberlerin tespitinde dijital medya okurayazarlığına yönelik önemli katkılar sunmaktadır.

Çevrimiçi doğrulama yapmaya başlayan ilk site, web tarihinin erken dönemlerinde, 1995 yılında gazetecilik geçmişi olmayan bir çift tarafından kurulan Snopes.com sitesidir. Profesyonel gazeteciler tarafından kurulan ilk doğrulama sitesi 2003 yılında kurulan FactCheck.org sitesidir (Graves, 2016: 28-29). Özellikle çevrimiçi ortamlar ve sosyal medyanın yükselişi sonrası sayıları giderek artan doğrulama platformlarının ülkemizde ilki ise 2009 yılında kurulan yalansavar.org isimli internet sitesidir. Günümüzde en etkin doğrulama platformlarından biri olan teyit.org ise 2016 yılında faaliyete geçmiştir. Teyit.org platformu 2015 yılında kurulan dogrulukpayi.com sitesi ile beraber Türkiye'den Uluslararası Doğruluk Kontrolü Ağına (IFCN) üyeliği bulunan ikinci platform olma özelliğine sahiptir. Doğrulama platformları son yıllarda özellikle sosyal medyada artan sahte haberlerin tespiti ve yayıldıkları mecraların belirlenmesinde önemli bir işleve sahiptir. Sahte haberlerin oluşturulmasında yapay zekâ teknolojilerinin de kullanılması, sosyal medya gibi haber akışının çok sayıda yapıldığı ve son derece hızlı paylaşıldığı mecralarda haberlerin doğruluğu noktasındaki belirsizliğin artmasına neden olmuştur. Dolayısıyla doğrulama platformları, yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin tespitine yönelik dijital medya okuryazarlığı açısından da önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda bilimsel çalışmalar için geniş veri kümeleri sunan doğrulama platformları bilimsel araştırmalara konu olmaktadır (Aydın, 2020; Çömlekçi, 2019; Erkan ve Ayhan, 2018). Literatürde çevrimiçi doğrulama platfomları üzerine yapılan çalışmalar, dezenformasyonla mücadele kapsamında sahte haber tespitine yönelik olup, yapay zekâ destekli haberleri kapsamamaktadır. Diğer taraftan litaretürde, iletişim çalışmaları perspektifinden yapay zekâ ile üretilmiş sahte haberlerin özellikleri ve kullanıldıkları mecralara yönelik doğrulama platformlarını içeren çalışmalarla ilgili önemli bir boşluk olduğu görülmektedir.

İletişim çalışmaları perspektifinden bakıldığında sahte haberlerin yanıltıcı yönleri, içerdiği konular, sunduğu bilgi türleri ve sosyal medyadaki yansımaları incelenmesi gereken bir konu olarak görünmektedir. Bu çalışma, iletişim çalışmaları perspektifinden sahte haberlerin üretimi, dağıtımı ve tespitinde yapay zekânın rolüne ve sosyal medyadaki yansımasına odaklanarak, yapay zekâ ile üretilen sahte haberleri doğrulama platformları üzerinden incelemektedir. Çalışmanın amacı, yapay zekâ ile üretilmiş sahte haberlerin yanıltıcı yönleri, odaklandıkları konular, yayıldığı sosyal medya platformları ve içerdikleri bilgi türleri bakımından ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, teyit.org doğrulama platformunda 1 Ocak 2025 – 31 Mart 2025 tarihleri arasında yayınlanmış, yapay zekâ ile üretilen 24 sahte haberin içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmada şu sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Sahte haber içeriklerinin yanıltıcı yönü nedir?
2. Sahte haber içeriklerinin haber kategorilerine göre dağılımı nasıldır?
3. Sahte haber içeriklerinin dolaşıma girmesinde hangi sosyal medya platformları ön plana çıkmaktadır?
4. Sahte haber içeriklerinin bilgi türleri nedir?

Çalışma, yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin özelliklerini analiz ederek, dijital medya okuryazarlığına ilişkin iç görüler sağlamaktadır. Çalışma, sonuçları itibari ile, yapay zekâ aracılığıyla sahte haber üretiminin boyutlarının sosyal medyaya yansımasını ortaya koyarak iletişim çalışmaları perspektifinden literatürün genişlemesine katkı sunmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgular, ileride yapılacak çalışmalar için güncel bir veri niteliği taşımaktadır.

Çalışma bu kapsamda dört bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde, yapay zekâ tarafından sahte haberlerin üretimi ve tespiti için teorik çerçeve çizilmekte ve sahte haberlerin sosyal medya üzerindeki zararlı etkilerinden bahsedilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümü, literatürde yapay zekâ ve sahte haber konusu üzerine mevcut çalışmalara kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır. Üçüncü bölümü metodolojiyi ve bulguları sunmaktadır. Son bölümde, araştırma bulguları değerlendirilmekte ve sonuca ilişkin açıklamalar yapılmaktadır.

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİN SAHTE HABER ÜRETİMİ VE TESPİTİNDEKİ ROLÜ

İlk olarak 1950'lerde ve 1960'larda geliştirilen yapay zekânın ilk tanımları insan zekâsına atıfla yapılmıştır. Minsky (1968) yapay zekâyı, makinelerin, insanlar tarafından yapıldığında zekâ gerektirecek şeyleri yapmasını sağlama bilimi olarak tanımlamıştır. Kaplan ve Haenlein (2019, s. 17) teknolojik ilerlemenin geldiği düzeyi dikkate alarak yapay zekâ için daha özellikli bir tanımlama yapar. Buna göre yapay zekâ, bir sistemin dış verileri doğru bir şekilde yorumlama, bu verilerden öğrenme ve bu öğrenmeleri esnek adaptasyon yoluyla belirli hedeflere ve görevlere ulaşmak için kullanma yeteneğidir. Daha basit bir ifadeyle yapay zekâ, öğrenme ve karar alma yeteneğine sahip akıllı makineler olarak tanımlanabilir. Yapay zekâ ile bilgisayar sistemlerini ayıran temel özellik, insan zekâsına benzer biçimde ancak sadece bilgileri özümseyip işlemekle sınırlı kalmayıp, yeni bilgilere dayanarak öğrenebilmeleri ve kararlarını güncelleyebilmeleridir. Dolayısıyla yapay zekâ sistemleri insan beyninin işlevlerini taklit etmek üzere tasarlandıkları için "yapay zekâ" kavramı ile açıklanmaktadır (Vincent, 2021, s. 427). Tanımlara göre yapay zekâ, insan zihninin bilişsel yeteneklerini taklit etmek ve bazı durumlarda onları aşmak amacıyla geliştirilmiş bir teknolojiyi ifade eder.

Yapay zekâ, öğrenme yeteneğine sahip bir teknolojidir. Yapay zekânın bilgi edinme kapasitesi, genetik bir algoritma kullanan simülasyonların yürütülmesiyle kolaylaştırılarak önemli miktarda eğitim verisi sağlanmasına bağlıdır. Yapay zekâ tarafından üretilen sonuçların kalitesi ve doğruluğu, öğrenme süreci sırasında sisteme girilen verilerin niceliği ve niteliği ile yakından ilişkilidir. Bu öğrenme süreci zaman alıcı bir durum olsa da bilgisayar teknolojisi ilerledikçe, kullanılan algoritmayı veya formülleri ayarlayarak onu optimize etme olasılığı her zaman vardır (Nazar ve Bustam, 2020). Yapay zekâ, büyük miktardaki veriyi hızlı şekilde analiz etmenin yanı sıra, oyunun kurallarını değiştiren ve "hem kendi kendine öğrenme yeteneklerini hem de karar kalitesini iyileştirme yarışını" kolaylaştırabilen bir araç olarak görülmektedir (Akhtar vd., 2023, s. 637). Bu açıdan insanların talimatlarına göre hareket etmek yerine, öğrenme ve karar kalitesini iyileştirme yetenekleri, yapay zekâyı teknolojideki bir sonraki sınır konumuna taşımaktadır (Vincent, 2021, s. 425).

Günümüzde çok sayıda alanda kullanılan yapay zekâ teknolojileri özellikle iletişim ve haber medyasında da giderek yaygınlaşmaktadır. Yapay zekâ haber medyasında, arama gibi günlük işlevlerden, metin, fotoğraf veya video oluşturmak amacıyla derin öğrenmeden yararlanan karmaşık algoritmalara kadar uzanan önemli bir teknoloji olarak kullanılmaktadır. Medya ve iletişim alanında hızla gelişen ve yaygınlaşan bir teknoloji olarak yapay zekâ, makine öğrenimi, doğal dil işleme ve bilgisayar görüşü gibi teknikleri kullanarak insan zekâsını ve karar alma süreçlerini taklit etmek için makinelerin kullanılmasını içerir. Bu teknikler, makinelerin dil çevirisi, görüntü ve konuşma tanıma ve öngörücü analiz gibi görevleri gerçekleştirmesini sağlar. Medya sektöründeki iş modelleri ve diğer gelişmelerle beraber hızla gelişen bir teknoloji olarak yapay zekânın haberciliğin nasıl yapıldığı ve haberlerin ne şekilde tüketildiğine yönelik derin bir etki potansiyeli olduğu açıktır. Yapay zekânın bu özellikleri, medya ve iletişim alanında sahte haber üretimi ve haber içeriklerinin manipülasyonu gibi bazı sorunları da gündeme getirmiştir. Yapay zekâ teknolojisinde yaşanan gelişmeler neticesinde, sahte haberlerin büyük ölçekte ve doğruluk oranının daha yüksek şekilde üretilmesinin kolaylaştığı, buna karşın tespit edilmesinin ve karşı konulmasının zorlaştığı dile getirilmiştir (Beckett 2019, s. 12; Fusco, 2022, s. 21).

Sahte haber, gerçek dünyadaki olayları, geleneksel medya haberciliğinin kurallarını taklit ederek, önemli ölçüde yanlış olduğu bilinen ve geniş dolaşıma sokularak hedef kitlesini aldatmak amacıyla iletilen haberlerdir (Rini,

2017, s. 45). Nyilasy (2019) sahte haberlerin üç önemli bileşeni olduğunu belirtir. İlk olarak, sahte haberler nesnel referanslar üzerinden değerlendirildiğinde yanlış bilgiyi temsil eder. İkincisi, sahte haberler gerçek bir içerik gibi sunularak taklit unsuru taşır. Üçüncüsü ise sahte haberler kötü niyetli bir gönderici tarafından dağıtıma çıkarılır ve gizli bir amaca hizmet eden aldatma niyeti taşır. Sahte haberleri oluşturan üç unsur günümüzde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ile birleşerek farklı bir boyut kazanmaktadır. Sahte haber üretiminin geleneksel yöntemlerden yeni nesil teknolojilere uzanan üretim yöntemleri yapay zekâ ile yeni bir olguya dönüşmüştür. Yanlış ve yanıltıcı bilginin oluşturulması, taklit içerikler ve kamuoyunu aldatmaya yönelik sahte haberler için çeşitli yapay zekâ teknolojileri kullanılmaktadır. Bu teknolojilerden birisi "deepfake" teknolojisidir.

Deepfake Teknolojisi ve Medya Manipülasyonu

Derin öğrenme (deep learning) ve sahte (fake) kelimelerinin birleşiminden oluşan (Chadha vd. 2021, s. 558) deepfake terimi, 2017 yılında Reddit platformunda "deepfakes" isimli bir kullanıcı tarafından ortaya atılmıştır. Bu kullanıcı, ünlü kişileri yetişkinlere yönelik videolara yerleştirerek paylaşmıştır. Paylaşımlarında Emma Watson, Katy Pery, Barack Obama ve Donald Trump gibi sanat ve politika dünyasından ünlü kişileri kullanmış ve bu ünlülerin yüzlerini, izinleri olmadan başka kişilerin yüzlerine aktaran videolar yayınlamıştır. Yapay zekâ ve derin öğrenmenin yeteneklerini sergileyen deepfake'lerin dikkat çekici ilk örneklerinden biri, 2017 tarihli "Obama'yı Sentezlemek" idi. Bu çalışmada, ilgi çekici bir etki yaratmak için mevcut ses kayıtlarından yararlanılarak gelişmiş dudak senkronizasyonu teknolojisi kullanılmıştır (Kietzmann vd. 2020, s. 136; Kirchengast, 2020, s. 310).

Deepfake teknolojisi, yapay zekâ alanındaki gelişmelerin bir sonucu olarak, başlangıçta eğlence amaçlı kullanılan ancak zamanla psikolojik güvenliği ciddi şekilde tehdit eden yeni bir olgudur. Kötü amaçlı kullanım potansiyeli giderek artan yapay zekâ destekli deepfake'ler, görünüm, konuşma ve davranış açısından gerçeğine şaşırtıcı derecede benzeyen klonların yaratılmasına olanak tanıyan yeni bir teknolojik gelişmişlik çağını başlatmıştır. Deepfake, bugün alanında tanınmış kişilerin klonunu oluşturup sözlerini manipüle etme becerisine sahip bir teknoloji olarak sahte haber üretiminde kullanılmaktadır (Pantserev, 2020, ss. 37-38). Deepfake teknolojisinin gerçeğine çok yakın oranda benzer içerikleri üreten bir teknoloji olması, bu teknolojinin kendine özgü özelliklerine işaret eder.

Deepfake görsellerin oluşturulmasındaki temel teknolojik unsur derin öğrenmedir (Kietzmann vd. 2020, s. 138). Deepfake teknolojisi video oluşturmak için Google'ın görsel arama özelliğinden ve sosyal medya verilerinden yararlanır. Sahte videolardaki yüzleri gerçeğine en yakın şekilde oluşturmak için topladığı verileri girer. Bir kişinin yüz ifadelerini, sesini ve tonlamalarını nasıl taklit edeceğini öğrenmek için büyük veri kümelerini işleyen sinir ağlarını kullanır. Deepfake algoritması, iki farklı kişinin videoları kullanılarak eğitilir ve böylece yüz özelliklerinin değiştirilmesine olanak tanır. Daha sonra videodaki kişinin yüzünü öznenin yüzüyle değiştirmek için görüntü eşleştirmesi yapar. Deepfake ile sahte videoları oluşturan teknoloji, videoları daha gerçekçi bir hale getirmek için bir kişinin mimiklerini, jestlerini ve sesini taklit etmeye devam ederek videoyu iyileştirmeye çalışır. Deepfake teknolojisi ilk makine öğrenme sürecinin ardından insan denetimine ihtiyaç duymaksızın otonom şekilde videoyu iyileştirmeye devam eder. Sonuç olarak, söz konusu kişinin yüzü değiştirilmiş olarak aynı olayın yeni bir videosu üretilir. Sahte videonun üretilmesinin yanı sıra deepfake teknolojisi ile aslında kişinin söylemediği şeyler de söylenmiş gibi videoya eklenebilir. Deepfake videoları insanların gerçek görüntüleri üzerinden oluşturulduğu için çıplak gözle bakarak gerçeğinden ayırt edilmesi son derece zordur (Chadha vd., 2021, s. 558; Godulla vd., 2021, s. 74; Maras ve Alexandrou, 2018). Derin öğrenme yeteneği ile çalışan deepfake teknolojisi farklı şekillerde gerçeğe benzer içerikler oluşturulmasına imkân tanır. Dolayısıyla deepfake'ler farklı türlerde oluşturulabilen sahte içeriklerdir. Kietzmann vd. (2020) deepfake türlerini dört ana kategoride sınıflandırmaktadır.

Tablo 1. Deepfake Türleri

Tür	Tanım
Fotoğraf Deepfake'ler	**Yüz ve vücut değiştirme:** Bir yüzde değişiklik yapmak, yüzü (veya vücudu) başka birinin yüzü (veya vücudu) ile değiştirmek veya harmanlamak.
Ses Deepfake'ler	**Ses değiştirme:** Birinin sesini değiştirmek veya başkasının sesini taklit etmek.
	Metinden konuşmaya: Yeni metin yazarak bir kayıttaki sesi değiştirme
Video Deepfake'ler	**Yüz değiştirme:** Bir videodaki birinin yüzünü başka birinin yüzüyle değiştirme.
	Yüz şekillendirme: Bir yüzün kusursuz bir geçişle başka bir yüze dönüşmesi.
	Tüm vücut kuklacılığı: Bir kişinin vücudundaki hareketin bir başkasının vücuduna aktarılması.
Ses ve Video Deepfake'ler	**Dudak eşzamanlama:** Konuşan bir kafanın yer aldığı videoda ağız hareketlerini ve konuşulan kelimeleri değiştirmek.

Kaynak: Kietzmann vd. 2020, s. 142.

Günümüzde teknolojinin geldiği nokta itibari ile sahte haberlerde insanların doğru olduğuna inanabileceği ölçüde ikna edici fotoğraflar ve videolar dijital ortamlarda sıkça yayınlanmaktadır. Fotoğraflar ve videolar ile sunulan bu görsel içeriklerin hazırlanmasını yapay zekâ teknolojileri önemli oranda kolaylaştırmaktadır. Deepfake ile hazırlanan videolar başta sosyal medya olmak üzere diğer dijital ortamlarda yoğun bir şekilde paylaşılmaktadır. Bu videoların tespit edilmesi veya filtrelenmesi ise teknik zorluklar içermektedir (Nazar ve Bustam, 2020). Dijitalleşmenin son derece yaygınlaştığı günümüzde deepfake ile oluşturulan içerikler nedeniyle haber medyası açısından gerçek bilgi ile sahte bilgiyi ayırt edemeyeceğimiz bir bilgi dünyasına doğru ilerlemekteyiz (Fallis, 2021, s. 624). Bu durum aynı zamanda bazı endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu endişelerin başında dezenformasyona yönelik manipülasyon faaliyetleri gelmektedir. Özellikle dijital medya üzerinden yapay zekâ teknolojilerine dayalı sahte haberler dezenformasyon yöntemleri açısından sıkça kullanılmaktadır.

Metin Tabanlı Sahte Haber Üretimi

Sahte haber üretiminde video içeriklerin yanı sıra metin tabanlı içerikler de oluşturulabilmektedir. Son yıllarda, özellikle doğal dil işlemedeki hızlı gelişmeler, çeşitli dil görevlerinde önemli ilerlemelere yol açmıştır. Bu anlamda Open AI tarafından geliştirilmiş GPT aracı gündeme gelmektedir. GPT-3, belge sınıflandırması, metin tamamlama, dil çevirisi ve metin özetleme gibi görevlerde oldukça başarılı bir performans göstermiştir. Yapay zekâlı büyük bir dil modeli olan GPT esasen, sahte içerik üretmek amacıyla geliştirilmemiş olsa da yaratıcıları, bu amaçla kullanılabileceğinden endişe duymaktadır (Almasi ve Schiønning, 2023, s. 54; Özsalih, 2023, s. 539). Nitekim yapay zekâ teknolojilerinin beceri ve başarı potansiyeli, bu teknolojilerin kötü amaçlarla kullanılabileceğine yönelik endişeyi tetiklemektedir.

GPT-3, insanlar tarafından yazılan metinlerle yüksek oranda benzerlik gösteren, ikna edici içerikler ve veri kümeleri üretme yeteneğine sahip derin öğrenmeyi kullanan üçüncü nesil, özbağlanımlı bir dil modelidir. Basitçe ifade etmek gerekirse, istem adı verilen bir kaynak girdisinden başlayarak kelime, kod veya diğer veri dizileri üretmek için tasarlanmış bir hesaplama sistemidir. Örneğin, kelime dizilerini istatistiksel olarak tahmin etmek için makine çevirisinde kullanılır. Dil modeli, öncelikle İngilizce olmak üzere Wikipedia ve birçok web sitesi gibi diğer dillerde de etiketlenmemiş bir metin veri kümesi üzerinde eğitilir. Bu istatistiksel modellerin eğitimi, ilgili sonuçların üretilmesini sağlamak için önemli veri kümelerinin kullanımını gerektirir. GPT-3, talep edilen yüksek kaliteli metni, otonom olarak üretme kapasitesine sahiptir. Örneğin The Guardian, GPT-3 tarafından yazılan ve ilgi gören bir makale yayınladığında bunun gazeteciliğin kötü bir örneği olduğu savunulmuştur (Floridi ve Chiriatti, 2020, s. 684).

Benzer bir endişeyi belirten Biswas (2023), yapay zekâ sohbet robotu olan ChatGPT'nin bilgi savaşları için dezenformasyon aracı olarak kullanılabileceğine dikkat

çeker. GPT dil modelleri ailesinin üyesi olan ChatGPT'nin (Törnberg, 2023) propaganda oluşturma amacıyla bir siyasi figürü veya politikayı olumlu biçimde yansıtan içerikler üretmek ve sosyal medya platformlarında yaymak üzere eğitilebileceğini dile getirir. Yine ChatGPT'nin, gerçekçi deepfake videoları üretecek şekilde programlanabilme kapasitesine sahip olduğunu ve bu şekilde üretilen videoların, siyasi figürleri veya önemli kişileri taklit etme, yanlış bilgi yayma veya dezenformasyon amacıyla kullanılabileceğine işaret eder. Almasi ve Schiønning (2023), yaptıkları çalışmada GPT-3'ün gazeteciler tarafından yazılan gerçek haber içeriklerinden neredeyse ayırt edilemeyen sahte haber makaleleri üretecek şekilde ince ayar yapma potansiyelinin İngilizce dışındaki dillerde de olabildiğini göstermişlerdir.

Yapay Zekâ ve Sahte Haber Tespiti

Gerçek zamanlı önemli miktarda bilgi sağlama kapasiteleri nedeniyle haber tüketimi için birincil ortam haline gelen sosyal medya platformları, sahte haberlerin yayılması, dezenformasyon ve siyasi manipülasyon gibi riskler doğurmaktadır. Sahte haberlerle mücadelede kullanılan manuel gerçek kontrolü ve kaynak doğrulaması gibi geleneksel yöntemler, verilerin çokluğu ve yanlış bilginin viral olma hızı nedeniyle yayılmasını engellemede yetersiz kalmaktadır (Fusco, 2022, s. 22). Yapay zekânın büyük miktarda veriyi gerçek zamanlı olarak işleme kapasitesi, yanlış bilginin yayılmasını insan çabalarından daha verimli bir şekilde tespit etmek ve önlemek için yeni imkânlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler, sahte haberleri tespit etmek için makine öğrenimi, doğal dil işleme (NLP) ve derin öğrenme algoritmalarını kapsayan bir dizi teknik kullanır. Bu teknolojiler, yapay zekânın çok miktarda çevrim içi içeriği otonom bir şekilde incelemesini, yanlış bilgiye işaret eden kalıpları belirlemesini ve içeriği var olan veri kümelerine göre doğru veya yanlış olarak kategorize etmesini sağlar (Swaroop, 2024, ss. 78-79).

Sosyal medyada metin tabanlı sahte haberlerin tespitinde Doğal Dil tabanlı teknikler yoğun olarak kullanılırken, metin sınıflandırması için Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesinden yararlanılır (Narang ve Sharma, 2021, s. 484). Makine öğrenimi yöntemleri sahte haberlerin tespit edilmesini kolaylaştıran doğru, verimli ve pratik modeller üretmiştir. Doğal Dil İşleme, sahte haberleri gerçek haberlerden ayıran dilsel kalıpları belirlemek için algoritmalar ve makine öğrenimi tekniklerini kullanır. Bu yaklaşım, yanlış bilginin yayılmasıyla ölçeklenebilir ve etkili şekilde mücadelede büyük önem taşır (Paredes, 2023). Böylece insan gerçek denetçilerinin çabalarını tamamlayarak sahte haberlerin tespitinde insan faktörüne destek sağlayan teknolojik bir araç olarak işlev görür. Bu sayede daha hızlı ve etkili sonuç alınmasında önemli bir rol oynar.

Yapay zekânın gerçek ve sahte haber içerikleri arasında ayrım yapma kapasitesi, hacimli veri kümelerini analiz etme becerisine dayanmaktadır. Bu teknolojiler, gerçek haberle sahte haber arasındaki ayrımı kolaylaştırmak için haber başlıklarındaki ve içeriklerdeki duygusal ton, kelime kullanımı ve yapısal özellikler gibi unsurları analiz eder. Doğal dil işleme, makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi tekniklerin kullanılmasının sahte haberlerin belirlenmesinde yüksek doğruluk oranlarına ulaştığı gösterilmiştir (Deverajan, 2024).

Shu vd. (2017) yapay zekâ tabanlı sistemler aracılığıyla sahte haberlerin dilsel ve görsel tabanlı özelliklerinin işlenerek yanlış bilgilerin belirlenebileceğini öne sürmüştür. Dil tabanlı yaklaşıma göre sahte haberlerde, nesnel bilgiler yerine ticari veya siyasi fayda elde etme amacıyla üretildiği için genellikle öznel görüş bildiren ifadeler ve düşmanca bir dil kullanılır. Bu nedenle kafa karışıklığı oluşturan veya "tık tuzağı" olarak tasarlanan içerikler hazırlanır. Bu tür haberlerin tespitinde farklı dil kullanımlarını ve sansasyonel başlıkları yakalayan dil özelliklerini kullanmak mantıklıdır. Görsel tabanlı yaklaşıma göre, sahte haberler insanların bireysel zaaflarını istismar ederek, onların öfkesini veya diğer duygusal tepkilerini kışkırtmak amacıyla genellikle sansasyonel veya sahte görüntülere güvenir. Bu yaklaşımda görsel ipuçlarının sahte haberler için önemli bir manipülasyon aracı olduğu varsayımından hareketle görsel tabanlı özellikler sahte haberlerdeki farklı özellikleri yakalamak için görsel öğelerden ayrıştırılır.

Paschen (2020) literatürde sahte haber tespitinin kaynak, bağlam ve içerik tabanlı olmak üzere üç farklı kategoriye ayrıldığını belirtir. Kaynak tabanlı sahte haber tespitinde, bilgiyi paylaşan kaynağın güvenirliği değerlendirilerek

sahteciliğin oranı tespit edilmeye çalışılır. Makine öğrenimi aracılığıyla haber kaynaklarının gerçekliği ve önyargısı tahmin edilir. Bağlam tabanlı sahte haber tespitinde, haberin çevrimiçi ortamlarda yayılma biçimine ve mesajın alıcısına odaklanılır. Bağlam tabanlı sahte haberlerde yanlış haberlerin gerçek haberlere göre daha hızlı ve daha uzağa ulaştığı tespit edilmiştir (Vosoughi vd., 2018). İçerik tabanlı sahte haberlerin tespitinde ise iletişim sürecindeki üçüncü unsur olan mesaja odaklanılarak şüpheli içerik metinsel veya görsel analize tabi tutulur. Analizde şüpheli haber içeriğindeki gerçekler ile bilinen gerçekler karşılaştırılır ve tutarsızlıklar işaretlenir. Bu yaklaşımın temelindeki varsayım, bir gerçeğin doğruluğunun göstergesinin, o gerçeğin belirtilme sıklığı ile doğru orantılı olmasıdır. Potthast vd. (2017) bu yaklaşımı sorunlu bulur ve inandırıcılığının ve güvenilirliğinin sorgulanabileceğini dile getirir.

Sosyal Medyada Sahte Haberlerin Olumsuz Etkileri

Dijital teknolojilerin yaygın olarak kullanıldığı günümüzde sahte haber ve dezenformasyonla ilgili sorunlar, sosyal medya platformlarının yükselişi ile giderek artmaktadır. Bu bağlamda sahte haber olgusu yeni bir gelişme değildir. Ancak, bilişsel önyargıların ve sezgilerin, hedef kitleye özgü manipülasyonunu kolaylaştıran sosyal medya ile entegre edildiğinde, güçlü bir araç haline gelmektedir. Çevrim içi sosyal medyanın ortaya çıkışı, tüketicilere tasarım gereği yanıltıcı olarak üretilen, haber benzeri içerikler sunan yeni bir sistem doğurmuştur. Bilişsel önyargılar bağlamında "steroid gibi çalışmak" olarak adlandırılan bu olgu, sosyal medyanın bilginin hızlı dağıtımı üzerindeki zararlı etkisini örneklemektedir. Çevrim içi ve çevrim dışı haber kaynakları arasındaki geçirgenliğin artması, giderek daha fazla haber kisvesi altında kamuoyuna yayılan, ancak asıl amacı kendi sürekli üretimini sağlamak için bilişsel önyargılarımızı beslemek olan sahte içeriklerle toplum karşı karşıya kalmaktadır (Akhtar vd., 2023, s. 633; Gelfert, 2018, ss. 108-109).

Sahte haberler yaygın bir çekiciliğe sahip olmaları nedeniyle sosyal medyada gerçek haberlerden daha hızlı yayılmaktadır. Sahte haber trafiğinin büyük bir kısmının kötü niyetli aktörler tarafından geliştirilen algoritmalar olan "botlar" tarafından oluşturulması bu yayılmada etkilidir (Nyilasy, 2019, s. 337). Sahte haber üretimine yapay zekâ teknolojilerinin dâhil olması bu sorunla mücadelede yeni zorluklar ortaya çıkarmıştır. Özellikle sosyal medya üzerinden kamuoyunun manipüle edilmesine yönelik sahte içerikler, kamusal yaşam için önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir. Kötü niyetli aktörler, üretimini kolaylaştırması ve yayılmasını hızlandırması bakımından yapay zekâ ile üretilmiş haberlere ilgi duymaktadır. Yapay zekâ ile üretilen haberlerin gerçeğine benzerliği nedeniyle meşru görünme yeteneği, sahte haber ile gerçek haber arasındaki sınırı belirsizleştirmektedir (Fusco, 2022, ss. 21-22). Buna sosyal medyanın içerikleri hızlı şekilde yayma yeteneğinin eklenmesi ile sahte haberler, kamuoyunun algısını yönetme ve toplumu manipüle etme amacıyla dezenformasyona sebep olmaktadır.

Shu vd. (2017) sosyal medyada sahte haberlerin yayılması ile ilgili iki önemli özelliği vurgular. Bunlar sosyal medyada propaganda için kötü amaçlı hesaplar ve yankı odası etkisidir. Buna göre sosyal medyadaki birçok kullanıcı gerçek ve meşru bir kimliğe sahip olsa da bunun dışında çok sayıda kötü niyetli ve insanlar tarafından yönetilmeyen sosyal bot hesapları vardır. Sosyal botlar, insan davranışını taklit eden ve çevrim içi platformlarda etkileşime girerek genellikle yanlış bilgi yayma veya kamuoyunu manipüle etme gibi potansiyel olarak kötü niyetli eylemlerde bulunan bilgisayar algoritmalarıdır. Sosyal botlar, yapay zekâ ve doğal dil işleme teknolojilerinin geliştirilmesi ile çevrim içi iletişim ve siber güvenlik alanlarında yeni zorluklar oluşturmaktadır (Ferrera vd., 2016, s. 96). Sosyal medyanın yükselişiyle birlikte sosyal botların iyi niyetli ve kötü niyetli kullanımları artmıştır. Sosyal botların iyi niyetli kullanımı, haber toplamak, müşteri hizmetlerini otomatikleştirmeye yardımcı olmak gibi bir dizi faydalı eylemleri içerir. Buna karşın kötü niyetli kullanımlarda çevrim içi topluluklara zarar verme potansiyelleri ve kamuoyunu etkileme yetenekleri ön plana çıkmaktadır. Çevrim içi ekosistemlere müdahale eden kötü niyetli sosyal botların gerçekleştirdiği eylemlerin geniş yelpazesi, sosyal medya platformlarında sahte haberlerin yayılması ve fikirlerin manipüle edilmesini amaçlayan bilgi savaşlarında etkin bir rol oynamaktadır (Cresci, 2020, s. 73; Ferrera, 2023).

Sosyal medyada sahte haberlerin yayılmasındaki ikinci önemli özellik yankı odası etkisidir. Sosyal medyanın ortaya çıkışı, kullanıcılar için içerik oluşturma ve tüketme konusunda yeni bir paradigma oluşturmuştur. Bu yeni paradigmada içerik arama ve tüketme süreci, gazetecilerin kolaylaştırdığı gibi aracılı bir formdan daha aracısız bir forma geçiş yapmıştır. Haber akışlarının bireylerin ana sayfalarında ve sosyal medya akışlarında sunulma biçimi, tüketicilerin yalnızca belirli haber türlerine maruz kalmasına yol açmıştır. Bu olgu, sahte haberlerin ortadan kaldırılmasıyla ilişkili zorlukların artmasına neden olmuştur. Dolayısıyla, sosyal medya kullanıcıları genellikle benzer bakış açılarına sahip bireylerden oluşan gruplarda bir araya geldiği için fikirlerin giderek daha fazla kutuplaştığı bir ortam meydana gelmektedir. Yankı odası etkisi olarak bilinen bu olgu, grup üyeleri arasında perspektifin daralmasına ve var olan inançların güçlenmesine yol açmaktadır (Shu vd. 2017). Yapay zekâ ile oluşturulan sahte haberler yankı odası etkisi ile doğrulama yanlılığını istismar ederek haber içeriğinin etkisini artırabilmektedir. Aynı zamanda yapay zekâ ile oluşturulan sahte haberlerin büyük hacmi, geleneksel tespit yöntemlerini aşarak insan moderatörlerin bununla baş edebilmesini zorlaştırmaktadır (Fusco, 2022, s. 22).

LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde yapay zekâ ile ilgili çalışmaların bir kısmı bu teknolojinin haber üretimine odaklanmıştır. Yapay zekâ teknolojilerinin sahte haber üretim sürecindeki rolü ve etkisi bir araştırma alanı olarak ilgi görmüştür. Almasi ve Schiønning (2023), yapay zekâ dayalı bir teknoloji olarak GPT-3'ün haber üretim sürecindeki rolünü incelemişlerdir. Sonuçlar, GPT-3 teknolojisinin gerçek haber içeriklerinden ayırt edilemeyecek düzeyde haber üretme potansiyelinin İngilizce dışındaki dillerde de başarılı olabildiğini göstermiştir. Fusco (2022) yanlış bilginin sosyal medya aracılığıyla hızla yayılmasının getirdiği zorlukların yanı sıra, yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin Pakistan ve Suudi Arabistan'daki hukuki yönüne odaklanarak bu haberlerin suç yönlerini araştırmıştır. Araştırmada Pakistan ve Suudi Arabistan'da sahte haberle mücadelede ayrıntılı yasal tanımlara ve kamu kurumları ile sivil toplum kurumlarının iş birliğini içerecek güçlü uygulama mekanizmalarına ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Yapay zekâ teknolojileri sadece sahte haber üretiminde değil, bu haberlerin tespitinde de önemli bir araştırma konusu olmuştur (Narang ve Sharma, 2021; Paredes, 2023; Swaroop, 2024; Raza vd., 2025). Nitekim sahte haberle mücadelede yeni bir teknoloji olarak yapay zekânın kullanımı bir araştırma alanı olarak literatürde yerini almıştır. Örneğin Devarajan (2024) derin doğal dil işleme modeliyle yeni bir yapay zekâ destekli sahte haber tespiti modeli önerdiği çalışmada, Buzzface, FakeNewsNet ve Twitter gibi üç veri kümesinde önerilen modelin sahte haber tespitinde %99,72'lik bir ortalama ile doğruluk sağladığını belirlemiştir. Roumeliotis vd. (2025) yakın zamanda yaptığı bir çalışmada, sahte haberlerin sınıflandırılmasında gelişmiş makine öğrenimi modellerinin etkinliğini incelemiştir. Bulgular, ince ayarlı GPT-4 Omni modellerinin %98,6 doğruluk oranı yakaladığını ve bu kritik sorunu ele almak için umut verici olduğunu göstermiştir. Nazar ve Bustam (2020) yapay zekâ ile oluşturulan haberlere odaklanmışlar ve medya tüketicilerinin sahte haberlere yönelik farkındalığını deepfake konusu üzerinden araştırmışlardır. Sonuçlar, deepfake teknolojisi kullanılarak oluşturulan videoların sahte olup olmadığının anlaşılmasının zor olduğunu göstermiştir.

Haber merkezlerinin sahte haberleri kontrol etme çabalarında yapay zekânın rolü, El Gody (2021) tarafından yapılan bir araştırmada ele alınmış ve sahte haber kaynaklarını tespit etmede yapay zekânın sağladığı öngörü teknolojisinin önemli bir rolü olduğunu göstermiştir. Yapay zekâ temeline dayanan bir teknoloji olarak deepfake'ler de bir dizi çalışmaya konu olmuştur. Khodabakhsh vd. (2019) medya tüketicilerinin deepfake'leri tespit etme becerisini araştırırken, Godulla vd., (2021) İngilizce'deki deepfake araştırmalarının sistematik incelemesini yapmış, deepfake araştırmalarının bilgisayar bilimi ve hukuk tarafından yönlendirildiğini, çalışmaların deepfake'lerin tespiti ve düzenlenmesine odaklandığını bulgulamıştır.

Yapay zekâ teknolojileri ile üretilen sahte haberlerin sosyal medyadaki etkinliği de araştırmalara konu olmuştur. Özsalih (2023) bu tür haberlerin sosyal medya gündemini şekillendirmedeki rolüne odaklandığı çalışmada X platformunda Donald Trump'ın tutuklanma anını gösterdiği iddia edilen haberi incelemiştir. Araştırmada

elde edilen sonuçlar, söz konusu sahte haberin X platformunda yayınlanmasının ardından Türkiye'nin önemli haber kuruluşlarının web sitelerinde yayınlandığını doğrulamıştır. Araştırmaya göre bu sonuç aynı zamanda X platformunun, ulusal medya kuruluşlarının gündemini belirlediğini göstermiştir. Ulusoy ve İlhan (2025) ABD seçim kampanyalarında dolaşıma giren deepfake haber içeriklerini, kullanım yoğunluğu, paylaşıldıkları mecra, duygu tonu, içerik türü ve hedef aldığı siyasi aktörler açısından analiz etmiştir. Analiz sonucunda deepfake içeriklerin daha çok X platformunda paylaşıldığını, fotoğraf ve video-ses içeriklerin daha fazla tercih edildiğini ve hedef aldıkları siyasi aktörlerle ilgili içeriklerde çoğunlukla olumsuz duygu tonu oluşturduklarını bulgulamışlardır.

Yapa zekâ konusunda önceki çalışmalara ilişkin literatür, yapay zekânın sahte haber üretiminde kullanılması (Almasi ve Schiønning, 2023), sahte haberlerin tespitindeki rolünün bilişim teknolojileri açısından ele alınması (Devarajan, 2024; Narang ve Sharma, 2021; Paredes, 2023; Swaroop, 2024), sahte haber üretiminde yapay zekâ kullanımının hukuki yönü (Fusco, 2022); deepfake uygulaması özelinde sahte haber tespiti (Godulla vd., 2021; Khodabakhsh vd., 2019; Ulusoy ve İlhan, 2025) çerçevesinde ele alındığını göstermektedir. Yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin özellikleri ve yayınlandığı mecralar üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır. Öte yandan, iletişim çalışmaları açısından bakıldığında, yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin özellikleri ve yayıldığı mecralar hakkında doğrulama platformlarını kapsayan çalışmalarla ilgili belirgin bir boşluk bulunmaktadır.

Doğrulama platformları, özellikle sosyal medya bağlamında son yıllarda belirgin bir artış gösteren bir olgu olan sahte haberlerin tespitinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu platformlar, sahte haberlerin tespitinde ve yayıldıkları mecraların belirlenmesinde dijital medya okuryazarlığı bağlamında önemli bir işlev görmektedir. Sahte haberlerin üretiminde yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması, haber yayılımının büyük miktarlarda ve hızla gerçekleştiği sosyal medya gibi kanallar aracılığıyla yayılan haberlerin doğruluğuna ilişkin belirsizliğin artmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, konunun iletişim çalışmaları perspektifinden ve sahte haberlerin yanıltıcı yönleri, içerdiği konular, bilgi türleri ve sosyal medyaya yansımaları incelenmesi gereken bir konu olarak görünmektedir. Bu çalışma iletişim çalışmaları perspektifinden sahte haberlerin üretimi, dağıtımı ve tespitinde yapay zekânın rolüne ilişkin sosyal medya açısından incelemeye odaklanmaktadır. Bu kapsamda yapay zekâ teknolojileri ile üretilen sahte haberlerin sosyal medyadaki görünümünün incelenmesinde Teyit.org doğrulama platformu örnek olarak seçilmiştir. Buradan hareketle çalışmada, yapay zekâ ile üretilmiş sahte haberlerin yanıltıcı yönleri, odaklandıkları konular, yayıldığı sosyal medya platformları ve içerdikleri bilgi türleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada yapay zekâ tarafından üretilen sahte haberlerin özelliklerinin analizi yapılarak, bunların sosyal medyadaki görünümüne ilişkin öngörüler sunulmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı

Yapay zekâ teknolojilerinin çeşitli disiplinlerde yaygınlaşması, yeni araştırma alanlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Mevcut literatürün incelenmesi, yapay zekâ ve sahte haberlerle ilgili çalışmaların ağırlıklı olarak bu tür bilgileri tespit etmeye yönelik teknolojilerle ilgilendiğini ortaya koymaktadır. Sahte haberlerin yayıldığı kanallar ve bu tür içeriklerin özellikleriyle ilgili mevcut araştırmalar son derece sınırlıdır. Dahası, bu çalışmalar akademik araştırmaya özgü sınırlamalarla belirli bir çerçeve içinde yürütülmüştür. Buna karşın, haber medyası alanında yeni bir teknoloji olarak yapay zekâ üzerine yeni araştırmalarla alanın kapsamını genişletme gerekliliği göz ardı edilemeyecek bir gerçekliktir. Literatür, yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin doğrulama platformları aracılığıyla analizlerinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışma, alandaki boşluğa yönelik olarak doğrulama platformları aracılığıyla yapay zekâ teknolojilerinin sahte haber üretimindeki rolüne ve bu haber içeriklerinin sosyal medyadaki görünümüne odaklanmaktadır. Buradan hareketle çalışmanın amacı, sahte haberlerin yanıltıcı yönlerini, haber kategorilerini, yayıldıkları platformları ve içerdikleri bilgi türlerini tespit etmektir.

Çalışma amacına göre araştırma soruları şunlardır:

1. Sahte haber içeriklerinin yanıltıcı yönü nedir?
2. Sahte haber içeriklerinin haber kategorilerine göre dağılımı nasıldır?
3. Sahte haber içeriklerinin dolaşıma girmesinde hangi sosyal medya platformları ön plana çıkmaktadır?
4. Sahte haber içeriklerinin bilgi türleri nedir?

Mevcut çalışma, yapay zekâ ile sahte haber üretiminin boyutlarını ortaya koyarak araştırmada elde edilen bulgularla iletişim bilimleri açısından alanı genişletmeye yönelik bir katkı sunmaktadır. Ayrıca sonuçları itibari ile gelecekte yapılacak çalışmalar için güncel bir veri niteliği taşımaktadır.

Araştırmanın Yöntemi ve Sınırlılıkları

Bu çalışmada, yapay zekâ ile üretilmiş sahte haberlerle ilgili tespitler yapan ve bunu kamuoyu ile paylaşan teyit.org doğrulama platformunda yer alan yapay zekâ ile üretilmiş sahte haberler içerik analizi tekniğiyle incelenmiştir. İçerik analizi, metin veya görsel içeriklerdeki kavram veya anlamların sistematik şekilde incelenerek yorumlandığı, nicel ve nitel araştırmalarda kullanılan bir veri analizi tekniğidir. İçerik analizinin temelinde, içeriklerin belirli olgular hakkında değerli bilgiler ortaya koyma potansiyeli yüksek, zengin bir veri kaynağı olduğu varsayımı yer almaktadır (Kleinheksel vd., 2020; Neuendorf ve Kumar, 2016). İçeriklerin kullanım bağlamlarından geçerli çıkarımlar yapmaya ilişkin bir teknik olarak içerik analizinde, analize konu olan veriler çalışmanın konusuna ve amacına uygun şekilde oluşturulan kategorilere ve temalara göre sınıflandırılarak yorumlanır (Krippendorff, 2018, s. 24).

Araştırma, 1 Ocak 2025 – 31 Mart 2025 tarihleri arasında teyit.org sitesinde yapay zekâ ile üretilen sahte haberler ile sınırlandırılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılacak veriler için belirlenen tarih aralığını kapsayacak şekilde teyit.org sitesinde "yapay zekâ" anahtar kelimesi ile arama yapılmış ve 24 sahte haber içeriğine ulaşılmıştır. Araştırma verileri için teyit.org sitesinin seçilme sebebi, araştırmanın amacına uygun en geniş veri setinin elde edilebileceği bir platform olması ve haber içeriklerinin doğrulanmasına yönelik akademik çalışmalarda sıklıkla kullanılmasıdır. Yapay zekâ ile üretilen haberlere ilişkin elde edilen veri seti, araştırma soruları doğrultusunda sınıflandırılarak, yanlış içeriklerin yanıltıcı yönü, haber kategorileri, yayınlanan sosyal medya platformları ve bilgi türü açısından analiz edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın bu bölümünde araştırma kapsamında teyit.org sitesinden yapay zekâ ile üretilmiş 24 sahte haber içeriğine ilişkin belirlenmiş kategorilere göre yapılan içerik analizinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 2. Teyit.org Web Sitesinde Yapay Zekâ İle Üretilen Sahte Haberler Kategorisinde İncelenen İddialar

Sıra	İddia	Tarih	Analiz Sonucu	Yanıltıcı Yön
1	Polisleri ve Pikaçu kostümlü kişiyi gösteren görsel	27.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
2	Nadir görülen lotus mantis böceğini gösteren video	12.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
3	Stockholm'deki devasa obruğu gösteren video	11.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
4	İstanbul Boğazı'nda yakalanan dev ahtapot videosu	10.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
5	Buzlardan kurtarılan yavru fok videosu	4.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
6	Balinanın yatı yuttuğunu gösteren video	4.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
7	Yılın fotoğrafı olduğu iddia edilen görsel	3.03.2025	Yanlış	Manipülasyon
8	İlk elektrikli otomobili Nikola Tesla'nın icat ettiği iddiası	26.02.2025	Yanlış	Uydurma
9	ABD'deki bir mamut fosilini gösteren fotoğraf	18.02.2025	Yanlış	Manipülasyon
10	Fil besiciliği yapan bir adamı gösteren video	12.02.2025	Yanlış	Manipülasyon
11	Fransa Cumhurbaşkanı Macron'un Hindistan Başbakanı Modi'nin elini sıkmadı iddiası	12.02.2025	Yanlış	Çarpıtma-Bağlamdan Koparma
12	Videodaki vücut geliştirme sporcusunun gerçek olduğu iddiası	4.02.2025	Yanlış	Manipülasyon
13	Hava balonuna takılarak havalanan kadını gösteren video Türkiye'den iddiası	31.01.2025	Yanlış	Uydurma - Hatalı İlişkilendirme
14	Sony'nin tanıttığı uçan otomobil videosu	28.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
15	Timsah besleyen kişiyi gösteren video	27.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
16	Los Angeles'daki yangında hasar almayan evlerin fotoğrafları	17.01.2025	Yanlış	Manipülasyon - Hatalı İlişkilendirme
17	Dubaili milyarderin üçüncü eşini gösteren video	17.01.2025	Yanlış	Parodi
18	Hollywood yazısının güncel yangınlardan etkilendiği videosu	13.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
19	Los Angeles yangınında dev alevlerin görüldüğü video	13.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
20	Los Angeles'taki yangını gösteren video	13.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
21	Çöp kutularında sigara söndürülmemesi için uygulanan yöntemi gösteren video	10.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
22	Squid Game dizisinin gerçek olduğunu gösteren görseller	7.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
23	Arizona'daki UFO kazasını gösteren video	7.01.2025	Yanlış	Manipülasyon
24	Uçaktan görülen UFO videosu	3.01.2025	Yanlış	Manipülasyon

Tablo 2'de teyit.org web sitesinde yapay zekâ ile üretilen sahte haberlere ilişkin iddialarla ilgili bilgiler yer almaktadır. Buna göre incelenen 24 sahte haber içeriğinin tamamının yapay zekâ ile üretilmiş yanlış içerikler olduğu tespit edilmiştir. Sahte haberlerin tamamında yanıltıcı bilgi üretimi için yapay zekâ araçlarının kullanıldığı ve görsellerde manipülasyon yapıldığı bulgulanmıştır.

Tablo 3. Sahte Haberlerin Yanıltıcı Yönlerine Göre Dağılımı

Yanıltıcı Yön	n	%
Manipülasyon	19	79,17
Parodi	1	4,17
Uydurma	1	4,17
Uydurma - Hatalı İlişkilendirme	1	4,17
Manipülasyon - Hatalı İlişkilendirme	1	4,17
Çarpıtma-Bağlamdan Koparma	1	4,17
Toplam	**24**	**100,00**

Araştırma kapsamında incelenen sahte haberlerin yanıltıcı yönlerine ilişkin verilerin dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır. Sahte haberlerin yanıltıcı yönünün analizinde Wardle ve Derakshan (2017) tarafından oluşturulan yedi farklı bilgi türü sınıflandırması kullanılmıştır: Parodi/hiciv, sahte/taklit, uydurma, hatalı ilişkilendirme, bağlamdan koparma, çarpıtma ve manipülasyon. Buna göre incelenen 24 içeriğin 19'unun manipülasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu rakam incelenen sahte haberlerin %79,17'sinin manipülasyon içerdiğine işaret etmektedir. Diğer bir ifade ile her beş haberden dördünün manipülasyon olduğunu göstermektedir. Diğer dezenformasyon türleri olarak parodi, uydurma, uydurma-hatalı ilişkilendirme, manipülasyon-hatalı ilişkilendirme ve çarpıtma-bağlamdan koparma içeren birer sahte haber içeriği olduğu belirlenmiştir. Tablo 3'teki verilere göre incelenen sahte haberlerin yapay zekâ kullanılarak manipülasyon amacı ile hazırlandığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu içeriklerin toplumu yanıltmaya yönelik kasıtlı olarak oluşturulmuş içerikler olduğu görülmektedir. Sadece bir haberin parodi amacı taşıdığı düşünüldüğünde söz konusu haberin doğrudan kötü niyetli bir girişim olmadığı ancak yine yanlış bilgi içerdiği söylenebilir.

Tablo 4. Sahte Haberlerin Kategorilerine Göre Dağılımı

Kategori	n	%
Yaşam	6	25,00
Kaza-Afet	5	20,83
Doğa-Çevre	3	12,50
Bilim-Tarih	2	8,33
Kültür-Sanat	2	8,33
Siyaset	2	8,33
Teknoloji	2	8,33
Spor	1	4,17
Tarım-Gıda	1	4,17
Toplam	**24**	**100,00**

Tablo 4'te sahte haberlerin hangi konularda yapıldığını gösteren kategorilerine göre dağılımına ilişkin veriler yer almaktadır. Sahte haberlerin en fazla üretildiği üç kategori yaşam, kaza-afet ve doğa-çevre kategorisidir. Buna göre yaşam kategorisinde 6 (%25), kaza-afet kategorisinde 5 (%20,83) ve doğa-çevre kategorisinde 3 (%12,50) haber tespit edilmiştir. Bu bulgu yapay zekâ kullanılarak hazırlanan sahte haberlerin büyük bir kısmının yaşam, doğa ve çevresel durumlarla ilgili konuları içerdiğini göstermektedir. Daha sonrasında bilim-tarih, kültür-sanat, siyaset ve teknoloji kategorilerinde 2'şer haber olduğu elde edilen bulgular arasındadır. En az sahte haber üretimi birer haber ile spor ve tarım-gıda kategorisindedir. Tablo 4'teki verilere göre araştırma kapsamında incelenen sahte haberlerde doğa, yaşam ve çevresel felaketler ön planda iken, siyaset, bilim-tarih, kültür-sanat, teknoloji gibi konuların geri planda kaldığı görülmektedir.

Tablo 5. Sahte Haberlerin Yayınlandığı Sosyal Medya Platformları

Mecra	n	%
Instagram	9	37,50%
TikTok	7	29,17%
X	4	16,67%
Facebook	3	12,50%
Belirsiz	1	4,17%
Toplam	**24**	**100,00%**

Tablo 5'te yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin ilk olarak yayınlandığı sosyal medya platformlarına göre

dağılımı bulunmaktadır. Instagram 9 sahte haber (%37,50) ile en fazla paylaşımın yapıldığı platform olarak ön plana çıkmaktadır. Instagram'dan sonra sırasıyla 7 haber (%29,17) TikTok, 4 haber (%16,67) X, 3 haber (%12,50) Facebook olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada incelenen 1 sahte haberin (%4,17) ilk olarak yayınlandığı kaynak belirsizdir. Tablo 5'teki verilere göre tüm haberlerin %66,67'sinin Instagram ve TikTok'ta yayınlandığı belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile her üç sahte haberin 2'si bu iki sosyal medya platformundan birinde yayınlanmıştır. Bu iki platform yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin en fazla yayınlandığı platformlar olarak ön plana çıkmaktadır.

Tablo 6. Sahte Haberlerin Bilgi Türü

Bilgi Türü	**n**	**%**
Video	19	79,17%
Fotoğraf	5	20,83%
Toplam	**24**	**100,00%**

Araştırmada incelenen sahte haberlerin bilgi türüne göre dağılımının yer aldığı Tablo 6'ya göre sosyal medya platformlarında dolaşıma giren sahte haberlerin %79,17'si video, %20,83'ü fotoğraf kullanılarak oluşturulmuştur. Sahte haber içeriklerinde video kullanımının yoğunluğu dikkat çekici düzeydedir. Bu bulgu, sahte haber üretiminde daha çok video içeriklerin kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca sahte haberlerde yanıltıcı içerik olarak sadece fotoğraf ve videodan yararlanılmış olması görsel manipülasyona yönelik bir çabanın olduğuna işaret etmektedir. Toplumun yanıltıcı bilgi ile manipüle edilmesinde görsel içeriklerin gücünden faydalanıldığı açıkça görülmektedir. Görsel içeriklerin ilgi çekici etkisi düşünüldüğünde bu durum normal bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Tablo 7. Sahte Haberlerin Bilgi Türünün Sosyal Medya Platformlarına Göre Dağılımı

	Instagram	Tiktok	X	Facebook	Belirsiz
Fotoğraf	1	0	2	2	0
Video	8	7	2	1	1

Tablo 7'de sahte haberlerin bilgi türlerinin yayınlandıkları sosyal medya platformlarına göre dağılımı yer almaktadır. Buna göre video içeriklerin yoğunlukla Instagram ve TikTok'ta paylaşıldığı görülürken, X ve Facebook'ta ise hem fotoğraf hem de video içeriklerin dengeli dağıldığı görülmektedir. Sahte haberlerde video içeriklerin Instagram ve TikTok üzerinden dolaşıma girdiği anlaşılmaktadır. Instagram ve TikTok platformlarının hem kullanıcı profili hem de kullanım amacı bir arada düşünüldüğünde normal bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ

Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı diğer birçok alanda olduğu gibi medya ve habercilik alanında da giderek artmaktadır. Sahte haberlerin üretiminde yapay zekânın kullanımı, bu tür içeriklerin oluşturulmasını kolaylaştırmış ve sosyal medyanın özelliklerinden yararlanarak yayılmasını hızlandırmıştır. Bu durum yapay zekâ teknolojilerinin kötü amaçlı sahte haberlerin üretimindeki rolüyle ilgili endişelere yol açmıştır. Dolayısıyla sosyal medyada karşılaşılan bir içeriğin gerçek mi sahte mi olduğu konusundaki ayırt edebilme durumu zorlaşmıştır.

Bu çalışma sahte haber üretiminde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ve bu haberlerin sosyal medyadaki görünümüne odaklanmaktadır. Çalışmada bu kapsamda teyit.org doğrulama platformunda yer alan 24 sahte haber içeriği analiz edilmiştir. Araştırmanın amaç soruları bağlamında ilk olarak sahte haber içeriklerinin yanıltıcı yönü incelenmiştir. Bu doğrultuda analiz edilen 24 adet sahte haber içeriğinin tamamının yanlış olduğu ve yapay zekâ kullanılarak üretildiği belirlenmiştir. Bu sonuç, Almasi ve Schiønning (2023) tarafından sahte haber üretiminde yapay zekâ teknolojisi olarak GPT-3'ün kullanımına ilişkin sonuçla örtüşür niteliktedir. Çalışma, yapay zekâ araçlarının yanıltıcı bilgi üretmek için kullanıldığını ve tüm sahte haber öğelerinde görsel manipülasyon kullanıldığını ortaya koymaktadır. Benzer bir bulgu Özsalih (2023) tarafından yapılan çalışmada, Donald Trump ile ilgili bir haberde yanıltıcı bilgi oluşturmada yapay zekâ destkeli görsel manipülasyonun yapıldığını göstermektedir. Sahte haber içeriklerinin manipülasyon amaçlı kullanımına ilişkin literatürde benzer sonuçlara ulaşan araştırmalar bulunmaktadır (Aydın, 2020; Çömlekçi, 2019). Bu araştırma, yapay zekâ destekli sahte haberlerin de benzer amaçla kullanımını ortaya koymaktadır. İçeriklerin büyük bir kısmının manipülasyon içermesi, sahte haber içeriğini üretenlerin niyetine ilişkin

fikir vermektedir. Bu sonuç, sosyal medyada yer alan haber içeriklerinin doğruluğu ile ilgili ciddi bir sorunu yansıtmaktadır. Haberlerin doğruluğu hakkında medya tüketicilerinin dikkatli ve bilinçli hareket etmesi yanlış bilginin dolaşımını engellemeye yönelik önemli bir adım olacaktır. Bu durum aynı zamanda bir medya okuryazarlığı bilgisini de gerektirmektedir.

Araştırmanın amaç soruları bağlamında elde edilen bir diğer sonuç, sahte haberlerin hangi konularda üretildiğidir. İncelenen haberlerin birçok farklı konuda üretildiği, ancak yaşam, doğa ve çevre felaketlerine ilişkin haberlerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Burada yapay zekâ teknolojilerinin kullanıldığı sahte haberlerle ilgili siyaset kategorisinin düşük oranda olması dikkat çekici bir sonuçtur. Nitekim yapay zekâ ile üretilen sahte içeriklerin öncelikli hedefleri arasında siyasi aktörler olduğu bilinmektedir (Shu vd., 2017; Törnberg, 2023). Yine benzer şekilde Vosoughi vd. (2018) X platfrormunda sahte haberlerle ilgili yaptıkları araştırmada siyasi konuların terörizm, doğal afetler, bilim, şehir efsaneleri ve finansal konulardan daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Araştırmamızda elde edilen bu bulgu diğer araştırmalardan farklı olarak, yapay zekâ ile üretilen haberlerin siyaset dışında farklı konularda da yoğun şekilde üretildiğini göstermektedir.

Araştırma sonuçları, sosyal medyanın incelenen çalışmalarda son derece etkili bir mecra olarak kullanıldığını doğrulamaktadır. 24 sahte içeriğin tamamının Instagram, TikTok, X ve Facebook gibi sosyal medya platformlarında dolaşıma girdiği tespit edilirken, sahte içeriklerin daha çok Instagram ve TikTok üzerinden dolaşıma girdiği belirlenmiştir. Bu sonuçta, gençlerin içerik paylaşım hızı dikkate alındığında söz konusu platformların gençler arasında daha yaygın olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu platfomların fotoğraf ve video gibi görsel içeriklerin paylaşmına uygun doğasının da etkili olduğu söylenebilir. X platformunun geri planda kalmasında siyasi içerikli videoların az olmasının etkili olması muhtemeldir. X platformunda politik içeriklerin diğer platformlara göre daha yaygın olması bu sonuçta etkili olabilir. Nitekim Ulusoy ve İlhan (2023) ABD seçim kampanyalarına ilişkin deepfake içeriklerin çoğunlukla X platformunda paylaşıldığını tespit etmiştir.

Araştırma soruları kapsamında incelenen bir diğer sonuç ise, sahte içeriklerin bilgi türüne ilişkindir. Sahte içeriklerin bilgi türü açısından sonuçları incelendiğinde, tamamen fotoğraf ve video içeren görsel içeriklerin tercih edildiği tespit edilirken, içeriklerin çok büyük oranda video olarak üretildiği belirlenmiştir. Video ve fotoğraf içerikli sahte haberlerin sosyal medyada ağırlıklı olarak Instagram ve TikTok üzerinden dolaşıma girdiği belirlenmiştir. X ve Facebook ise video ve fotoğraf içeriklerinin yakın oranlarda paylaşıldığı platformlar olarak işlev görmüştür. Bu sonuç Instagram ve TikTok platformlarının video içerik paylaşımındaki etkin rolünü yansıtması bakımından anlamlıdır. Ayrıca haber içeriklerinde politik gündemden uzak doğa, yaşam ve çevre konularının ağırlıklı olmasının bu sonuçta etkili olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre yapay zekâ teknolojilerinin sahte haber üretiminde manipülasyon amacıyla etkin bir şekilde kullanıldığı görülmüştür. Sahte haber içeriklerinde yaşam, doğa ve çevre konularının ön planda olduğu, genellikle Instagram ve TikTok'ta dolaşıma girdiği ve daha çok video olarak üretildiği sonucuna varılmıştır. Araştırma sonuçları, sosyal medyanın dezenformasyon aracı olarak kullanılmasına yönelik kuramsal zeminle örtüşmektedir. Diğer bir ifade ile sosyal medyada dezenformasyonla ilgili literatürü destekler niteliktedir. Araştırma sonuçları ayrıca, yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı konusunda deepfake ve görsel içerik manipülasyonu teknikleri açısından literatürdeki kuramsal çerçeveyi desteklemektedir. Bu anlamda medya manipülasyonunda görsel içerik kullanımının yaygınlığını tespit etmektedir. Araştırmada incelenen haberlerin tamamının görsel manipülasyon içermesi, yapay zekâ teknolojilerinde toplumu yanıltıcı haberlerde görsel içeriklerin gücünden yararlanıldığını göstermektedir. Araştırma sonuçları, yapay zekâ destekli sahte haberlerle ilgili dijital medya okuryazarlığı bağlamında literatüre doğrulama platformu üzerinden veriler sunmaktadır. Başta sosyal medya olmak üzere, sahte haberlerin dijital platformlardaki yaygın kullanımının olumsuz etkilerine karşı toplumun dijital medya okuryazarlığı konusunda farkındalık kazanması önemlidir. Nazar ve Bustam (2020) çevrimiçi ortamlardaki sahte haberlere yönelik farkındalık konusunda yapay zekâ ile üretilen haberlere dikkat çekmişlerdir. Bu

açıdan araştırmanın sonuçları, dezenformasyonla sınırlı literatürün yapay zekâ destekli sahte haber içerikleri ile genişletilmesine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, yapay zekâ tabanlı sahte haberlerin sistematik bir incelemesini yaparak konuya ilişkin kapsamlı ve güncel bir bakış sunmaktadır. Çalışmanın sonuçları, sahte haber üretiminde yapay zekânın kullanımı ve sosyal medyada ne şekilde paylaşıldığına ilişkin iletişim çalışmaları alanındaki yeni çalışmalar için çıkarımlar sağlamaktadır. Araştırma ayrıca sahte haber üretiminde ve dağıtımında yapay zekânın ve sosyal medyanın rolünün anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Yapay zekânın günümüzdeki popülaritesi ve yaygınlaşan kullanımı dikkate alındığında yeni araştırmalar için önemli bir motivasyon kaynağı olacağı açıktır. Bu çalışma teyit.org doğrulama platformunda 1 Ocak 2025 – 31 Mart 2025 tarihleri arasındaki yapay zekâ ile üretilen sahte haberlerin analizi ile sınırlıdır. İleride yapılacak çalışmalarda farklı örneklem gruplarının analiz edilmesi alanın genişletilmesi açısından önemli bir katkı olacaktır.

KAYNAKLAR

Akhtar, P., Ghouri, A. M., Khan, H. U. R., Haq, M. A., Awan, U., Zahoor, N., Khan, Z. & Ashraf, A. (2023). Detecting fake news and disinformation using artificial intelligence and machine learning to avoid supply chain disruptions. *Annals of Operations Research*. *327*(2), 633-657. https://doi.org/10.1007/s10479-022-05015-5

Allcott, H., & Gentzkow, M. (2017). Social media and fake news in the 2016 election. *The Journal of Economic Perspectives*. *31*(2), 211–235. https://doi.org/10.1257/jep.31.2.211

Almasi, M. & Schiønning, A. (2023). Fine-tuning gpt-3 for synthetic Danish news generation. *In Proceedings of the 16th International Natural Language Generation Conference*, 54–68, Prague, Czechia.

Aydın, A. F. (2020). Post-truth dönemde sosyal medyada dezenformasyon: Covid-19 (yeni koronavirüs) pandemi süreci. *Asya Studies, 4*(12), 76-90. https://doi.org/10.31455/asya.740420

Beckett, C. (2021). *New powers, new responsibilities a global survey of journalism and artificial intelligence.* The London School of Economics.

Biswas, S. (2023). Prospective role of chat gpt in the military: According to chatgpt. *Qeios*. https://doi.org/doi:10.32388/8WYYOD.

Chadha, A., Kumar, V., Kashyap, S. & Gupta, M. (2021). Deepfake: An overview. P. K. Singh, S. T. Wierzchoń, S. Tanwar, M. Ganzha & J. J. P. C. Rodrigues (Eds.), *Proceedings of second international conference on computing, communications, and cyber-security* (s. 557-566). Springer.

Cresci, S. (2020). A decade of social bot detection. *Communications of the ACM. 63*. 72-83. https://doi.org/10.1145/3409116.

Çömlekçi, M. F. (2019). Sosyal medyada dezenformasyon ve haber doğrulama platformlarının pratikleri. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 7*(3), 1549-1563. https://doi.org/10.19145/e-gifder.583825

Devarajan, G.G., Nagarajan, S.M., Amanullah, S.I., Mary, S.A., & Bashir, A.K. (2024). AI-assisted deep NLP-based approach for prediction of fake news from social media users. *IEEE Transactions on Computational Social Systems, 11*(4), 4975-4985,

Dobber, T., Metoui, N., Trilling, D., Helberger, N., & de Vreese, C. (2021). Do (microtargeted) deepfakes have real effects on political attitudes? *International Journal of Press/Politics, 26*(1), 69-91. https://doi.org/10.1177/1940161220944364

El Gody, A. (2021). Using artificial intelligence in the Al Jazeera newsroom to control fake news. Al Jazeera Media Institute.

Erkan, G. & Ayhan, A. (2018). Siyasal iletişimde dezenformasyon ve sosyal medya: Bir doğrulama platformu olarak teyit.org. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi (29. Özel Sayısı)*, 202-223. https://doi.org/10.31123/akil.458933

Fallis D. (2021). The epistemic threat of deepfakes. *Philosophy & Technology*, *34*(4), 623–643. https://doi.org/10.1007/s13347-020-00419-2

Ferrara, E. (2023). Social bot detection in the age of ChatGPT: Challenges and opportunities. *First Monday, 28*(6). https://doi.org/10.5210/fm.v28i6.13185

Ferrara, E., Varol, O., Davis, C. B., Menczer, F. & Flammini, A. (2016). The rise of social bots. *Communications of the ACM 59*(7), 96-104.

Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines: Journal for Artificial Intelligence, Philosophy and Cognitive Science, 30*(4), 681–694. https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1

Fusco, F. (2022). Artificial intelligence and fake news: Criminal aspects in Pakistan and Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Criminology. 14* (4), 19-33.

Gelfert, A. (2018). Fake news: A definition. *Informal Logic. 38* (1), 84-117. https://doi.org/10.22329/il.v38i1.5068

Godulla, A., Hoffmann, C. P., & Seibert, D. (2021). Dealing with deepfakes – an interdisciplinary examination of the state of research and implications for communication studies. *SCM Studies in Communication and Media. 10*(1), 72-96. https://doi.org/10.5771/2192-4007-2021-1-72

Graves, L. (2016). *Deciding what's true: the rise of political fact-checking in American journalism*. Columbia University Press.

Guess, A. M. & Lyons, B. A. (2020). Misinformation, disinformation, and online propaganda. N. Persily and J. A. Tucker (Eds.), *Social Media and Democracy - The State of the Field, Prospects for Reform* (s. 10-33). Cambridge University Press.

Helm, J. M., Swiergosz, A. M., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Schaffer, J. L., Krebs, V. E., Spitzer, A. I., & Ramkumar, P. N. (2020). Machine learning and artificial ıntelligence: Definitions, applications, and future directions. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, *13*(1), 69–76. https://doi.org/10.1007/s12178-020-09600-8

Joshi, V. & Patel, S. (2024). Unveiling deception: a gan-based unsupervised learning approach for real-time generation and detection of text-based fake news. *Journal of Electrical Systems.* 20, 6189-6195. https://doi.org/10.52783/jes.6586.

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons, 62*, 15-25. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004

Khodabakhsh, A., Ramachandra, R. & Busch, C. (2019). Subjective evaluation of media consumer vulnerability to fake audiovisual content. *2019 Eleventh International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX)*, Berlin, Germany, 1-6, https://doi.org/doi: 10.1109/QoMEX.2019.8743316.

Kietzmann, J., Lee, L. W., McCarthy, I. P., McCarthy, I. P., & Kietzmann, T. C. (2020). Deepfakes: Trick or treat? *Business Horizons*, *63*(2), 135–146. https://doi.org/10.1016/J.BUSHOR.2019.11.006

Kirchengast, T. (2020) Deepfakes and image manipulation: Criminalisation and control. *Information & Communications Technology Law, 29*(3), 308-323. https://doi.org/10.1080/13600834.2020.1794615

Kleinheksel, A. J., Rockich-Winston, N., Tawfik, H. & Wyatt, T. R. (2020). Demystifying content analysis. *American Journal of Pharmaceutical Education. 84*(1). https://doi.org/doi: 10.5688/ajpe7113.

Krippendorff, K. (2018). Content analysis - an introduction to its methodology (4th ed.). Sage Publications.

Lazer, D. M. J., Baum, M. A., Benkler, Y., Berinsky, A. J., Greenhill, K. M., Menczer, F and Zittrain, J. L. (2018). The science of fake news. *Science, 359*(6380), 1094-1096. https://doi.org/10.1126/science.aao2998

Levy, N. (2017). The bad news about fake news. *Social Epistemology Review and Reply Collective 6*, *(8)*, 20-36.

Maras, M. & Alexandrou, A. (2018) Determining authenticity of video evidence in the age of artificial intelligence and in the wake of deepfake videos. *The International Journal of Evidence & Proof, 23*, 255-262. https://doi.org/10.1177/1365712718807226

Minsky, M. L. (1968). *Semantic information processing.* The MIT Press.

Narang, P. & Sharma, U. (2021). A study on artificial intelligence techniques for fake news detection. *2021 International Conference on Technological Advancements and Innovations (ICTAI)*, Tashkent, Uzbekistan, 482-487. doi: 10.1109/ICTAI53825.2021.9673252.

Nazar, S. & Bustam, R. (2020). Artificial intelligence and new level of fake news. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 879. Bandung, Indonesia. https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012006.

Neuendorf, K. & Kumar, A. (2016). Content analysis. G. Mazzoleni (Eds.), *The International Encyclopedia of Political Communication* (s. 1-10). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118541555.wbiepc065.

Nyilasy, G. (2019) Fake news: When the dark side of persuasion takes over. *International Journal of Advertising, 38*(2), 336-342, https://doi.org/10.1080/02650487.2019.1586210

Özsalih, A. (2023). Yapay zekâ yoluyla oluşturulan sahte haberlerin medya gündemini belirlemesi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication,* 13(3), 533-550. https://doi.org/10.7456/tojdac.1285554

Pantserev, K. A. (2020). The malicious use of ai-based deepfake technology as the new threat to psychological security and political stability, H. Jahankhani, S. Kendzierskyj, N. Chelvachandran & J. Ibarra (Eds.), *Cyber defence in theage of ai, smart societies and augmented humanity* (s. 37-56). Springer.

Paredes, D. G. (2023). Strategies based on artificial intelligence for the detection of fake news. *AWARI; 4,* 1-6. https://doi.org/10.47909/awari.58

Paschen, J. (2020), Investigating the emotional appeal of fake news using artificial intelligence and human contributions. *Journal of Product & Brand Management, (29)*2, 223-233. https://doi.org/10.1108/JPBM-12-2018-2179

Potthast, M., Kiesel, J., Reinartz, K., Bevendorff, J., & Stein, B. (2017). A stylometric inquiry into hyperpartisan and fake news. *arXiv: Computation and Language*. https://arxiv.org/abs/1702.05638

Raza, S., Paulen-Patterson, D. & Ding, C. (2025). Fake news detection: Comparative evaluation of BERT-like models and large language models with generative AI-annotated data. *Knowl Inf Syst. 67*, 3267–3292. https://doi.org/10.1007/s10115-024-02321-1

Rini, R. (2017). Fake news and partisan epistemology. *Kennedy Institute of Ethics Journal. 27*(S2), 43-64. https://doi.org/10.1353/ken.2017.0025

Roumeliotis, K.I., Tselikas, N.D., Nasiopoulos, D.K. (2025). Fake news detection and classification: A comparative study of convolutional neural networks, large language models, and natural language processing models. *Future Internet. 17*, 28. https://doi.org/10.3390/fi17010028

Shu, K., Sliva, A.L., Wang, S., Tang, J., & Liu, H. (2017). Fake news detection on social media: A data mining perspective. *ArXiv,* https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.01967

Swaroop, T.S. (2024). Social media and the influence of fake news detection based on artificial intelligence. *ShodhKosh: Jour-*

nal of Visual and Performing Arts, 5(7), 77–87. https://doi.org/ 10.29121/shodhkosh.v5.i7.2024.1955

Törnberg, P. (2023). Chatgpt-4 outperforms experts and crowd workers in annotating political Twitter messages with zero-shot learning. *ArXiv.* https://doi.org/10.48550/arxiv.2304.06588

Ulusoy, H. ve Kaya İlhan, Ç. (2025). Siyasal iletişimde yapay zekâ etkisi ve deepfake (derin sahte) dezenformasyonu: 2024 ABD başkanlık seçimleri örneği. *TRT Akademi, 10*(23), 42-73. https://doi.org/10.37679/trta.1563828

Vincent, V. U. (2021). Integrating intuition and artificial intelligence in organizational decision-making. *Business Horizons*. (64)3, 425-438. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.02.008

Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science (New York, N.Y.)*, *359*(6380), 1146–1151. https://doi.org/10.1126/science.aap9559

Wardle, C. & Derakhshan, H. (2017). *Information disorder: toward an interdisciplinary framework for research and policy making*. Council of Europe. https://rm.coe.int/information-disorder-report-november-2017/1680764666

CONTENT ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF JOURNALISM IN TÜRKİYE

TÜRKİYE'DE GAZETECİLİK ALANINDA YAPAY ZEKÂ ÜZERİNE YAZILAN TEZLERİN İÇERİK ANALİZİ

Mutluhan ÇAMUR

16

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 275-288
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1690733

Geliş Recieved: **03.05.2025**
Kabul Accepted **09.07.2025**

CONTENT ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES WRITTEN ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF JOURNALISM IN TÜRKİYE [1]

TÜRKİYE'DE GAZETECİLİK ALANINDA YAPAY ZEKÂ ÜZERİNE YAZILAN TEZLERİN İÇERİK ANALİZİ

Mutluhan ÇAMUR [2]

Keywords:
Artificial Intelligence
Journalism
Content Analysis
Postgraduate Theses

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ
Gazetecilik
İçerik Analizi
Lisansüstü Tezler

[1] This study was presented as an abstract titled "Artificial Intelligence and Journalism: A Review of Graduate Theses" at the 5th International Artificial Intelligence and Data Science Congress (ICADA 2025), which was held at Bülent Ecevit University in Zonguldak on 24–25 April 2025

[2] Lecturer Dr., Mutluhan Çamur, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Communication, mutluhan.camur@beun.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3832-4911

Alıntılamak için/Cite as: Çamur M. (2025). Content Analysis Of Postgraduate Theses Written On Artificial Intelligence In The Field Of Journalism In Türkiye, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 275-288

ABSTRACT

This study examines the relationship between artificial intelligence and journalism in the context of graduate theses. This study aims to identify the content of postgraduate theses written on AI in the field of journalism in Türkiye and to identify gaps in the literature. It is believed that this study is important in terms of comprehensively researching the relationship between AI and journalism, revealing general trends, and providing a roadmap for future theses. Based on the assumption that there are a limited number of postgraduate theses focusing on AI in journalism in Türkiye and that interest in this topic has increased in recent years, theses listed in the National Thesis Center database of the Turkish Council of Higher Education (CoHE) were were coded using MAXQDA 24 and examined using content analysis. The research findings revealed that a total of 14 postgraduate theses, comprising 11 master's theses and 3 doctoral theses, were written on AI in journalism. It was determined that qualitative methods were preferred in most of the theses, focusing on the impact of AI on journalism, and that a significant portion of them were written at universities based in Istanbul. Additionally, it was observed that interest in AI in the field of journalism in Türkiye is limited and that there is a need for more diversified studies from different perspectives.

ÖZ

Bu araştırma yapay zekâ ve gazetecilik ilişkisini lisansüstü tezler bağlamında ele almaktadır. Araştırmada Türkiye'de gazetecilik alanında yapay zekâ üzerine yazılan lisansüstü tezlerin muhtevasını ortaya koyarak literatürdeki boşluğu tespit etmek amaçlanmıştır. Yapay zekâ gazetecilik ilişkisinin kapsamlı bir şekilde araştırılarak genel eğilimin ortaya konması ve ileride yapılacak tezler için bir yol haritası sunması açısından bu araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de gazetecilik alanında yapay zekâya odaklanan lisansüstü tezlerin sınırlı sayıda olduğu ve bu konuya ilginin son yıllarda arttığı varsayımından hareketle Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan tezler MAXQDA 24'te kodlanarak içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma bulguları, gazetecilik alanında yapay zekâ üzerine 11'i yüksek lisans, 3'ü ise doktora olmak üzere toplamda 14 lisansüstü tez yazıldığını ortaya koymuştur. Tezlerin çoğunluğunda nitel yöntemler tercih edilerek yapay zekânın gazeteciliğe etkisine odaklanıldığı ve önemli bir kısmının İstanbul merkezli üniversiteler bünyesinde yazıldığı saptanmıştır. Ayrıca, Türkiye'de gazetecilik alanında yapay zekaya ilginin sınırlı olduğu ve farklı perspektiflerden değerlendiren çalışmalara ihtiyaç olduğu gözlemlenmiştir.

INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI), which can solve complex problems by mimicking human intelligence and can collect and analyze data in order to perform given tasks, has opened the doors of transformation in journalism, as it has in every sector. Like every technological innovation, AI presents both opportunities and risks in the field of journalism. Although graduate theses are evaluating the impact of AI on journalism, it has been observed that there are not enough studies on this subject. This study examines the content of theses on AI in the field of journalism in Türkiye, analyzes trends and shortcomings, and aims to provide a roadmap for future theses. With this aim in mind, this study seeks to answer questions such as what perspectives are used to focus on AI in postgraduate theses written in the field of journalism, what methods and techniques are used, and at which universities these theses were written. The theses were accessed from the Higher Education Council (CoHE) National Thesis Center database, and the data were coded using a deductive approach by creating categories based on research questions in the qualitative and mixed methods analysis program MAXQDA 24.

In the literature, the integration of AI into journalism is generally described as maximizing engagement through automated and personalized content production, taking over routine news tasks to allow journalists to spend more time on research and analysis, and offering numerous opportunities for news verification, fake news detection, and data visualization. Fake news detection, and data visualization, and creating disinformation, algorithms making biased decisions, targeted content trapping individuals in filter bubbles and deepening social polarization, media organizations becoming dependent on AI-producing technology companies, creating anxiety among journalists about losing their jobs, and risks related to transparency and data security (van Dalen, 2012; Broussard et al., 2019; Diakopoulos, 2019; Stray, 2019; Kayıhan et al., 2021; Tejedor & Vila, 2021; Túñez-López et al., 2021; Kayıhan et al., 2021; Noain-Sánchez, 2022; de-Lima-Santos & Ceron, 2022; Nguyen, 2023; Pavlik, 2023; Gökbel, 2024; Marconi, 2024; Eşitti, 2024; Etike, 2023; Yıldızgörür, 2023; Møller et al., 2024a; Møller et al., 2024b; Gül, 2024; Ningish, 2024; Albizu-Rivas et al., 2024; George, 2024; Zalova, 2025; Lewis et al., 2025).

On the other hand, some studies examine international studies focusing on artificial intelligence in the field of communication and journalism using bibliometric analysis methods. These studies reveal that the majority of publications on artificial intelligence in the field of communication and journalism originate from Spain and the US; parallel to the increasing use of this technology in the media field, academic interest in the subject has also been steadily increasing. (Zhou & Liao 2020; Parratt-Fernández et al., 2021; Tosyalı 2021, Başfırıncı &Koç 2023; Sonni et al., 2024; Ioscote et al., 2024; Trejos-Gil & Gómez-Monsalve 2024; Ertem-Eray & Cheng 2024; Sharma et al., (2024).

Babacan et al. (2025) examined the integration of AI into the curricula of undergraduate and graduate programs in new media and journalism in Türkiye, based on the course catalogs and institutional reports of 72 universities. They found that AI education in these departments is generally limited and theoretical in nature. E. Yıldız (2021), Kavut (2022), and H. N. Yıldız (2024) in their research conducted using document and content analysis methods, revealed that the number of theses on AI in the field of communication has increased in recent years in Türkiye. It was found that the majority of these theses were concentrated in the field of Radio, Television, and Cinema, while the least amount of work was done in the field of journalism. The studies in the literature have focused on those written between specific years that focus on AI in the field of communication in Türkiye. In this study, however, all these studies focusing on AI in the field of journalism were examined. Furthermore, the lack of comprehensive and up-to-date studies in the literature that address the relationship between AI and journalism in the context of graduate theses indicates a gap in the literature and makes this research important. In this respect, it is considered important for this research to identify the general trend in thesis studies on AI in the field of journalism and to guide future research.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Artificial Intelligence and Journalism

AI is generally defined as "the simulation of human intelligence through computer programs and calculations" (Gökbel, 2024, p. 143). In other words, AI is defined as computer systems that produce automatic solutions to complex problems by imitating the thinking and problem-solving abilities of the human brain, creating systems, and utilizing these systems in various applications (Zinderen, 2024, p. 651). In short, AI is "Intelligent machines that are enabled by computer formulas known as algorithms, capable of human-level reasoning" (Marconi, 2024, p. 15). As can be understood from the definitions, AI refers to algorithms and computer systems that can produce solutions to complex problems by reasoning like humans, and that can collect and analyze data to perform a task (High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG), 2019, p. 1). AI has become an effective technology for journalism and media, transforming news reporting routines (Kayıhan et al., 2021, p. 298). While this transformation created by AI in journalism offers many opportunities, it has also caused some risks and ethical problems.

AI is generally used in the news gathering, production, and distribution stages of journalism. This technology collects information by scanning digital spaces such as social media and public records, news archives, forms, etc., making journalists' work easier and offering them new perspectives (Marconi, 2024, p. 19). In AI-driven journalism, which is based on data analytics and natural language processing, algorithms both collect data and report and publish noteworthy events (Berkit, 2024, p. 104). In other words, AI technology enables automatic news production, saving time and resources and allowing journalists to focus on more important tasks. Intelligent machines can automatically produce news about weather, sports competitions, natural disasters, etc., without human intervention (Tejedor & Vila, 2021, p. 832).

In addition, AI algorithms analyze readers' news reading habits, preferences, behaviors, and engagement patterns to personalize and distribute news according to their interests. This strategy increases user engagement by presenting news and content according to readers' interests. On the other hand, AI makes it easier for journalists to make their distribution strategies efficient by delivering content to the target audience through effective distribution channels (Gökbel, 2024, p. 148). In summary, AI-supported algorithms perform many functions, from news gathering and production, data analytics, visual production, translation of foreign texts, content editing and disinformation detection, to personalizing and distributing news according to people's preferences based on simultaneous feedback (Tejedor & Vila, 2021, pp. 832–833; Zinderen, 2024, p. 655). These opportunities allow journalists to lighten their workload, save time, and spend more time on news that requires research and analysis (van Dalen, 2012, p. 653).

In addition to the opportunities that AI technology offers to the field of journalism, it also brings some risks. When used by people with malicious intentions, these technologies lead to the production and spread of disinformation. With open-source code and tools making the technology accessible, the mass use of applications that produce deepfake content deepens the ambiguity between truth and misinformation. With this technology, which enables the easy production/manipulation of sound, image, and style in videos, fabricated content is produced by making it appear as if people said things they did not say or were in a place they were not in (Marconi, 2024, pp. 106–107). The fact that deepfake technologies make it possible to produce disinformation by manipulating reality causes both journalism to lose trust and social perception to be shaped incorrectly with the disinformative content produced. In addition, the manipulative content produced has negative consequences such as polarization, social chaos, marginalization, violence, etc. (Eşitti, 2024, p. 7). On the other hand, AI algorithms personalize news and content according to users' preferences, trapping them in a filter bubble. The fact that people are always exposed to the same type of content that appeals to their ideologies and prejudices polarizes them and paves the way for disinformation to spread widely. Narrowing the spectrum of people's information according to their preferences and eliminating diversity limits the professional codes of journalism (impartiality, transparency, objectivity, etc.) and

weakens the argument that journalism is an activity in the public interest as the fourth power (Etike, 2023, p. 988).

AI technologies developed for the purposes and interests of humans reflect the values of those who develop them. Therefore, these technologies can produce biased judgments both because they reflect the prejudices and values of their designers and because they are applications that learn from humans (Broussard et al., 2019, p. 7). Along with all these, the privacy of this data is violated by companies that collect and process data by algorithms. This is because data is collected by tracking the digital footprints of users through algorithms and converted into a commercial product by sharing it with advertising companies (Gül, 2024, p. 315). In the capitalist economic system, media companies are known to act with profit motivation. In this system, the preference of AI technologies in terms of low-cost news production potential and economic benefit, and the fact that robot journalists start to produce news without the need for human support, create concerns about journalists losing their jobs. At the same time, the fact that news organizations are dependent on large companies (Google, Amazon, Apple, etc.) that produce and determine the future of AI technologies creates concern for the future of journalism. While media organizations with strong capital structure can easily access AI technologies, local media organizations experiencing economic difficulties have difficulty accessing these technologies. For this reason, the increasing digital gap between media organizations and journalists who can access AI technologies and those who cannot casts a shadow on the fairness and impartiality of news flow in the national and international arena (Yıldızgörür, 2023, pp. 572-576). In summary, the integration of AI technologies into journalism has brought many opportunities and risks. The correct and efficient use of this technology offers many opportunities, such as alleviating the workload of journalists, allowing them to spend more time on news that requires research and analysis, and effectively delivering the content they produce to the target audience. However, in addition to the opportunities offered by AI technologies, their misuse and use for different purposes lead to some problems, such as the production of disinformation, targeted content presentation, trapping people in a filter bubble, biased behavior of algorithms, transparency problems, and data security risks.

METHOD

This research aims to reveal the content of these on AI in journalism in Türkiye, identify general trends, and fill gaps in the literature. The effective use of AI technologies in journalism is transforming the sector. To understand how this change is addressed in graduate theses, the research sought answers to the following questions:

RQ1- How many theses focusing on AI in the field of journalism in Türkiye?

RQ2- In which years were these theses written and at which universities?

RQ3- Which keywords and methods were used in the theses?

RQ4 - From which perspectives was the relationship between AI and journalism addressed in the theses?

The data was collected using a document review technique. The document review technique involves analyzing written materials that contain information related to the subject being researched. Documents, which are an important source of information in qualitative research, save time and money by allowing researchers to access data without resorting to observation and interviews (Yıldırım & Şimşek, 2021, pp. 189-190). The documents within the scope of the research were accessed on February 20, 2025, by searching the Higher Education Council YÖK National Thesis Center database using the keywords “AI, robot journalism, algorithmic journalism.” The theses accessed were limited to the subject category of journalism. The search resulted in 18 theses, and 4 theses that did not focus directly on the relationship between AI and journalism were excluded. The universe of research consists of 14 theses. In addition, theses that are still in progress and not accessible were excluded. Since the data obtained was manageable, no sample selection was made, and a complete census was conducted. The theses accessed were transferred to MAXQDA 24, a qualitative and mixed methods analysis program, and examined in detail. The data was coded based on a coding guide prepared in line with the research questions. The coding process was carried

out using an inductive approach. The data were analyzed using content analysis. Content analysis is a method developed to analyze written, visual, and auditory recorded texts; it enables the analysis of the explicit and implicit meanings carried by messages and draws inferences about the invisible aspects of the context from the visible aspects of the text (Gökçe, 2019, pp. 21, 30). In this context, coding was performed based on the explicit meanings in the thesis texts. Interpretations were made based on the statistics presented, thereby bringing to light the implicit meanings in the theses. Thus, the theses examined were subjected to both quantitative (classical) and qualitative content analysis.

RESEARCH FINDINGS

In this section, in the context of the research questions, the statistics of postgraduate theses in the field of journalism in Türkiye (in which year, type, university, subject, keywords, methods, and techniques) are presented in tables and visuals, and the data are described and interpreted.

Figure 1 shows the distribution of postgraduate theses on AI technologies in the context of journalism in Türkiye according to years. Looking at the distribution of these according to years, it is seen that the highest number of these was written in 2024, with 69%. This was followed by 2021 with 14%, and one thesis was written in other years, with a rate of 7%. In the context of the data, it is seen that most of these in the field of journalism were written in 2024. As stated in the theoretical section, AI technologies have been widely used by media organizations and journalists in the stages of news gathering, production, and distribution, especially in recent years (Marconi, 2024). Due to the increasing use of AI technologies in journalism, there has been a significant increase in postgraduate theses in this field.

When the distribution of these according to their types is analyzed, it is seen that 78.6% are at the master's level and 21.4% are at the doctoral level. This shows that the majority of these on AI in the field of journalism in Türkiye are at the master's level. Master's theses are studies at the beginning of an academic career and are generally superficial studies. PhD theses, on the other hand, are comprehensive and original studies in terms of both theoretical and methodological aspects and are

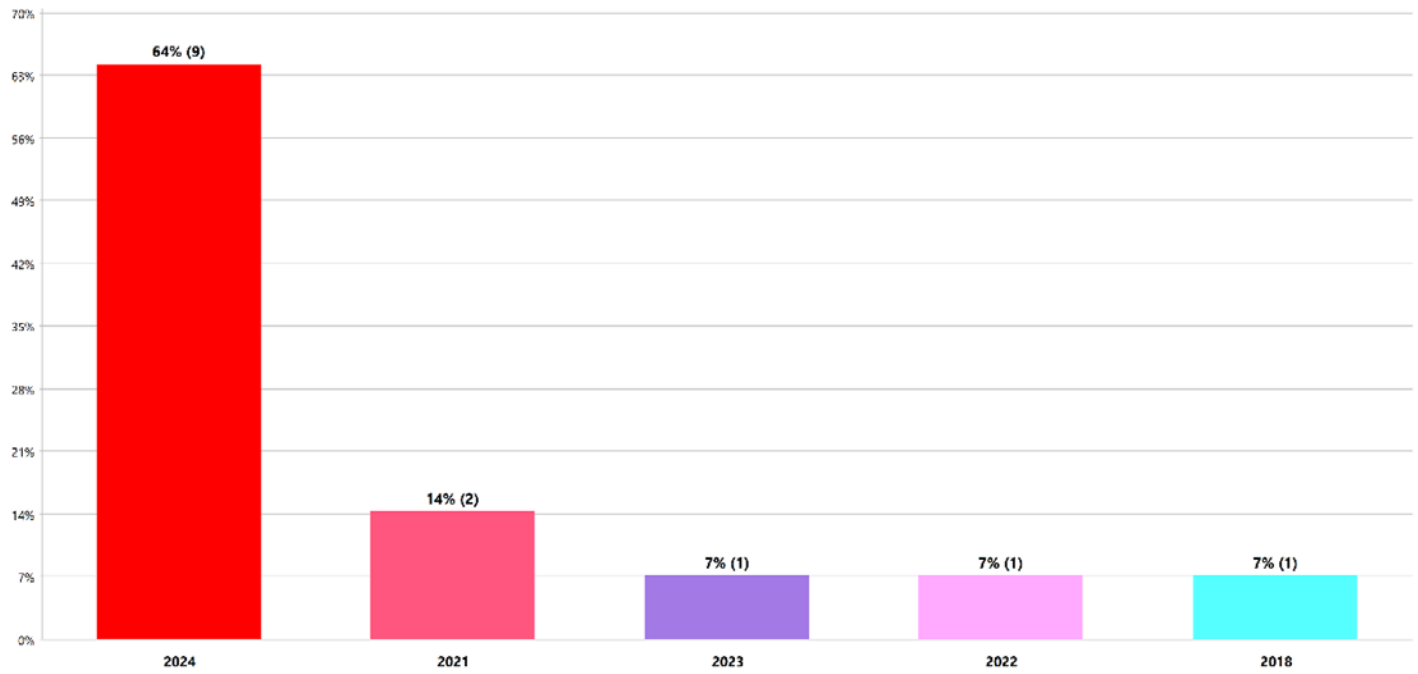


Figure 1. Distribution of Theses by Years

meticulously followed by both the thesis monitoring juries and the advisor from the beginning to the end. Both the quantitative scarcity of theses (Figure 1) and their concentration at the master's level indicate that the relationship between journalism and AI has not been extensively examined at the graduate level.

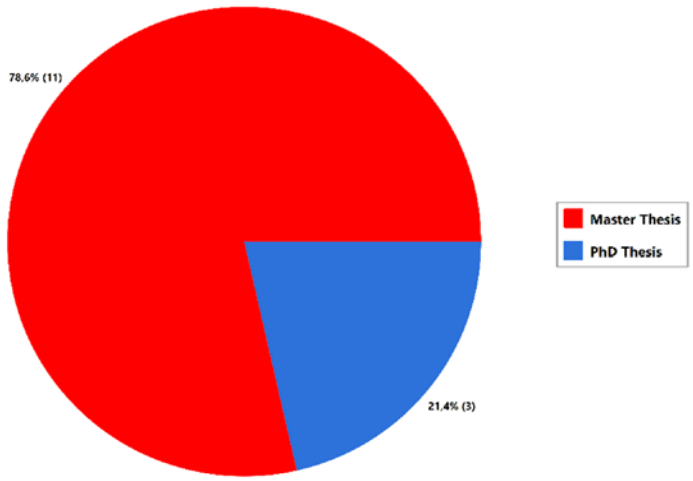


Figure 2. Distribution of Theses by Type

Figure 3 shows the distribution of graduate theses according to universities. It is seen that theses focusing on AI in the field of journalism were written in 11 universities in Türkiye, 9 of which are public and 3 of which are foundation universities. Marmara University has the highest number of theses with a rate of 28.6%, while other universities (Sakarya University, Üsküdar University, Yozgat Bozok University, Selçuk University, Gazi University, Akdeniz University, Istanbul Bilgi University, Istanbul Commerce University, Atatürk University, Ankara Hacı Bayram Veli University) have only 1 thesis each with a rate of 7.1%. It is observed that theses dealing with the relationship between journalism and AI are concentrated in universities in Istanbul, especially Marmara University, while the number of theses written in universities in other provinces and regions is limited. The fact that Türkiye's media sector is centered in Istanbul (Lal et al., 2023, p. 20) plays a significant role in this. The fact that researchers are close to the sector allows them to both closely observe the developments in the field and collect data more easily than those who are not close to the sector. On the other hand, the fact that theses focusing on the relationship between journalism and AI are limited to a few universities in Istanbul and Anatolia shows that this issue has not become widespread enough at the graduate level in the field of journalism in Türkiye.

In the analysis of the use of keywords in theses, the keyword 'artificial intelligence' was used the most with a rate of 16.42%, followed by the keywords 'robot journalism' with a rate of 10.45% and 'machine learning' with a rate of 5.97%. It is seen that the keywords big data, ethics, education, journalism, and news production data journalism were preferred with a rate of 2.99%. Based on the data, it is determined that AI is generally discussed in the field of journalism in the context of robot journalism and machine learning. Based on the use of keywords, it is

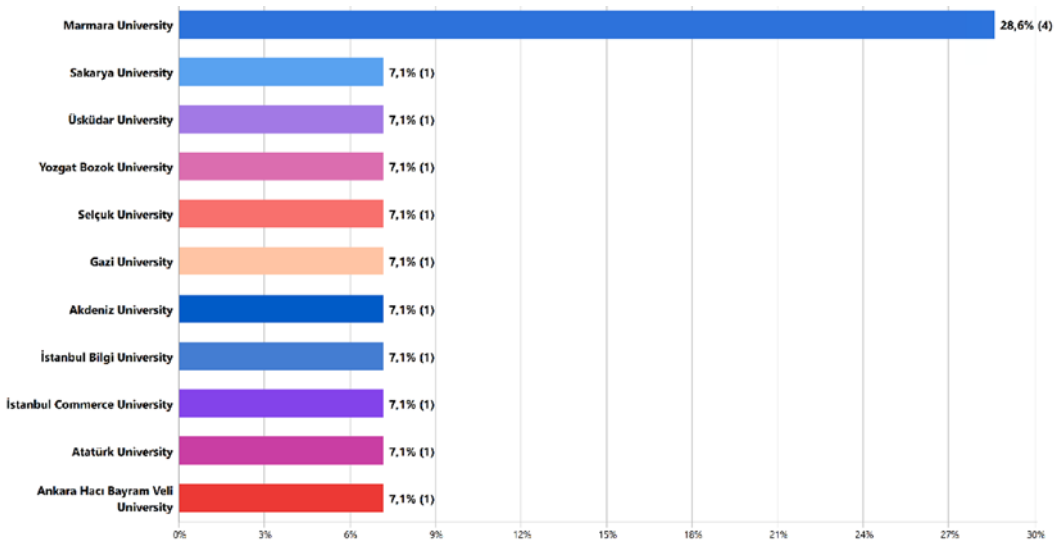


Figure 3. Distribution of Theses According to Universities

seen that in the theses, topics such as the relationship of AI with journalism, big data, ethical problems arising from the use of this technology, education, its effect on the news production process, data visualization and its effect on the field of journalism stand out. In one master's thesis, no keywords were used.

Table 1. Distribution of Keywords

Keywords	F	%
Artificial intelligence	11	16,42
Robot journalism	7	10,45
Machine learning	4	5,97
Big data	2	2,99
Ethics	2	2,99
Education	2	2,99
Journalism	2	2,99
News production	2	2,99
Data journalism	2	2,99
Other	33	49,25
TOTAL (N)	67	100,00

When the theses dealing with AI in the field of journalism were evaluated in terms of their subject matter, it was determined that 50% of them dealt with the impact of AI on journalism, 28.06% dealt with the use or representation of AI in the media, and 14.02% dealt with the current situation and future of robot journalism. One thesis (7.14%) focused on the ethical problem arising from the use of AI. Therefore, it is seen that half of the postgraduate studies in the field of journalism focus on the impact of AI technologies on journalism, and a significant portion of them focus on the use of this technology in journalism. On the other hand, while some theses examined how robot journalism is used in the sector and how big data technologies will be transferred to digital journalism practices, how it shapes language in the news production process, and the presentation of AI in the media, some theses focused on the current situation and future of robot journalism. Only one master's thesis investigated the ethical problems arising from the use of AI in journalism.

In the graduate theses examined within the scope of the research, determinations were made in the context of opportunities, threats, and ethical problems offered by AI technologies in the context of journalism. The transformative effect of AI technologies on journalism was evaluated in terms of accelerating news production and distribution processes, providing advantages in terms of efficiency and competition, reducing costs, the potential to produce routine news (sports, weather, etc.) and the opportunities it offers in terms of news production, analysis, etc. in the media. In terms of risks, it was emphasized that algorithms can be biased, produce false information, these technologies can push people to the background, cause journalists to worry about losing their jobs, reduce the quality of news, and lead to ethical problems in transparency and accountability. Based on the theses examined, it has been observed that AI technologies can manipulate people by facilitating the production of synthetic media, polarize people by imprisoning them in echo chambers by enabling targeted content production and distribution, and that there are no studies evaluated in the context of political economy, and it has been determined that there is a gap in the context of graduate studies on these issues.

Table 2. Distribution of Theses According to Topics

Thesis Topic	F	%
The impact of artificial intelligence on journalism	7	50,00
Use/presentation of artificial intelligence in media	4	28,06
Current state and future of automated/ robot journalism	2	14,29
Ethical issues raised by the use of artificial intelligence	1	7,14
TOTAL (N)	14	100,00

It was observed that the majority (f:9) of the theses examined within the scope of the research were written with a qualitative method and some (f:4) with a quantitative method. In one thesis, it was not specified which method and technique were used. When evaluated in terms of the method and analysis technique used, in qualitative studies, the semi-structured interview technique was used in 3 theses, content analysis in 2 theses, descriptive analysis in 2 theses, critical discourse analysis in 1 thesis, and content analysis and semi-structured

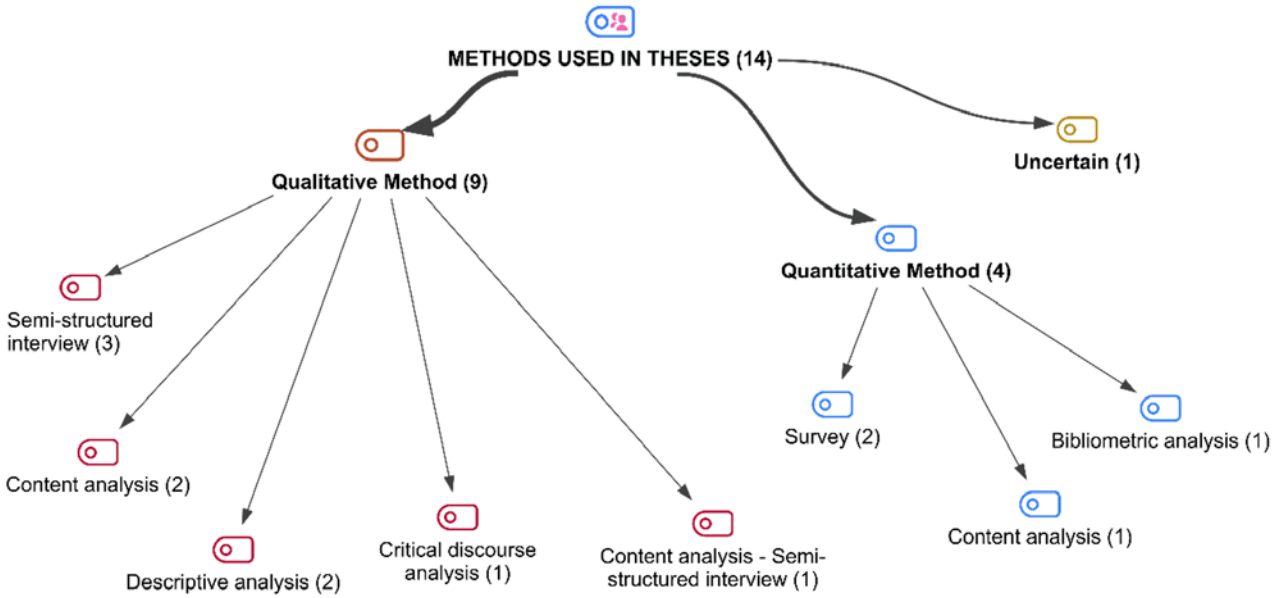


Figure 4. Methodology Used in Theses

interview technique in one study. In 2 of the quantitative studies, the survey method was preferred, in 1 of them, quantitative content analysis, and in 1 of them bibliometric analysis method was preferred. Although methodological problems were generally not encountered in doctoral theses, methodological problems were generally found in master's theses, except for a few. For example, in some studies, the population-sample relationship was not clearly explained, while in some studies, the method and data collection/ sampling technique were confused. Especially in some of the quantitative studies, the boundaries of the population were not drawn. In some of the theses, although the purpose and research questions were presented, it was observed that the method and technique were not specified. In all qualitative studies, the research design (case study, ethnography, phenomenology, etc.) was not specified.

DISCUSSION AND CONCLUSION

AI technologies, which mimic human intelligence and perform many tasks through reasoning and analysis, are being used effectively in journalism. The integration of these technologies into journalism has brought with it various opportunities and risks. Scientific research focusing on the relationship between journalism and AI aims to understand this technological transformation in terms of opportunities, threats/risks, and ethics. Many studies have been conducted in national and international literature on the relationship between journalism and AI, the threats, risks, and ethical problems it poses, and where this technological integration will evolve in the future. This study aims to provide insight into the context, methods, and techniques used in these addressing AI in journalism in Türkiye and to reveal the trends at the graduate level and gaps in the literature on this subject. To this end, open-access theses focusing on AI in journalism in the Higher Education Council (CoHE) National Thesis Center database were examined using content analysis methods.

The research findings revealed that there were a total of 14 theses focusing on AI in journalism, and the majority of these (78.4%) were at the master's level. Only three theses (21.4%) were at the doctoral level, indicating that AI in journalism has not been studied in depth. The research findings are consistent with the findings of E. Yıldız (2021), Kavut (2022), and H. N. Yıldız (2024). The authors found that most of the postgraduate theses on AI in the field of communication in Türkiye were written at the master's level, while doctoral studies were limited. Relevant studies also revealed that AI was most frequently addressed in the fields of communication sciences, radio, television, cinema, and public relations, while this topic did not receive sufficient attention in the field of journalism.

Within the scope of the research, it was determined that the first thesis on AI in journalism in Türkiye was written in 2018, and the highest number of theses will be written in 2024. This shows that the topic of AI in journalism has started to gain attention in recent years. These findings confirm the research hypothesis and are consistent with the existing literature. Research focusing on the relationship between AI and communication and journalism has revealed that, in parallel with the development of this technology and its widespread use in the media, there has been a marked increase in studies conducted in recent years, both in Türkiye and worldwide (Zhou & Liao, 2020; Tosyalı, 2021; Başfırıncı & Koç, 2023; Trejos-Gil & Gómez-Monsalve, 2024; Sonni et al., 2024; Ertem-Eray & Cheng, 2025).

It has been observed that a total of 11 universities have written theses on AI in the field of journalism, with theses concentrated in universities in Istanbul, particularly Marmara University, while the number of theses on this subject in universities in other provinces and regions has been very limited or has received no interest at all. Abanoz (2024) in his study examining theses prepared in the field of journalism in Türkiye between 1985 and 2021, determined that Marmara and Istanbul Universities are the most productive higher education institutions. The fact that these examining the relationship between AI and journalism in Türkiye were written at only 11 universities, most of which are based in Istanbul, shows that this topic has not received the necessary attention in the field of journalism. The integration of AI technologies into journalism and the increasing massification of these technologies are leading to their preference in local and national media institutions. This situation requires a comprehensive assessment of the impact of AI on the sector from different perspectives.

It has been observed that qualitative methods, particularly content analysis and semi-structured interview techniques, were preferred in the majority of the theses examined in the scope of the research. H.N. Yıldız (2024) and E. Yıldız (2021) also found that qualitative methods were preferred in the majority of theses on AI in the field of communication. Similarly, Parratt-Fernández et al. (2021) stated that qualitative methods were the most frequently used in studies focusing on AI in journalism indexed in the Web of Science, Scopus, and Google Scholar databases. Kavut (2022) observed that the survey and in-depth interview methods were the most preferred in these studies focusing on AI in the field of communication in Türkiye. Ertem-Eray & Yang Cheng (2025) found that the survey method was the most preferred method in studies indexed in the Web of Science database and focusing on AI in the field of communication. In research conducted using qualitative methods, small sample groups are preferred due to the nature of the method, and the results of the research cannot be generalized to the population (Yıldırım and Şimşek, 2021, p. 39). Therefore, it can be said that most of the theses examined in the scope of the research were conducted with a limited number of participants using qualitative methods, which is insufficient to understand the impact of AI on journalism in Türkiye. It is clear that to understand the relationship between AI and journalism in depth, studies using not only qualitative but also quantitative and mixed methods are needed. On the other hand, methodological problems such as the inability to establish a universe-sample relationship and the lack of a clear indication of the method and design were identified in some of the theses examined in the scope of the research.

While half of the theses examined focused on the impact of AI on journalism, a significant portion focused on the use of this technology in the media, its current status, and its future. These assessments were made within the framework of the opportunities, risks, and ethical problems that AI presents to the sector. In general, the frequent use of keywords such as AI, robot journalism, and machine learning in the theses reveals that the relationship between journalism and AI is not evaluated from different perspectives. Tosyalı (2021) similarly found that the most frequently used keywords in the abstracts and keywords of studies conducted in the field of communication were automatic journalism, computational journalism, and robot journalism. Trejos-Gil and Gómez-Monsal (2024) analyzed studies indexed in Web of Science and Scopus, focusing on AI in the fields of social communication and journalism and written by Spanish and Latin American researchers. They found that the most prominent concepts in these studies were artificial, journalism, intelligence,

bots, algorithms, and fake. Chu et al. (2024) stated that in studies focusing on AI in the field of communication and journalism in China, keywords such as AI, smart media, smart communication, media convergence, news production, big data, smart technology, and algorithms were frequently preferred. Kavut (2022) observed that these focusing on AI in the field of communication in Türkiye were shaped around communication technologies, films, and digital platforms, and that the most frequently used keywords in the theses were AI systems, embodied AI, gender, gender discrimination, and gender.

AI technologies are seen as the greatest global risk in the next two years (Global Risks Report, 2025, p. 14) due to their ability to facilitate the production and dissemination of disinformation and to target users in virtual environments based on their digital footprints, thereby trapping them in echo chambers and contributing to societal polarization. It has also been observed that AI-supported synthetic media and deepfake technologies, which enable the manipulation of reality, have not been evaluated in terms of economic policy and surveillance. Based on the findings of this study, future research can evaluate the relationship between AI and journalism from these perspectives. In addition, it is recommended that these be written using quantitative and mixed methods to obtain more comprehensive and generalizable results on the impact of AI on journalism.

REFERENCES

Abanoz. D. Ö. (2024). Bibliometric analysis of Turkish journalism theses and dissertations: Research approach transformation. *Theoretical and Practical Issues of Journalism,13*(1), 107-124. https://doi.org/10.17150/2308-6203.2024.13(1).107-124

Albizu-Rivas, I., Parratt-Fernández, S., & Mera-Fernández, M. (2024). Artificial intelligence in slow journalism: journalists' uses, perceptions, and attitudes. *Journalism and Media*, *5*(4), 1836-1850. https://doi.org/10.3390/journalmedia5040111

Babacan, H., Arık, E., Bilişli, Y., Akgün, H., & Özkara, Y. (2025). Artificial intelligence and journalism education in higher education: Digital transformation in undergraduate and graduate curricula in Türkiye. *Journalism and Media, 6*(2), 52. https://doi.org/10.3390/journalmedia6020052

Berkit, Ö. Ç. (2024). Yapay zekâ odaklı gazetecilikte kullanılan teknoloji faktörleri. In Ş. Eşitti & S. Çoban (Eds.), *Yapay zekâ çağında medya, kültür ve iletişim üzerine güncel araştırmalar* (pp. 97–119). Paradigma Akademi.

Broussard, M., Diakopoulos, N., Guzman, A. L., Abebe, R., Dupagne, M., & Chuan, C. H. (2019). Artificial intelligence and journalism. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, *96*(3), 673–695. https://doi.org/10.1177/1077699019859901

Calvo Rubio, L. M. & Ufarte Ruiz, M. J. (2021). Artificial intelligence and journalism: Systematic review of scientific production in Web of Science and Scopus (2008-2019). *Communication & Society, 34*(2), 159-176. https://doi.org/10.15581/003.34.2.159-176

Chu, Q., Zhang, C., Zhao, J., & Li, Y. (2024). Knowledge graph analysis of artificial intelligence research topics in the field of Journalism and Communication in the past decade. *New Media and Mass Communication, 106*, 88–100. https://doi.org/10.7176/NMMC/106-09

de-Lima-Santos, M.-F., & Ceron, W. (2022). Artificial intelligence in news media: Current perceptions and future outlook. *Journalism and Media, 3*(1), 13-26. https://doi.org/10.3390/journalmedia3010002

Diakopoulos, N. (2019). *Automating the news: How algorithms are rewriting the media*. Harvard University Press.

Ertem-Eray, T., & Cheng, Y. (2025). A review of artificial intelligence research in peer-reviewed communication journals. *Applied Sciences*, 15(3), 1058. https://doi.org/10.3390/app15031058

Eşitti, Ş. (2024). Yapay zekâ, deepfake (derin düzmece) ve dezenformasyon çağında gazetecilik. In Ş. Eşitti & S. Çoban (Eds.), *Yapay zekâ çağında medya, kültür ve iletişim üzerine güncel araştırmalar* (pp. 1–16). Paradigma Akademi.

Etike, Ş. (2023). Algoritmalar ve gazetecilik: Meslek, kimlik, değerler üzerine bir tartışma. *Erciyes İletişim Dergisi, 10*(2), 981–1000. https://doi.org/10.17680/erciyesiletisim.1274125

George, S. (2024). Impact of artificial intelligence on news broadcasts. *International Journal of Innovative Science and Research Technology, 9*(7), 1084–1085. https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24JUL747

Gökbel, H. (2024). Yapay zekânın gazetecilik pratiklerindeki yeri. *TAM Akademi Dergisi, 4*(1). https://doi.org/10.58239/tamde.2024.02.001.x

Gökçe, O. (2019). *Klasik ve nitel içerik analizi: Felsefe, yöntem, uygulama*. Çizgi Kitapevi.

Gül, K. (2024). Yapay zekâ teknolojilerinin gazetecilik alanında kullanımı: Avantajlar ve dezavantajları. *İletişim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 306-331 https://doi.org/10.59534/jcss.1457410

High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019, April 8). *A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines*. European Commission. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines

Ioscote, F., Gonçalves, A., & Quadros, C. (2024). Artificial intelligence in journalism: A ten-year retrospective of scientific articles (2014–2023). *Journalism and Media, 5*(3), 873–891. https://doi.org/10.3390/journalmedia5030056

Kavut, S. (2022). Türkiye'de yapay zeka alanında yazılan tezlerin içerik analizi yöntemiyle incelenmesi. *Türkiye İletişim Araştırmaları Dergisi, (41)*, 80-98. https://doi.org/10.17829/turcom.1051167

Kayıhan, B., Narin, B., Fırat, D., & Fırat, F. (2021). Algoritmalar, yapay zekâ ve makine öğrenimi ekseninde gazetecilik etiği: Uluslararası akademik dergilere yönelik bir inceleme. *TRT Akademi, 6*(12), 296–327. https://doi.org/10.37679/trta.900086

Koç, N., & Başfirinci, C. (2023). İletişim alanındaki mesleklerde yapay zekâ uygulamaları: Mevcut durum analizi ve alan yazın taraması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi, 13*(1), 121-148. https://doi.org/10.53495/e-kiad.1265999

Lal, O., Dindar, S., & Karaaslan, B. (2023). *Yeni medya sektörel analiz raporu* [Rapor]. Ülfet Eğitim ve Yardımlaşma Derneği.

Lewis, S., Guzman, A., Schmidt, T., & Lin, B. (2025). Generative AI and its disruptive challenge to journalism: An institutional analysis. *Communication and Change, 1*(9), 1-20. https://doi.org/10.1007/s44382-025-00008-x

Marconi, F. (2024). *Yapay zekâ ve gazeteciliğin geleceği* (A. Açıkgöz, Trans.). AA Yayınları.

Møller, L. A., Skovsgaard, M., & de Vreese, C. (2024). Reinforce, readjust, reclaim: How artificial intelligence impacts journalism's professional claim. *Journalism*, *0*(0). https://doi.org/10.1177/14648849241269300

Møller, L. A., van Dalen, A., & Skovsgaard, M. (2024). A little of that human touch: How regular journalists redefine their expertise in the face of artificial intelligence. *Journalism Studies, 26*(1), 84–100. https://doi.org/10.1080/1461670X.2024.2412212

Nguyen, D. (2023). How news media frame data risks in their coverage of big data and AI. *Internet Policy Review, 12*(2). https://doi.org/10.14763/2023.2.1708

Ningish, W. (2024). Analysis of challenges and opportunities for journalists in the era of artificial intelligence use on news credibility. *International Conference on Social Science & Technology, 2*(1), 52-58.

Noain-Sánchez, A. (2022). Addressing the impact of artificial intelligence on journalism: The perception of experts, journalists, and academics. *Communication & Society*, *35*(3), 105-121. https://doi.org/10.15581/003.35.3.105-121

Parratt-Fernández, S., Mayoral-Sánchez, J., & Mera-Fernández, M. (2021). The application of artificial intelligence to journalism: An analysis of academic production. *Profesional de la Información, 30*(3). https://doi.org/10.3145/epi.2021.may.17

Pavlik, J. V. (2023). Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & Mass Communication Educator*, *78*(1), 84-93. https://doi.org/10.1177/10776958221149577

Sharma, R., Singh, D. K., Kumar, P., Khalid, M., Dash, T. R., & Vij, B. (2024, July). *Navigating the nexus: A bibliometric analysis of the intersection between AI, multimedia, and journalism*. In 2024 Third International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN) (pp. 1-6). IEEE.

Sonni, A. F., Putri, V. C. C., & Irwanto, I. (2024). Bibliometric and content analysis of the scientific work on artificial intelligence in journalism. *Journalism and Media, 5*(2), 787–798. https://doi.org/10.3390/journalmedia5020051

Stray, J. (2019). Making artificial intelligence work for investigative journalism. *Digital Journalism*, *7*(8), 1076–1097. https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1630289

Tejedor, S., & Vila, P. (2021). Exo journalism: A conceptual approach to a hybrid formula between journalism and artificial intelligence. *Journalism and Media*, *2*(4), 830–840. https://doi.org/10.3390/journalmedia2040048

Tosyalı, H. (2021). İletişim çalışmalarında yapay zeka: 1982-2021 arası çalışmalar üzerine bir inceleme. *TRT Akademi, 6*(13), 680-699. https://doi.org/10.37679/trta.965966

Trejos-Gil, C. A., & Gómez-Monsalve, W. D. (2024). Artificial intelligence in media and journalism. Systematic review on Spain and Latin America in Scopus and Web of Science databases (2018–2022). *Palabra Clave, 27*(4), 1-35. https://doi.org/10.5294/pacla.2024.27.4.1

Túñez-López, J. M., Fieiras Ceide, C. & Vaz-**Álvarez**, M. (2021). Impact of artificial intelligence on journalism: Transformations in the company, products, contents, and professional profile. *Communication & Society, 34*(1),177-193. https://doi.org/10.15581/003.34.

van Dalen, A. (2012). The algorithms behind the headlines: How machine-written news redefines the core skills of human journalists. *Journalism Practice, 6*(5–6), 648–658. https://doi.org/10.1080/17512786.2012.667268

World Economic Forum. (2025). *The global risks report 2025* (20th ed.). https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12th ed.). Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, E. (2021). İletişim alanındaki yapay zekâ konulu tezlerin incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(*3), 605–618. https://doi.org/10.17932/iau.iausbd.2021.021/iausbd_v13i3002

Yıldız, H. N. (2024). Evaluation of postgraduate thesis studies on the use of artificial intelligence in the field of communication. *Contemporary Issues of Communication, 3*(1), 2-9. https://doi.org/10.5281/zenodo.10777211

Yıldızgörür, M. R. (2023). Yapay zekâ teknolojilerinin gazetecilik alanında kullanımına yönelik sorunlar ve riskler. *Türkiye Medya Akademisi Dergisi, 3*(6), 564–587. https://doi.org/10.5281/zenodo.8378891

Zalova, S. (2024). *Cybersecurity issues in journalism based on artificial intelligence technologies*. *International Journal of Innovative Science and Research Technology, 16*(1), 94–111. http://doi.org/10.25045/jpis.v16.i1.11

Zhou, Y., & Liao, H. T. (2020, May). A bibliometric analysis of communication research on artificial intelligence and big data. In *6th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2020)* **(**pp. 456-459). Atlantis Press.

Zinderen, İ. E. (2024). Yapay zekâ ve gazetecilik ilişkisi. In B. Yavuz (Ed.), *Temel gazetecilik: Kavramlar, teknikler, yenilikler* (pp. 649–667). Akademisyen Kitabevi.

Zorina, V. A., & Osipovskaya, E. A. (2021). Literature review on artificial intelligence in journalism: A bibliometric analysis of publications indexed in the Web of Science and Scopus. *Theoretical and Practical Issues of Journalism*, *10*(4), 734–744. https://doi.org/10.17150/2308-6203.2021.10(4).734-744

YAPAY ZEKÂ İLE ÜRETİLEN POSTERLERİN 3B İÇ MEKÂNDA SUNUMU VE QR KODLA ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON

PRESENTATION OF AI-GENERATED POSTERS IN A 3D INTERIOR SPACE AND INTERACTIVE SIMULATION VIA QR CODE

Savaş SARIHAN

17

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 289-302
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1694477

Geliş Recieved: **07.05.2025**
Kabul Accepted **08.07.2025**

YAPAY ZEKÂ İLE ÜRETİLEN POSTERLERİN 3B İÇ MEKÂNDA SUNUMU VE QR KODLA ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON

PRESENTATION OF AI-GENERATED POSTERS IN A 3D INTERIOR SPACE AND INTERACTIVE SIMULATION VIA QR CODE

Savaş SARIHAN [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ
Poster Tasarımı
3 Boyutlu Modelleme
Simülasyon
QR Kod

Keywords:
Artificial Intelligence
Poster Design
3D Modeling
Simulation
QR Code

ÖZ

Yapay zekâ (YZ) ve özellikle istem mühendisliği (prompt engineering), teknik uzmanlık gerektirmeksizin dijital içerik üretimini mümkün kılarak yaratıcı süreçleri köklü biçimde dönüştürmektedir. Bu çalışma, YZ tarafından üretilen poster tasarımlarının dijital olarak modellenmiş üç boyutlu (3B) bir iç mekânda sergilenmesini ve artırılmış gerçeklik (AR) destekli QR kod tabanlı etkileşimli bir simülasyon aracılığıyla izleyiciyle buluşturulmasını konu edinmektedir. Tasarım odaklı bir yöntem izlenerek, öncelikle YZ ile çeşitli posterler üretilmiş, bu posterler için bir 3B sergi mekânı dijital ortamda modellenmiş ve ardından izleyicinin mobil cihazlar aracılığıyla deneyimleyebileceği AR tabanlı bir QR simülasyonu tasarlanmıştır. Üretilen posterler yalnızca görsel ürün olarak değerlendirilmemiş, aynı zamanda göstergebilimsel açıdan tek tek analiz edilerek içerdiği semboller, renkler ve anlam düzeyleri yorumlanmıştır. Bulgular, YZ'nin yaratıcı süreçlerde bir işbirlikçi olarak kullanılabileceğini, 3B mekân tasarımının bağlamsal anlatımı güçlendirdiğini ve QR kod temelli simülasyonun dijital ile fiziksel dünya arasında etkili bir etkileşim ortamı sunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, YZ destekli üretimin görsel iletişim tasarımı ve dijital sergileme pratiklerine entegrasyonuna yönelik yenilikçi bir model sunmaktadır.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI), and particularly prompt engineering, has fundamentally transformed creative processes by enabling digital content production without the need for technical expertise. This study investigates the exhibition of AI-generated poster designs within a digitally modeled three-dimensional (3D) interior space and their interactive experience through an augmented reality (AR)-supported QR code-based simulation. Adopting a design-oriented approach, various posters were first generated using AI, a 3D exhibition space was digitally modeled for their display, and an AR-based QR simulation was developed to allow viewers to engage with the content via mobile devices. The posters were not only evaluated as visual products but were also analyzed individually from a semiotic perspective, interpreting the symbols, colors, and layers of meaning they convey. The findings indicate that AI can function as a collaborative agent in creative processes, that the 3D spatial design enhances contextual storytelling, and that QR code-based simulation offers an effective bridge between the digital and physical worlds. In this context, the study presents an innovative model for the integration of AI-assisted production into visual communication design and digital exhibition practices.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Haliç Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Tasarım Bölümü, sarihansavas@gmail.com, Orcid No.0000-0003-4346-0077

Alıntılamak için/Cite as: Sarıhan S. (2025). Yapay Zekâ İle Üretilen Posterlerin 3B İç Mekânda Sunumu ve QR Kodla Etkileşimli Simülasyon, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 289-302

GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), minimum insan müdahalesiyle zeki davranışları taklit eden bilgisayar sistemlerini tanımlayan kapsamlı bir kavramdır. Günümüzde, bu teknoloji yalnızca bilim kurgu ögelerinin ötesine geçerek yaşamın birçok alanına entegre olmuş, çok disiplinli bir ilgi alanı haline gelmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemelere rağmen, özellikle çeviri gibi alanlarda bazı sorunlar devam etmekte; YZ bu problemlere çözüm üretme potansiyeliyle öne çıkmaktadır. 20. yüzyılın ortalarından bu yana kesintisiz gelişim gösteren YZ'nin, gelecekte mevcut sınırların ötesine geçeceği öngörülmektedir. Bu evrimsel süreç, farklı işlev ve alanlara uyarlanabilen çok çeşitli YZ formlarının gelişmesini mümkün kılmıştır.

Yaratıcı alanlardaki dönüşüm, dijital teknolojilerin sağladığı olanaklarla birlikte hız kazanmıştır. Metin tabanlı yönlendirmelerle içerik üretimini mümkün kılan "istem mühendisliği", teknik bilgi gerektirmeden görsel, metin ve ses üretimi yapabilmeye imkân tanımaktadır. Bu gelişme, üretim araçlarını daha erişilebilir hale getirirken, yaratıcılık anlayışını da dönüştürmektedir. Artık önemli olan, nasıl kod yazıldığı değil, düşünsel süreçlerin nasıl kurgulandığı ve YZ sistemlerine nasıl aktarıldığıdır. Bireysel üretimin ötesine geçen bu yaklaşım; akademik, sanatsal ve toplumsal içerikli dijital tasarım çalışmalarında da etkili biçimde kullanılmaktadır. Poster tasarımı gibi görsel kültür alanları ise, YZ destekli araçların katkısıyla yeni ifade biçimleriyle zenginleşmektedir.

Dijital ortamda üretilen yaratıcı içeriklerin sunumu ve deneyimlenme biçimi, giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Üç boyutlu modelleme ve görselleştirme yazılımları, dijital görsellerin mekânsal bağlamda sergilenmesini mümkün kılarken; Latince kökenli "simülasyon" kavramı, dijital yapıların ve işleyiş biçimlerinin yeniden üretilerek analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle sanal gerçeklik ve üç boyutlu uzamsal kurgularla birleşen dijital uygulamalar, görsel sanatların çağdaş özelliklerini yansıtmakta ve izleyiciyle kurulan etkileşimi derinleştirmektedir. Bu etkileşimi fiziksel ortama taşıyan araçlardan biri ise QR (Quick Response) kodlarıdır. Mobil cihazlarla tarandığında kullanıcıyı dijital içeriğe yönlendiren bu kodlar, fiziksel ve sanal dünya arasında etkileşimli bir köprü işlevi görmektedir. Yüksek veri kapasitesi ve kompakt yapısıyla QR teknolojisi, dijital içerik sunumunda yenilikçi olanaklar sunmakta; özellikle hızlı erişim ve artırılmış gerçeklik (AR) destekli deneyimler açısından dikkat çekici bir potansiyel taşımaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışma YZ ile üretilen posterlerin, dijital olarak modellenmiş üç boyutlu bir iç mekânda sunumu ve QR kod tabanlı etkileşimli simülasyon aracılığıyla deneyimlenmesi üzerine odaklanmaktadır. Yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin görsel iletişim tasarımı ve dijital iç mekân modelleme süreçlerindeki kullanım potansiyelini inceleyen bu araştırma, metodolojik olarak YZ destekli poster tasarımını, bu posterlerin yerleştirileceği üç boyutlu bir iç mekânın dijital ortamda modellenmesini ve son olarak QR kod ile etkileşimli bir simülasyon oluşturulmasını içermektedir. Çalışma, YZ destekli yaratıcı içerik üretimi ile dijital mekân tasarımını bir araya getirerek disiplinlerarası bir tasarım süreci ortaya koymayı ve YZ ürünü görsellerin etkileşimli simülasyon teknikleriyle nasıl sunulabileceğini araştırmayı amaçlamaktadır

LİTERATÜR TARAMASI

Yapay Zekâ (YZ):

Yapay zekâ (YZ), minimum düzeyde insan katkısıyla zeki davranışları taklit edebilen bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesini ifade eden kapsamlı bir kavramdır (Hamet & Tremblay, 2017). Günümüzde YZ, çağımızın en etkili ve belirleyici teknolojilerinden biri hâline gelmiştir. Geçtiğimiz yüzyılın başlarında yalnızca sinema filmlerinde izleyebildiğimiz ya da bilim kurgu edebiyatında tasvir edilen pek çok sahne, YZ'nin yaşamımıza entegre olmasıyla birlikte gerçeğe dönüşmüştür (Arslan, 2020). Farklı disiplinlerce çeşitli perspektiflerden ele alınan yapay zekâ (YZ), giderek daha fazla ilgi gören bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu teknoloji, çeviri bilimi açısından da önemli bir çalışma sahası sunmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmelere rağmen, çeviri hâlâ çözüm bekleyen bir problem alanı olarak önemini korumaktadır. Bu doğrultuda, çeviri sorunlarına yanıt arayan araştırmacılar, YZ tabanlı yaklaşımlardan yararlanarak yeni yöntemler ve uygulamalar geliştirmektedir (Kuşçu, 2015). 20. yüzyılın

ortalarından itibaren kesintisiz bir ilerleyiş sergileyen YZ, günümüzde ulaştığı seviye dikkate alındığında, gelecekte mevcut kapasitesinin çok ötesine geçeceği öngörülebilir. Bu sürekli evrim süreci, YZ'nin çeşitli tür ve kategorilerde gelişmesine zemin hazırlamış, böylece farklı işlev ve alanlara uyum sağlayabilen yeni yapay zekâ (YZ) formlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Singil, 2022).

Poster Tasarımı:

Tasarımı yönlendiren düşünsel temeller, sanatın arkasındaki motivasyonlardan ayrışmaktadır. Tasarım eğitiminin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için sağlam bir kuramsal zemin oluşturulması, tasarım süreçlerinin bilimsel bir yöntemle sistematize edilmesine önemli ölçüde katkı sağlayabilir (Yang & Hsu, 2015). Posterler, görsel kültürün bir parçası olarak toplumla sürekli etkileşim hâlindedir. Toplumun kültürel yapısı, sosyal algıları ve estetik anlayışı poster tasarımını etkilerken; posterler de toplumu dönüştürme potansiyeline sahiptir. Tasarımcılar, kimi zaman toplumdan doğrudan etkilenerek, kimi zaman da hedef kitlenin kültürel dinamiklerini yansıtarak üretimlerini biçimlendirir (Dur, 2014). Bir poster tasarımı, çeşitli aşamaları kapsayan ve hem tasarım bilgisi hem de yaratıcı düşünme becerisi gerektiren bir süreçtir. Bu süreç, tasarımcının görsel unsurları bir araya getirerek amacına uygun estetik ve işlevsel bir ürün ortaya koymasını sağlar (Lin vd., 2023).

Simülasyon:

"Simülasyon" kavramı, köken olarak Latince "simulare" fiilinden türetilmiştir; bu fiil "taklit etmek", "benzerini yapmak" ya da "sahte bir biçimde üretmek" gibi anlamlar taşır. "Simulare" kelimesi ise, "benzer" veya "aynı türden" anlamına gelen "similis" sözcüğüne dayanır. Simülasyon kavramı bilişsel süreçlere uygulandığında, bir zihinsel olayın, durumu ya da sürecin başka bir olguya benzer şekilde işlediği, onu yeniden yapılandırdığı ya da kopyaladığı söylenebilir. Burada önemli olan, bir olayın yalnızca yüzeysel bir tekrarını değil, aynı zamanda onun işleyiş biçimini de yeniden üretmesidir (Shanton & Goldman, 2010). Simülasyonlar, yeni sistemlerin oluşturulması, mevcut yapılar üzerinde yapılan değişikliklerin incelenmesi ve kontrol mekanizmaları ile işleyiş kurallarına yönelik önerilerin analiz edilmesi açısından etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Başarılı bir simülasyon süreci yürütmek hem bilimsel bir yaklaşım hem de sanatsal bir bakış açısı gerektiren çok yönlü bir çalışma alanı olarak kabul edilmektedir (Carson, 2005).

YÖNTEM

Bu çalışma, tasarım odaklı bir araştırma yaklaşımıyla, yapay zek**â** (YZ) teknolojilerinin görsel iletişim tasarımı ve dijital iç mekân modelleme süreçlerindeki kullanım potansiyelini incelemektedir. Yöntemsel süreç üç temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Yapay zekâ (YZ) ile poster tasarımı
2. Posterlerin yerleştirileceği üç boyutlu bir iç mekânın dijital ortamda modellenmesi
3. QR kod ile simülasyon oluşturulması

Yapay Zekâ (YZ) Destekli Poster Tasarımı

İlk aşamada, belirli temalara dayalı olarak görsel içerikler üretmek amacıyla YZ tabanlı bir görsel üretim aracı (DALL·E, Leonardo AI programlar) kullanılmıştır. Seçilen temalar doğrultusunda, ilgili YZ aracına özel metin komutları (promptlar) verilerek toplam 5 poster tasarımı oluşturulmuştur. Ortaya çıkan görseller, grafik düzenleme yazılımları (Adobe Photoshop, Illustrator) yardımıyla poster formatına uygun hale getirilmiş; tipografi, renk dengesi ve kompozisyon gibi tasarım ilkeleri doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır.

3B İç Mekân Tasarımı

İkinci aşamada, yapay zekâ (YZ) tarafından üretilen posterlerin yerleştirileceği özgün bir iç mekân tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım sürecinde 3B modelleme ve görselleştirme yazılımları (SketchUp, Lumion) kullanılmıştır. Mekân, bir galeri veya sergi salonu işlevi taşıyacak şekilde planlanmış; mekânsal organizasyon, yüzey dokuları, ışıklandırma ve poster yerleşimleri gibi unsurlar, görsel deneyimi destekleyecek biçimde kurgulanmıştır. Tasarım sürecinde estetik bütünlük, içerik-mekân ilişkisi ve dijital ortamda sunulabilirlik gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde, YZ ile yaratıcı içerik üretimi ve dijital mekân tasarımı bir araya getirilerek disiplinlerarası bir tasarım süreci ortaya konulmaya çalışılmıştır.

QR Kod ile Simülasyon Oluşturma Yöntemi:

Üçüncü aşamada, tasarlanan 3B model ve mekâna yerleştirilen posterlerin sunumu amacıyla artırılmış gerçeklik teknolojisinden yararlanılmıştır. Bu süreçte, oluşturulan posterin kullanıcılar tarafından kendi fiziksel ortamlarında görüntülenebilmesi için bir QR kod üretilmiştir. İlgili QR kod okutulduğunda, model mobil cihaz ekranına yansıtılmakta ve artırılmış gerçeklik aracılığıyla gerçek mekânla bütünleşik bir simülasyon deneyimi sağlanmaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Yapay Zekâ (YZ) Destekli Poster Tasarımı ve Görsel Analiz

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri son yıllarda hızla gelişmiş, özellikle büyük dil modelleri (LLM'ler) giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır. Bu gelişmeler, bireylerin YZ tabanlı sistemlerle etkileşimini derinleştirirken, yeni olanaklar kadar çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Günlük yaşamda önemli dönüşümler sağlayan bu uygulamalar, aynı zamanda etik ve doğru kullanım gibi kritik meseleleri de gündeme getirmekte; dolayısıyla potansiyel faydalar ile olası riskler arasında dikkatli bir denge kurulmasını gerektirmektedir (Knoth vd., 2024). Günümüzde metin tabanlı yönlendirmelerle dijital içerik üretimi yaygınlaşmış, bu durum yaratıcılığın demokratikleşmesini beraberinde getirmiştir. "İstem mühendisliği (prompt engineering)" olarak adlandırılan bu yöntem sayesinde, teknik bilgi gerektirmeden betimleyici ifadelerle görsel, metin ya da ses içerikleri üretilebilmektedir. Bu gelişme, üretim araçlarını erişilebilir kılarken yaratıcılık anlayışını da dönüştürmekte; artık önemli olan, düşüncelerin nasıl aktarıldığıdır (Oppenlaender vd., 2024). İstem mühendisliği, yalnızca bireysel üretim süreçlerini değil; akademik, sanatsal ve toplumsal içerikli dijital tasarım uygulamalarını da dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, YZ destekli poster tasarımı sürecinden önce kapsamlı bir içerik analizi ve tematik planlama gerçekleştirilmiştir. Tematik yapı, sosyal bilimlerin temel ilgi alanları doğrultusunda beş başlık altında yapılandırılmıştır: Uygarlığın dönüşümü, tarihsel evrim, sosyolojik yapı, eğitim sistemi ve ekonomik düzen. Her posterin içeriğine uygun biçimde, görsel dil ve kompozisyon ögeleri özenle tasarlanmış; örneğin, tarihsel temalarda zaman çizelgesi, sosyolojik içeriklerde ise kolaj estetiğine dayalı katmanlı düzenlemeler tercih edilmiştir. Renk, tipografi ve diğer görsel bileşenler, temaların duygusal ve düşünsel bağlamını yansıtacak biçimde kurgulanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen beş istem (prompt), kavramsal ve sanatsal düzeyde içeriği temsil edecek nitelikte oluşturularak YZ destekli üretim sürecine aktarılmaya çalışılmıştır.

YZ ile gerçekleştirilecek tasarımlarda, oluşturulacak temanın önceden açıklanması ve yönlendirici girdilerin ayrıntılı biçimde sunulması hem kültürel hem de sanatsal bağlamda geleceğe yönelik yenilikçi bir gelişme olarak görülebilir. Bu yaklaşım, YZ'nin yaratıcı süreçlerde daha bilinçli ve anlamlı çıktılar üretebilmesine olanak tanıyarak, dijital tasarımın geleceği açısından umut vadeden bir perspektif sunmaktadır (Bastaban, 2025).

Uygarlığın Dönüşümü (Prompt): Sosyal Bilimlerin bakışıyla yapay zekâ temalı bir poster tasarımı. Kavramsal ve entelektüel bir görsel tarzda olsun. İnsan evrimi, dijital ağlar, kitaplar, soyut yapay zekâ figürleri, antik uygarlıkların geleceğin şehirlerine dönüşmesi gibi sembolik unsurlar içersin. Renk paleti nötr ve sofistike olsun (bej, bronz, koyu mavi ve beyaz tonları). Yazı tipi olarak fütüristik ve serif karakterli tipografi tercih edilsin. Kompozisyon dengeli ve düşündürücü olmalı, belirgin bir merkezi odak noktası bulunmalı.



Şekil 1. Uygarlığın Dönüşümü (Prompt) Gösterge

Gösterge (Şekil 1): Bu poster, insanlık tarihinin evrimsel sürecinden yapay zekâ (YZ) çağına geçişi kavramsal bir çerçevede ele almaktadır. Merkezde yer alan yarı organik, yarı mekanik insan başı figürü; biyolojik evrimden dijital zekaya geçişi simgelemekte, insan ve YZ arasındaki simbiyotik ilişkiye gönderme yapmaktadır. Mekanik devrelerle doğal yüz hatlarının birleşimi, bu ikili yapıyı vurgularken; arka plandaki dairesel şema dijital ağları ve evrensel düzeni çağrıştırmaktadır. Kitap yığınları ile dijital sembollerin bir arada kullanımı, bilginin geçmişten geleceğe dönüşümünü imlemektedir. Küçük figürlerin ilerleyişi, insanlığın tarihsel yolculuğunu yansıtırken; antik ve fütüristik öğelerin birlikteliği, zamanlar arası bir bağ kurmaktadır. Bej, bronz ve koyu mavi tonları kavramsal derinliği desteklerken; tipografi, geleneksel ve modern anlayış arasında geçiş niteliği taşımaktadır. Simetrik kompozisyon, merkezdeki figür aracılığıyla izleyiciyi odaklayarak, teknolojik dönüşümü insan merkezli bir anlatı içinde sunmaktadır.

Uygarlığın Evrimi ve Yapay Zekâ (Prompt): Uygarlığın evrimi ve yapay zekânın yükselişi temalı bir poster tasarımı. Mağara resimlerinden başlayarak dijital beyin imgelerine kadar uzanan bir zaman akışı görselleştirilsin. İnsan figürleri, tarihî yapılar, dijital veriler ve yapay zekâ sembolleri yer alsın. Renk paleti toprak tonları ile neon mavi arasında geçiş yapmalı. Kompozisyon yatay bir zaman çizgisi gibi kurgulansın.



Şekil 2. Uygarlığın Evrimi ve Yapay Zekâ (Prompt) Gösterge

Gösterge (Şekil 2): Bu çalışma, uygarlığın tarihsel gelişimini görsel bir zaman çizgisi üzerinden ifade etmeyi amaçlamaktadır. Başlangıç noktası olarak mağara resimleri seçilmiş; insanlık tarihinin önemli dönüm noktaları, yatay bir kompozisyon içinde ardışık figürler, yapılar ve kültürel simgelerle görselleştirilmiştir. Antik piramitlerden sanayi devrimine, analog üretimden dijital verilere ve YZ temsillerine uzanan bu geçiş, teknolojik evrimle birlikte kültürel ve bilimsel gelişmeleri yansıtmaktadır. Renk paleti, geçmişten geleceğe yönelen evrimi vurgulamak üzere toprak tonlarından neon maviye uzanmakta; bu geçiş, tarihsel sıcaklık ile teknolojik soğukluk arasında simgesel bir kontrast sunmaktadır. Kompozisyonun ardışık yapısı, zamanın akışını ve insanlığın evrimsel sürecini izleyiciye kavramsal bir bütünlük içinde aktarmayı hedeflemekte; böylece poster, yalnızca görsel bir anlatım değil, aynı zamanda dönüşüme dair simgesel bir yapı sunmaktadır.

Sosyoloji ve Yapay Zekâ (Prompt): Toplumun dönüşümü ve yapay zekânın sosyolojik etkisi konulu bir poster. Kalabalık şehirler, insan toplulukları, dijital gözetim kameraları, sosyal medya ikonları ve yapay zekâ göz figürleri yer alsın. Stil, yarı-gerçekçi ve katmanlı bir kolaj gibi olmalı. Gri, siyah, kırmızı ve dijital mavi renkler kullanılsın. Orta alanda bir yapay zekâ yüzü insan topluluğuna bakıyor gibi yerleştirilsin.



Şekil 3. Sosyoloji ve Yapay Zekâ (Prompt) Gösterge

Gösterge (Şekil 3): Poster, toplumun dönüşümü ve yapay zekânın (YZ) sosyolojik etkilerini görsel bir kompozisyonla yansıtmaktadır. Merkezdeki YZ yüzü, insan-makine sınırının bulanıklaştığını ima ederken; ifadesiz ve gözlemci yapısıyla YZ'nin yalnızca araç değil, aynı zamanda toplumu izleyen ve yönlendiren bir aktöre dönüşebileceğini göstermektedir. Üst bölümde yer alan sosyal medya ikonları ve dijital öğeler, bireylerin sürekli veri üreten-tüketen varlıklara dönüştüğü bir yapıyı işaret etmektedir. Gözetim kameraları ve teknolojik izleme unsurları, mahremiyetin azaldığına ve denetim toplumuna yönelik bir eleştiriye zemin hazırlamaktadır. Kalabalık insan figürleri ise bireysel kimliğin silikleştiği homojen bir toplum yapısını temsil etmektedir. Renk paletinde kullanılan gri ve siyah tonlar mekanik bir atmosfer yaratırken; kırmızı, tehdide; dijital mavi ise teknolojinin yapay doğasına işaret etmektedir. Yarı-gerçekçi, katmanlı kolaj tekniğiyle oluşturulan kompozisyon, gerçek ile kurgu arasındaki sınırın belirsizleştiği bir toplumsal yapıyı görsel olarak ifade etmektedir.

Eğitim ve Bilgi Toplumunda Yapay Zekâ (Prompt): Bilgi çağı, eğitim ve yapay zekâ temalı bir poster. Kitaplar, hologram öğretmen figürleri, kodlarla çevrili öğrenciler, sanal sınıflar ve yapay zekâ ile etkileşim hâlinde beyin görselleri kullanılsın. Renkler açık mavi, beyaz ve dijital yeşil tonlarında olsun. Kompozisyon, merkezden yayılan bilgi patlaması şeklinde olabilir.

Gösterge (Şekil 4): Bu poster, bilgi çağında eğitim ve yapay zekâ (YZ) ilişkisini merkezine alan kavramsal bir görselleştirme sunuyor gibi görünmektedir. Kompozisyonun merkezinde konumlanan beyin figürü, bilgi üretiminin ve aktarımının temelini temsil ediyor olabilir. Çevresinde yer alan kitap yığınları, hologram öğretmen figürleri, sanal sınıflarda çalışan öğrenciler ve dijital ekranlar, geleneksel eğitim yöntemleri ile YZ destekli öğrenme modellerinin birlikte var olabileceğine işaret ediyor izlenimi vermektedir. Posterde kullanılan açık mavi, beyaz ve dijital yeşil tonlarının, bilginin dijital doğasını ve teknolojik ortamların soğukkanlı, berrak yapısını desteklemek amacıyla tercih edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kompozisyonun merkezden çevreye yayılan bir düzende kurgulanması, bilginin genişleyerek farklı alanlara yayılmasını ve çok katmanlı öğrenme süreçlerini çağrıştırıyor gibi algılanabilir. YZ ile bireyler arasındaki etkileşimin hem bireysel öğrenme hem de toplumsal bilgi üretimi açısından yeni açılımlar sunduğu yönünde bir anlatım dili kurulmaya çalışılmış olduğu söylenebilir. Genel olarak poster, eğitimde YZ'nin giderek artan etkisine kavramsal ve estetik bir bakış sunma amacı taşıyor gibi durmaktadır.

Ekonomi ve İş Dünyasında Yapay Zekâ (Prompt): Ekonomik dönüşüm ve yapay zekâ konulu bir poster. Robot ellerin para tuttuğu görseller, yapay zekâ destekli fabrikalar, dijital para sembolleri (blok zinciri, kripto gibi)



Şekil 4. Eğitim ve Bilgi Toplumunda Yapay Zekâ (Prompt) Gösterge



Şekil 5. Ekonomi ve İş Dünyasında Yapay Zekâ (Prompt)

ve gökdelen siluetleri yer alsın. Renk paleti altın sarısı, koyu gri ve metalik mavi. Tipografi güçlü ve modern sans serif. Kompozisyon dikey olarak yükselen ekonomik yapı şeklinde düşünülmeli.

Gösterge (Şekil 5): Poster, ekonomi ve iş dünyasında yapay zekânın (YZ) etkilerini görsel bir anlatımla aktarmayı hedefliyor gibi görünmektedir. Kompozisyonun üst bölümünde yer alan robotik ellerin para alışverişi yapması, YZ'nin finansal işlemler ve ekonomik ilişkiler üzerindeki rolüne bir gönderme yapıyor izlenimi vermektedir. Altın sarısı ile vurgulanan para figürleri ve dijital para birimi sembolleri, geleneksel finans sistemleri ile blok zinciri teknolojileri arasındaki dönüşüme işaret ediyor olabilir. Arka planda konumlandırılan YZ destekli fabrikalar, endüstriyel üretim süreçlerinde dijitalleşmenin etkisinin arttığını ima eder nitelikte düzenlenmiş gibi görünmektedir. Gökdelen siluetleri ise, iş dünyasında YZ entegrasyonunun büyük ölçekli ekonomik yapılara da nüfuz ettiğini düşündürebilecek bir görsel unsur olarak değerlendirilmiş olabilir. Posterde kullanılan koyu gri ve metalik mavi tonları, modernleşme ve teknolojik ilerleme vurgusunu güçlendirmeye hizmet ediyor gibi durmaktadır. Altın sarısının ise, değer, zenginlik ve ekonomik gücü temsil eden bir ton olarak seçilmiş olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak posterin, ekonomik yapıların YZ ile birlikte geçirdiği dönüşümü estetik ve kavramsal bir dille yansıtmaya çalıştığı söylenebilir.

Yapay zekâ (YZ) sistemlerinin yalnızca bilgi arama araçları değil, aynı zamanda insanlarla yaratıcı ve etkileşimli diyaloglar kurabilen yapılar olduğu giderek daha net biçimde anlaşılmaktadır. Özellikle kullanıcı taleplerinin diyalojik ve yinelemeli süreçler üzerinden şekillendiği durumlarda bu potansiyel daha belirgin hâle gelmektedir. Bu bağlamda, "istemleme" kavramı, yalnızca etkili çıktı elde etmeye yönelik bir yöntem değil; aynı zamanda YZ ile etkileşimin niteliğini belirleyen, değerlendirme ve öğrenme süreçlerini de kapsayan bütüncül bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

İstemleme, yalnızca YZ sistemlerine etkili talepler iletme becerisi değil, aynı zamanda elde edilen çıktıları anlamlandırma ve değerlendirme yetisini de içerir. Bu süreç, her etkileşimi bir öğrenme fırsatına dönüştürerek, kullanıcı ile YZ arasındaki ilişkiye daha derin ve bütüncül bir boyut kazandırır. Dolayısıyla istemleme, teknik bir araç olmanın ötesinde, anlamlı ve verimli bir etkileşim pratiğine işaret etmektedir (Haugsbaken & Hagelia, 2024). Kuramsal çerçeve doğrultusunda, teknolojik gelişmelerin toplumsal, kültürel, ekonomik ve eğitsel yapılar üzerindeki etkisini temsil eden beş özgün tema belirlenmiş ve her bir tema için YZ destekli poster tasarımları oluşturulmuştur. Tasarımlar, ilgili kavramsal bağlamı yansıtacak şekilde biçimsel bütünlük, sembolik anlatım ve estetik uyum esas alınarak hazırlanmış; özgün komut dizileri (promptlar) aracılığıyla görselleştirilmiştir. Elde edilen görseller

Tablo 1. Poster Tasarım Sürecinde

Poster No	Poster Başlığı	Tematik İçerik
1	Uygarlığın Dönüşümü	İnsan evrimi, dijital ağlar, kitaplar, soyut yapay zekâ figürleri, antik uygarlıkların geleceği
2	Uygarlığın Evrimi ve Yapay Zekâ	İnsanlık tarihinin başlangıcından bugüne uygarlığın evrimi ve yapay zekânın rolü
3	Sosyoloji ve Yapay Zekâ	Yapay zekânın toplum üzerindeki etkileri, gözetim, sosyal medya, birey-toplum ilişkisi
4	Eğitim ve Bilgi Toplumunda Yapay Zekâ	Eğitim sistemlerinin yapay zekâ ile dönüşümü ve bilgi toplumu
5	Ekonomi ve İş Dünyasında Yapay Zekâ	Ekonomide yapay zekânın etkisi, otomasyon, dijital para, yeni iş modelleri

semiyotik yaklaşımlar çerçevesinde analiz edilmiş, görsel göstergeler içeriksel ve biçimsel yönleriyle değerlendirilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi her bir poster tasarımı, tematik içeriği, görsel dili ve anlatım biçimleriyle sistematik olarak sunulmuştur. Bu bağlamda kullanılan renk paleti, tipografi tercihleri ve kompozisyon yapıları da her postere özgü biçimde açıklanmıştır. Çalışma, yapay zekânın yalnızca bir üretim aracı değil, aynı zamanda yaratıcı sürecin etkin bir bileşeni olduğunu ortaya koymaktadır. Tasarım sürecinin ilerleyen aşamasında, üretilen posterlerin dijital olarak modellenmiş üç boyutlu bir iç mekânda konumlandırılması planlanmış; bu sayede posterlerle mekân arasında çok katmanlı bir görsel iletişim kurulması hedeflenmiştir.

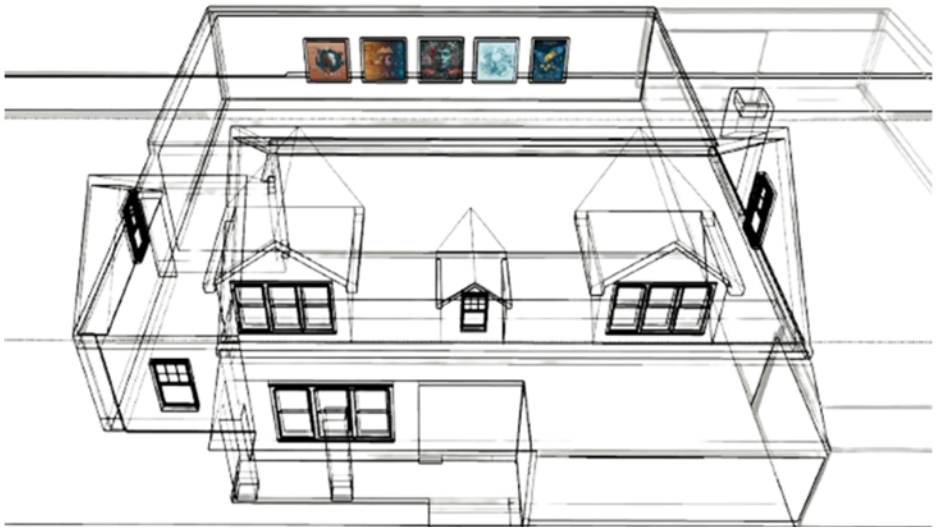
3B İç Mekân Tasarımında Poster Sunumu

Tarihsel süreçte barınma, insanın temel gereksinimlerinden biri olmuştur. Konut, yalnızca fiziksel koruma sunmakla kalmayıp; bireylerin sosyal, ekonomik ve çevresel etkileşimlerini sürdürdükleri çok yönlü bir yaşam alanına dönüşmüştür. Modern yaşamla birlikte konutun işlevi çeşitlenmiş; bu durum sürdürülebilir tasarım anlayışını ön plana çıkarmıştır. Sürdürülebilir tasarım, doğal kaynakların verimli kullanımı, çevreyle uyum, insan sağlığına duyarlılık ve ekolojik denge gibi ilkeleri esas alır. Artan çevresel krizler ve kullanıcı farkındalığı ise çevre dostu yaşam alanlarının tasarımını çağdaş mimarlığın temel gerekliliklerinden biri hâline getirmiştir (Güney Yüksel & Seçer Kariptaş, 2019). Mekanlar, bireyler üzerinde farklı psikolojik ve duygusal etkiler yaratma potansiyeline sahiptir. Bir mekân, kullanıcıda huzur ve dinginlik hissi uyandırabileceği gibi, zihinsel canlılık sağlayabilir ya da duygusal karmaşaya neden olabilir. Bu etkileşim, mekânın fiziksel özellikleri kadar, bireyin o alanla kurduğu kişisel ve kültürel bağlamla da şekillenir. Dolayısıyla, mimari tasarım yalnızca estetik ya da işlevsel değil, aynı zamanda duygusal deneyimi yönlendiren bir unsur olarak değerlendirilmelidir (Stenglin, 2008).

Günümüzde bireysel yaşam biçimlerinin yaygınlaşması ve kişisel alanlara verilen önemin artmasıyla, az kullanıcıya yönelik kompakt yaşam birimleri öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda mikro konut kavramı, sınırlı alanda tüm yaşamsal ihtiyaçlara cevap veren esnek ve işlevsel çözümler sunarak çağdaş mimaride önemli bir yaklaşım hâline gelmiştir. Etkin iç mekân organizasyonu ve yenilikçi tasarım stratejileriyle dar alanlar, kullanıcıya ferah ve nitelikli yaşam alanları olarak sunulabilmektedir (Belentepe & Seçer Kariptaş, 2019). Mikro konut tasarımlarında işlevselliği artıran bu yaklaşımlar, yalnızca mekânın verimli kullanımını değil, aynı zamanda mimari biçim ve estetik ile kurulan bütünsel ilişkiyi de gündeme getirmektedir. Bu noktada, yapının biçimsel karakteri ve mekânsal düzeni arasındaki etkileşim, tasarımın temel yapı taşlarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Mimari tasarım sürecinde biçim, yalnızca estetik değil, yapının anlamını, bağlamsal ilişkilerini ve kimliğini yansıtan temel bir unsur olarak kabul edilir. Mekânsal organizasyon ise, biçimin belirginleşmesiyle birlikte hem mimari programın gerekleri hem de formun karakteri doğrultusunda şekillenir. Biçim ve mekân düzeni, tasarımın niteliksel başarısında ve mimari bütünlüğün değerlendirilmesinde belirleyici bir rol üstlenir (Dino, 2016). Biçim ve mekânın mimari kurgudaki belirleyici rolü, yalnızca fiziksel yapılarla sınırlı kalmamakta; dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte sanal ortamda da yeni ifade alanları bulmaktadır. Bu dönüşüm, mimari düşüncenin görsel sanatlarla kesiştiği noktada, üç boyutlu dijital temsillerin önemini giderek artırmaktadır.

Üç boyutlu modelleme ve yeniden yapılandırma algoritmalarına dayalı dijital uygulamalar, yalnızca sanal gerçeklik ve üç boyutlu uzamsal kurgularla bütünleştiğinde, görsel sanatların çağdaş niteliklerini etkili biçimde yansıtma potansiyeline sahiptir. Bu teknolojik araçlar, plastik sanatların görsel ifade gücünü artırmakta; sanatın deneyimsel boyutunu zenginleştirerek izleyiciyle kurduğu etkileşimi derinleştirmektedir. Dolayısıyla, sanal gerçeklik ve üç boyutlu uzam, günümüz sanat pratiğinde yalnızca destekleyici unsurlar değil, aynı zamanda estetik üretimin merkezinde yer alan vazgeçilmez bileşenler hâline gelmiştir (Du & Li, 2022). Bu kuramsal çerçeve doğrultusunda, YZ tarafından üretilen posterlerin fiziksel bir ortamda deneyimlenmesini sağlamak amacıyla üç boyutlu bir iç

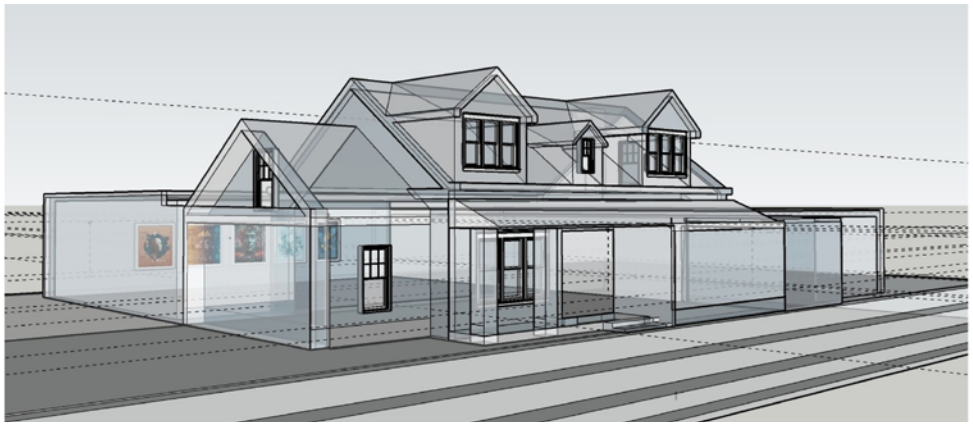


Şekil 6. Üç Boyutlu Dijital Sergi Mekânının Temel Modelleme Aşaması, Wireframe Render Görüntüsü ve Poster Yerleşimi.

mekân tasarlanmıştır. Mekân, dijital içeriklerin mekânsal bağlam içinde etkili biçimde sergilenmesine olanak tanıyacak şekilde kurgulanmış; posterler izleyici yönelimi ve algısal dinamikler gözetilerek stratejik biçimde yerleştirilmiştir. Böylece dijital üretim ile fiziksel mekân arasında bütünsel bir etkileşim sağlanmış, izleyicinin çok katmanlı bir estetik deneyim yaşaması hedeflenmiştir. Tasarıma dâhil edilen dijital modellemeler ve fotogerçekçi görseller ise bu deneyimin sunumu ve değerlendirilmesi açısından destekleyici araçlar olarak kullanılmıştır.

Posterlerin sergileneceği mekânın üç boyutlu modelleme süreci, temel hacimlerin oluşturulması ve iç duvar yüzeylerinin belirlenmesiyle başlamıştır. Oluşturulan dijital ortam, afişlerin mekânsal olarak yerleştirilebileceği bir düzlem oluşturarak sergi düzeninin temelini hazırlamıştır. Şekil 6 sunulan wireframe render görseli, bu mekânın ilk yapısal kurulumunu ve iç mimari altyapısını ortaya koymaktadır. Ayrıca, posterlerin mekânsal düzene entegrasyonu ve tasarımın genel strüktürü şematik olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Wireframe render'ın ardından, mekânın iç yapısının daha şeffaf ve katmanlı biçimde analiz edilebilmesi amacıyla X-ray ve Monochrome render teknikleri uygulanmıştır. Şekil 7 ve Şekil 8, yapısal bileşenler ile poster yerleşimleri arasındaki ilişkileri görsel olarak ortaya koymakta; iç mekânın hacimsel düzeni ve görsel bütünlüğünün



Şekil 7. Üç Boyutlu İç Mekânın X-Ray ve Monochrome Render Görünümü, Yapısal Elemanların Katmanlı Yapısı ve İç Mekân Organizasyonu Şeffaf Biçimde Sunulmuştur.

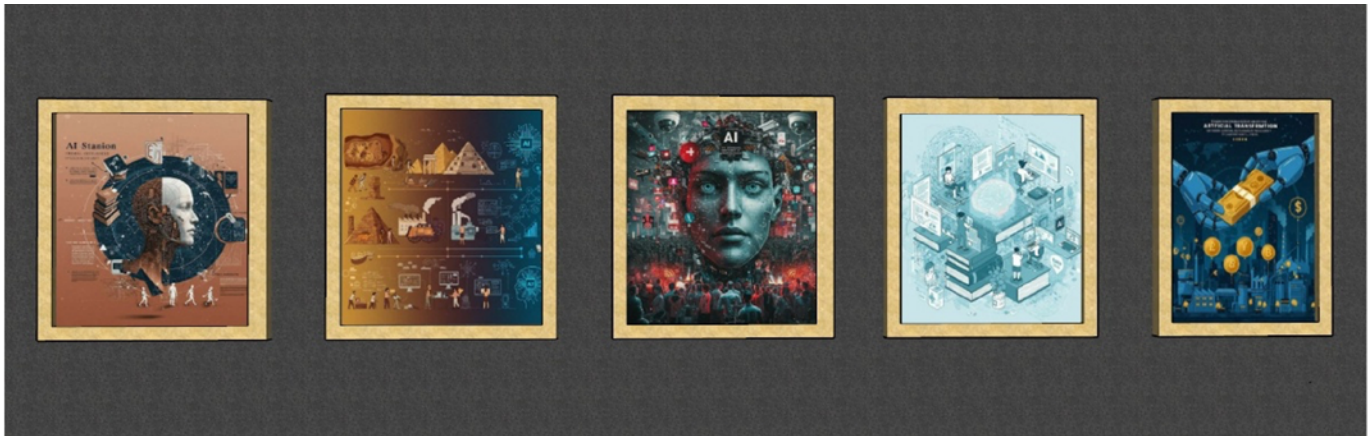


Şekil 8. X-Ray ve Monochrome Render Görünümü, Poster Yerleşimlerinin Mekânsal Kurgudaki Dağılımını Sade Görselleştirme ile Analiz Etmeye Olanak Sağlar.

detaylı biçimde incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu render türleri sayesinde, yapısal elemanların ve poster yerleşimlerinin birbirleriyle olan ilişkileri daha net biçimde gözlenebileceği düşünülmekte; iç mekân tasarımına ait hacimsel düzenlemeler ve görsel bütünlük detaylı olarak incelenebilmektedir. Elde edilen şeffaf görünümler, tasarım sürecine yönelik mekânsal farkındalığı artırabilir ve posterlerin konumlandırılmasına yönelik değerlendirmelere katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Şeffaf görselleştirmelerin ardından, afişlerin iç mekânla kurduğu ilişkilerin daha bütüncül biçimde değerlendirilebilmesi amacıyla, beş posteri aynı yüzeyde içeren bir duvar renderı oluşturulmuştur. Şekil 9, bu yerleşimin kompozisyonel ve tematik bütünlüğünü görsel olarak sunmaktadır. Görsel, yapay zekâ temalı afişlerin mekânsal dağılımını ve içerik çeşitliliğini birlikte analiz etmeye olanak sağlamaktadır. Render, aynı zamanda dijital sergileme ortamında içerik yerleşimlerine dair örnek bir model sunmaktadır. Bu tür bir görsel sunum, yalnızca mekânsal düzenlemeleri analiz etmeyi değil, aynı zamanda izleyicide düşünsel ve duygusal bir etki uyandırmayı da hedeflemektedir.

Sanatçıların ortaya koyduğu yapıtlar, doğrudan çözümler sunmasa da bireyin zihinsel sorgulama sürecini tetikler ve farklı bakış açıları geliştirmesine katkı sağlar. Bu yönüyle sanat, kesin yargılar vermekten ziyade düşündürme ve farkındalık yaratma işlevi görür (Yağmur & Özer, 2022).



Şekil 9. Yapay Zekâ Temalı Beş Posterin İç Mekân Duvarında Konumlandırılması.

Tasarım sürecinde oluşturulan üç boyutlu iç mekân modeli, poster yerleşimine uygun şekilde yapılandırılmaya çalışılmıştır. Söz konusu modelde toplam 2948 kenar (edge) ve 1156 yüzey (face) bulunmaktadır. Bu yapısal unsurlar, mekânsal detayların hem estetik hem de işlevsel bir bütünlük içinde kurgulanmasını sağlamıştır. Model içerisinde 17 adet bileşen örneği (component instances), 6 grup (groups) ve 5 görsel öge (images) kullanılarak görsel zenginlik ve içerik derinliği artırılmıştır. Ayrıca, tasarım sürecinde yönlendirme amaçlı 23 kılavuz (guides) ve 4 kılavuz noktası (guide points) kullanılmış, bu da mekânın ölçüsel doğruluğunu ve kompozisyon dengesini pekiştirmiştir. Modelde kullanılan 23 farklı malzeme (materials), mekâna gerçekçilik katarken; tüm bu ögeler, 1 adet etiket (tag) ve 1 stil (style) altında düzenlenmiştir. Bu teknik veriler, posterlerin üç boyutlu ortamda doğru konumlandırılması ve mekânsal bütünlük içinde sunulması açısından önem arz etmektedir.

QR Kod Tabanlı Etkileşimli Simülasyon Uygulaması

İki boyutlu görsel semboller olan QR (Quick Response) kodları, mobil cihazların kamera sistemi aracılığıyla tarandığında kullanıcıyı bir internet sayfasına yönlendirme, görsel veya işitsel bir içeriği gösterme gibi dijital işlemleri başlatan bir teknoloji formudur. Bu yönüyle QR kodlar, dijital içerikle fiziksel dünya arasında etkileşimli bir bağ kuran grafiksel geçitler olarak değerlendirilebilir. Sayısal verinin görsel bir yapıya dönüştürülmesiyle, fiziksel nesnelerin dijital ortamla bütünleşmesini mümkün kılan bu sistem, özellikle bilgiye hızlı erişim sağlaması bakımından çağdaş iletişim araçları arasında önemli bir yer edinmiştir (Coleman, 2011). QR kodlarının çözümleme süreci oldukça pratik bir yapıya sahiptir. Bu kodları algılayabilmek için kullanılan yöntemlerden biri, barkod okuyucu, mobil terminaller ya da sabit optik okuyucular gibi özel tarama aygıtlarından yararlanmaktır. Bununla birlikte, günümüzde en erişilebilir ve işlevsel araçlar, kamera özelliği bulunan akıllı telefonlar ve tabletlerdir. Mobil cihazların bu işlevi sayesinde kullanıcılar, herhangi bir ek donanıma ihtiyaç duymadan, kodun içerdiği dijital veriye hızlı ve doğrudan bir biçimde ulaşabilmektedir. Bu durum, QR kod teknolojisinin yaygınlaşmasında önemli bir etken olarak öne çıkmaktadır (Chang, 2014).

Klasik barkod sistemleri veriyi yalnızca yatay düzlemde yapılandırırken, QR kodları bilgiyi hem yatay hem de dikey eksende organize edebilen gelişmiş bir veri temsil biçimidir. Bu çift yönlü veri yerleşimi sayesinde, QR kodları çok daha yüksek hacimli bilgi içerebilme kapasitesine sahiptir. Dolayısıyla, QR teknolojisi, geleneksel barkodlara kıyasla daha yoğun ve karmaşık veri kümelerini kompakt bir görsel yapıda sunma imkânı tanımakta, bu özelliğiyle bilgi iletiminde daha işlevsel bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Lo vd., 2013). Bu doğrultuda, QR kodlarının yüksek veri taşıma kapasitesi ve görsel olarak kompakt yapısı, yalnızca bilgi depolama aracı olmanın ötesine geçerek, dijital içeriklerin etkileşimli sunumu için yeni olanaklar sunmaktadır. Bu olanaklar, görsel materyallerin deneyimlenme biçimini dönüştüren yenilikçi uygulamalara zemin hazırlayabilmektedir.

Şekil 10. Mobil Cihazda QR Kod Aracılığıyla Erişilen Artırılmış Gerçeklik Destekli Üç Boyutlu Sergi Modeli.

Son aşamada, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak QR kod aracılığıyla mobil cihaz ekranına yansıtılan üç boyutlu modelin simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Şekil 10, bu etkileşimli yapının dijital içerikle fiziksel mekân arasında nasıl bir deneyimsel bağ kurduğunu görsel olarak sunmaktadır. Bu model aracılığıyla, dijital afişlerin yer aldığı mekân kullanıcının bulunduğu fiziksel ortama taşınmış ve bireysel etkileşime açık bir deneyim sağlanmıştır. Bu dijital içerikte beş farklı posterden seçilen üç boyutlu görseller sunulmakta; kullanıcılar bu görselleri mobil cihaz ekranında döndürerek farklı açılardan inceleyebilmektedir. Böylece nesne algısı derinleşmekte ve kullanıcı deneyimi daha bütüncül hale gelmektedir. Ayrıca, mobil cihazların yön algılama ve konum tabanlı teknolojileri kullanılarak bu görsellerin artırılmış gerçeklik

(AR) desteğiyle fiziksel mekânda konumlandırılabildiği de tespit edilmiştir. Bu yöntem sayesinde dijital içerik, yalnızca ekrandan bağımsız bir şekilde, kullanıcının çevresel bağlamıyla ilişkilendirilmektedir. QR kod bu bağlamda görsel veri ile fiziksel mekân arasında bir arayüz görevi görmekte ve simülasyon temelli sunum teknikleriyle entegre edilebilmektedir. Bu uygulamanın; etkileşimli öğrenme, dijital sergileme ve mekâna duyarlı sanat alanlarında önemli bir potansiyel taşıdığı düşünülmektedir.

QR kodlarının kullanımı küresel ölçekte dikkat çekici bir ivme kazanmış olup, özellikle Güney Kore, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi teknolojik altyapısı gelişmiş ülkelerde yaygınlık düzeyi hızla artmaktadır. Bu durum, söz konusu bölgelerde dijital teknolojilere olan yüksek adaptasyonun ve mobil tabanlı uygulamalara olan yoğun ilginin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. QR kodlarının pratikliği ve çok yönlü kullanım alanları, bu artan ilgiyi destekleyen başlıca etkenler arasında yer almaktadır (Shin vd., 2012). Bu teknoloji, fiziksel ve dijital dünyanın birleşimine olanak tanıyarak, özellikle sanat, eğitim ve sergileme gibi alanlarda daha derinlemesine bir etkileşim sağlayabilmektedir. Küresel düzeyde hızla artan kullanım oranları, QR kodlarının dijital uygulamalarda güçlü bir araç olarak kabul edilmesinin yanı sıra, bu teknolojinin gelecekteki potansiyel kullanım alanlarını da genişletmektedir. Özetle, QR kodları yalnızca bilgiyi taşıyan bir araç değil, aynı zamanda kullanıcı deneyimini yeniden şekillendiren bir platform olarak önemli bir rol oynamaktadır.

SONUÇ

Bu araştırma, yapay zekânın (YZ) yaratıcı süreçlerdeki rolünü dijital iç mekân tasarımı ve etkileşimli sunum teknikleriyle birleştirerek disiplinlerarası bir yaklaşım sergilemiştir. YZ tabanlı görsel üretim araçları kullanılarak sosyal bilim temalı posterler tasarlanmış, bu görseller üç boyutlu (3B) özgün bir sanal sergi alanında sunulmuş ve QR kod destekli bir simülasyon aracılığıyla kullanıcıların deneyimine açılmıştır. Böylece görsel üretim, mekânsal tasarım ve dijital etkileşim bir bütün içinde değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, YZ'nin yalnızca teknik bir destek aracı değil, yaratıcı sürecin aktif ve üretken bir bileşeni olarak konumlandırılabileceğini göstermektedir. Özellikle metin tabanlı yönlendirmelerle çalışan üretim araçları, kullanıcıların teknik bilgi düzeyine bağlı kalmadan içerik oluşturmasına olanak tanımakta ve yaratıcı üretim süreçlerini daha kapsayıcı hâle getirmektedir. Bu yönüyle yapay zekâ, tasarım sürecinin demokratikleşmesine katkı sunmaktadır.

Çalışmanın ikinci aşamasında geliştirilen sanal sergi mekânı, dijital içeriklerin yalnızca görsel olarak değil, aynı zamanda mimari bağlamda da bir kurguya oturtulabileceğini ortaya koymuştur. Böylece dijital sanat eserleri, fiziksel mekâna özgü bir yerleştirme anlayışıyla yeniden yorumlanmıştır. Son aşamada ise QR kod tabanlı etkileşimli yapı sayesinde fiziksel ve dijital ortamlar arasındaki sınır bulanıklaştırılmış; artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi ile izleyicinin etkileşimi bireysel ve çevresel düzlemde deneyimlenebilir hâle getirilmiştir.

Genel olarak bu çalışma, YZ destekli içerik üretimi, dijital modelleme ve interaktif sunum yöntemlerinin nasıl bütüncül ve işlevsel bir yapıya dönüştürülebileceğini göstermektedir. Bulgular, YZ'nin görsel iletişim tasarımı, dijital sergileme pratikleri ve kullanıcı deneyimi alanlarında sunduğu yenilikçi potansiyeli açıkça ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, sanatsal ifade biçimlerinin evriminde teknolojik araçların belirleyici bir rol oynamaya başladığını da doğrulamaktadır.

Sonuç olarak, YZ, dijital ortam tasarımı ve etkileşimli teknolojilerin bütünleşik kullanımı; sanat, tasarım ve dijital kültür bağlamında yeni yaratım ve sunum biçimlerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışma, yalnızca teknolojinin yaratıcı üretimle entegrasyonunu değil, aynı zamanda dijital çağın sunduğu olanaklarla fiziksel deneyimin nasıl dönüştürülebileceğini de örneklemektedir. Bu yönüyle, yaratıcı endüstrilerde yenilikçi uygulamaların geliştirilmesine katkı sunacak bir model niteliğindedir.

KAYNAKLAR

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zeka ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.

Bastaban, Ü. (2025). Kültürel bellek ve dijital Sanat: Bedri Rahmi Eyüboğlu'nun şiirinden yapay zekâ görsel anlatılarına. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 18(49), 321-339. https://doi.org/10.12981/mahder.1550565.

Belentepe, A. & Seçer Kariptaş, F. (2019). Mikro konutların iç mekân tasarımlarının incelenmesi. *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 179-195. https://doi.org/10.46373/hafebid.603795.

Carson, J. S. (2005, December). Introduction to modeling and simulation. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. IEEE. https://doi.org/10.1109/WSC.2005.1574235.

Chang, J. H. (2014). An introduction to using QR codes in scholarly journals. *Science Editing*, 1(2), 113-117. https://doi.org/10.6087/kcse.2014.1.113.

Coleman, J. (2011). QR codes: What are they and why should you care?. *Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings*, *1*(1), 16-23. https://doi.org/10.4148/culs.v1i0.1355.

Dino, I. G. (2016). An evolutionary approach for 3D architectural space layout design exploration. *Automation in construction*, *69*, 131-150. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.05.020.

Du, W., & Li, Q. (2022). Analysis of the visual design and expression effect of virtual reality and three-dimensional space technology in art space. *Mathematical Problems in Engineering*, *2022*(1), 2065720. https://doi.org/10.1155/2022/2065720.

Dur, B. İ. U. (2014). Reflection of Anatolian culture in poster design. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *122*, 230-235. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1333.

Güney Yüksel, F.C. & Seçer Kariptaş, F. (2019) "Konut iç mekânına sürdürülebilir yaklaşımlar", *Yakın Mimarlık,* 2-2, s.27-39.

Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *metabolism*, 69, 36-40. https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011.

Haugsbaken, H., & Hagelia, M. (2024, April). A new AI literacy for the algorithmic age: Prompt engineering or eductional promptization?. In *2024 4th International Conference on Applied Artificial Intelligence (ICAPAI)* (pp. 1-8). IEEE.

Knoth, N., Tolzin, A., Janson, A., & Leimeister, J. M. (2024). AI literacy and its implications for prompt engineering strategies. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *6*, 100225. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100225.

Kuşçu, E. (2015). Çeviride yapay zekâ uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (*30*), 45-58.

Lin, J., Zhou, M., Ma, Y., Gao, Y., Fei, C., Chen, Y., ... & Ge, T. (2023, October). Autoposter: A highly automatic and content-aware design system for advertising poster generation. *In Proceedings of the 31st ACM International Conference on Multimedia* (pp. 1250-1260). https://doi.org/10.1145/3581783.3611930.

Lo, L., Coleman, J., & Theiss, D. (2013). Putting QR codes to the test. *New library world*, 114(11/12), 459-477. https://doi.org/10.1108/NLW-05-2013-0044.

Oppenlaender, J., Linder, R., & Silvennoinen, J. (2024). Prompting AI art: An investigation into the creative skill of prompt engineering. *International journal of human–computer interaction*, 1-23. https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2431761.

Shanton, K., & Goldman, A. (2010). Simulation theory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *1*(4), 527-538. https://doi.org/10.1002/wcs.33.

Shin, D. H., Jung, J., & Chang, B. H. (2012). The psychology behind QR codes: User experience perspective. *Computers in Human Behavior*, *28*(4), 1417-1426. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.004.

Singil, N. (2022). Yapay zekâ ve insan hakları. *Public and Private International Law Bulletin*, 42(1), 121-158. https://doi.org/10.26650/ppil.2022.42.1.970856.

Stenglin, M. (2008). Binding: a resource for exploring interpersonal meaning in three-dimensional space. *Social Semiotics*, *18*(4), 425–447. https://doi.org/10.1080/10350330802469904.

Yağmur, Ö., & Özer, Y. (2022). Doğaya hakim olma düşüncesinden doğa dostu metodolojiye evrilme sürecinde ekolojik sanat. *Sanat ve Tasarım Dergisi,* 12(2), 447-464. https://doi.org/10.20488/sanattasarim.1221742.

Yang, C. M., & Hsu, T. F. (2015). Applying semiotic theories to graphic design education: An empirical study on poster design teaching. *International Education Studies*, *8*(12), 117-129.

YAPAY ZEKA TEMELLİ ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN FİNANS ALANINDA KULLANIMI: BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

USING OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED LEARNING METHODS IN FINANCE: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Erdi BAYRAM, Gökhan Berk ÖZBEK

18

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 303-321
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1662365

Geliş Recieved: **21.03.2025**
Kabul Accepted: **10.07.2025**

YAPAY ZEKA TEMELLİ ÖĞRENME YÖNTEMLERİNİN FİNANS ALANINDA KULLANIMI: BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

USING OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED LEARNING METHODS IN FINANCE: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Erdi BAYRAM [1], **Gökhan Berk ÖZBEK** [2]

Anahtar Kelimeler:
Makine Öğrenimi, Derin Öğrenme, Pekiştirmeli Öğrenme, Bibliyometrik Analiz, Kantitatif Finans.

Keywords:
Machine Learning, Deep Learning, Reinforcement Learning, Bibliometric Analysis, Quantitative Finance.

[1] Arş. Gör. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İİBF, erdi.bayram@cbu.edu.tr, 0000-0003-4478-7231

[2] Öğr. Gör. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Harmancık MYO, gbozbek@uludag.edu.tr, 0000-0003-0288-069X

Alıntılamak için/Cite as: Bayram E. ve Özbek G. B. (2025). Yapay Zeka Temelli Öğrenme Yöntemlerinin Finans Alanında Kullanımı: Bibliyometrik Bir Analiz, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 303-321

ÖZ

Çalışmada Makine Öğrenimi, Derin Öğrenme ve Pekiştirmeli Öğrenme ile ilgili finans alanındaki çalışmaların bibliyometrik incelemesi yapılmıştır. 2001-2025 periyodunu kapsayan araştırmada, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında indekslenen, İngilizce yazılmış, yalnızca makale türündeki çalışmalar analiz edilmiştir. Her iki veri tabanındaki çalışmalar Rstudio ortamında özel bir kod dizini kullanılarak birleştirilmiş, tekrarlayanlar ayıklanmış ve tek bir veri setiyle çalışılmıştır. Çalışmalar yazar, dergi, anahtar kelimeler, tematik konular, atıf sayıları ve yazar ülkeleri bağlamında bibliyografik olarak araştırılmıştır. Çalışmaların görsel analizinde ise Biblioshiny programından yararlanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları olarak ilgili alandaki yayın sayısında özellikle 2018 sonrası ciddi bir artış olduğu izlenmektedir. Pay senedi fiyat tahminlemesi, volatilite öngörümlemesi, duygu analizi, sinir ağları ve optimizasyon gibi konuların ilgili alandaki temel temaları oluşturduğu tespit edilmiştir. En fazla yayının Expert Systems with Applications dergisinde yer aldığı ve Çin Halk Cumhuriyeti'nden araştırmacıların %29,8'lik bir oranla ilgili alanlarda en yüksek yayın üretme oranına sahip olduğu görülmektedir. Çalışılan veri setinde yer alan çalışmaların başlıklarında geçen en yaygın kelimeler ise pay senedi, öğrenme, tahmin, piyasa, öngörümleme, analiz, duygu, alım-satım ve portföydür. Araştırmanın yapay zekanın ilgili alt disiplinlerine dayalı modellerin finans literatürü açısından mevcut durumunu, etkisini ve potansiyel araştırma konularını ortaya koyması bakımından önemli olduğu olduğu düşünülmektedir.

ABSTRACT

The study presents a bibliometric analysis of research in finance focusing on machine learning, deep learning, and reinforcement learning. The analysis covers the period from 2001 to 2025 and includes only articles written in English and indexed in the Web of Science and Scopus databases. Using custom code in Rstudio environment, articles from both databases were merged, duplicates were removed, and a final dataset was prepared for analysis. The studies were examined bibliographically in terms of authors, journals, keywords, thematic areas, citation counts, and author affiliations. For visual analysis, the Biblioshiny software was used. The findings reveal a significant increase in the number of publications in this field, particularly after 2018. Key research themes identified include stock price prediction, volatility forecasting, sentiment analysis, neural networks, and optimization. The Journal Expert Systems with Applications was found to have the highest number of publications in the field. Researchers from the People's Republic of China contributed the largest share, accounting for 29.8% of all publications. The most frequently occurring terms in article titles include stock, learning, prediction, market, forecasting, analysis, sentiment, trading, and portfolio. This study is considered important for identifying the current state, academic impact, and future research directions of AI-based methods and models within the finance literature.

GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve artan veri hacmi, finans sektöründeki karar alma süreçlerini köklü bir şekilde dönüşüme uğratma potansiyeli taşımaktadır. Özellikle yapay zeka tekniklerinin finansal analiz, finansal tahminleme ve yatırım stratejisi geliştirme süreçlerine entegre edilmesiyle, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, doğru ve ölçeklenebilir çözümler üretilebilmektedir. Zira finansal zaman serisi verilerini geleneksel yöntemleri kullanarak doğru ve eksiksiz bir şekilde incelemek, bu serilerin çoğu zaman lineer olmayan ya da durağan olmayan nitelikleri sebebiyle mümkün olmayabilmektedir (Cheng vd., 2015). Finansal enstrümanların yıllar itibariyle giderek çeşitlenmesi ve piyasalara etki eden dinamiklerin giderek kompleks bir hal alması sonucu artış gösteren finansal piyasalardaki karmaşıklık ve belirsizlikler, geleneksel istatistiksel yaklaşımların sınırlarını zorlamakta, bu da daha gelişmiş hesaplama yöntemlerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu bağlamda, Makine Öğrenimi (Machine Learning - ML), Derin Öğrenme (Deep Learning - DL), Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning - RL) ve Uzun Kısa Süreli Bellek (Long Short-Term Memory - LSTM) gibi modern yaklaşımlar, finans araştırmalarında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Makine Öğrenimi, büyük veri (big data) kavramıyla yakından ilişkilidir. Büyük veri, çok sayıda gözlem, çok sayıda değişken veya her ikisini birden içermektedir. Gözlem sayısının fazlalaşması makine öğrenimi tahminlerinin doğruluğunu arttırmaktadır. Bu durum, en küçük kareler (OLS) modellerindeki parametre tahminlerinin hassasiyetini artırmaya benzer bir etki yaratır. Ancak değişken sayısı gözlem sayısına kıyasla fazla olduğunda, Makine Öğrenimi yöntemleri en küçük kareler gibi daha basit geleneksel yöntemlerden çok daha üstün performans göstermektedir (Hoang & Wiegratz, 2023). Büyük veri işlenmesinde sunduğu bu avantajların yanı sıra Makine Öğrenimi, geleneksel yöntemlerin işleyemediği görüntü ya da video gibi yüksek boyutlu verileri de analiz edebilecek bir kapasitededir. Bu tür verilerden ekonomik açıdan anlamlı bilgiler çıkarabilmekte ve bu sayede çok daha kapsamlı ve detaylı araştırmaların önünü açabilmektedir.

Makine Öğrenimi terimi ilk olarak 1959 yılında Arthur Samuel tarafından ortaya atılmıştır. Samuel, IBM için çalıştığı bu dönemde, o dönemin öncü yapay zeka teknolojisini içeren sistemlere "öğrenme" faktörünü eklemek için örüntü tanıma görevlerini sisteme tanımlamaya dair bu kavramı geliştirmiştir (Gogas & Papadimitriou, 2021). Makine Öğreniminin finansal bağlamda ilk kullanıldığı çalışmalardan biri White (1988) tarafından gerçekleştirilmiştir. White, bu çalışmasında IBM'in günlük hisse senedi getirilerini tahminlemek için Yapay Sinir Ağları (Neural Networks - NN) uygulamasını kullanmıştır. Bu tarihten itibaren Makine Öğreniminin finans alanında kullanımı giderek yaygınlık göstermeye başlamıştır.

İlk yıllarda Makine Öğrenimi sistemleri yalnızca daha geniş kapsamlı bir yapay zeka sisteminin parçası olarak kabul edilmiştir. Ancak o günden bu yana, Makine Öğreniminin pratik uygulama alanları giderek genişlemiş ve yapay zeka çerçevesiyle tanımlanan sınırlamaları aşmıştır. Bu genişleme, özellikle hesaplama gücündeki artış, büyük veri kümelerine erişimin kolaylaşması ve algoritmik gelişmeler sayesinde ivme kazanmıştır. Finans alanında ise Makine Öğrenimi, yalnızca veri analizini otomatikleştiren bir araç olmaktan çıkarak, karmaşık piyasa dinamiklerini modelleme, risk yönetimi, algoritmik alım-satım ve dolandırıcılık tespiti gibi kritik işlevleri yerine getiren bir araç haline gelmiştir. Bu dönüşüm, geleneksel istatistiksel yöntemlerin sınırlı kaldığı noktalarda daha esnek ve doğru tahminler yapılmasını sağlamış, aynı zamanda karar alma süreçlerini hızlandırarak finansal piyasaların karmaşıklığına daha iyi uyum sağlayan modellerin geliştirilmesine olanak tanımıştır. Bugün Makine Öğrenimi sistemleri, tarihsel fiyat verilerinin analizinden duygu analizi yapılmasına, portföy optimizasyonundan kredi riskinin değerlendirilmesine kadar geniş bir yelpazede finansal analiz ve öngörü aracı olarak kullanılmaktadır.

Bu dönüşümde önemli bir rol oynayan Derin Öğrenme teknikleri, geleneksel Makine Öğrenimi yöntemlerinin sınırlamalarını da aşarak daha karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri modelleme kapasitesine ulaşmıştır. Çok katmanlı yapay sinir ağlarına dayanan bu yöntemler, özellikle büyük ve karmaşık veri setlerinde daha doğru tahminler yapılmasına olanak tanımaktadır. Finansal piyasalarda Derin Öğrenme, yüksek frekanslı işlem modelleri geliştirme, piyasa duyarlılığı analizi ve

zaman serisi tahmini gibi alanlarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Destek Vektör Makineleri (SVM) ve En Yakın Komşu (kNN) gibi geleneksel Makine Öğrenimi teknikleriyle karşılaştırıldığında, Derin Öğrenme; denetimsiz özellik öğrenme kabiliyeti, genelleme yeteneğinin güçlü olması, büyük veri üzerinde sağlam ve etkili eğitim kapasitesi gibi avantajlara sahiptir (Huang vd., 2020). Bu dönüşümde önemli bir diğer adım da Pekiştirmeli Öğrenme yönteminin finansal alanda kullanımıdır. Pekiştirmeli Öğrenme, geleneksel denetimli ve denetimsiz öğrenme yöntemlerinin ötesine geçerek, bir ajanın çevresiyle etkileşime girerek ve ödül-maliyet ilişkilerine dayalı olarak en iyi stratejiyi öğrenmesini sağlar. Bu yöntem, deneme-yanılma yoluyla en uygun kararları almayı mümkün kılarak, dinamik ve belirsiz finansal ortamlarda etkili çözümler sunmaktadır. Pekiştirmeli Öğrenme, özellikle algoritmik alım-satım sistemlerinde ve portföy yönetimi uygulamalarında büyük bir potansiyele sahiptir. Bu yöntem, finansal piyasalarda risk ve getiri dengesini optimize etme konusunda üstün yeteneklere sahiptir. Bir ajanın, piyasa koşullarına göre değişen dinamiklerle etkileşime girerek her işlemde ödül toplama stratejisi geliştirmesi, zaman içinde daha verimli kararlar almasına olanak tanır (Charpentier vd., 2021; Hambly vd., 2023).

Pek çok bilim alanında ve disiplinde olduğu üzere finans bilimi açısından da geleceği şekillendirme potansiyeli taşıyan bu yöntemlerin ele alındığı çalışmaları irdelemek ve uygulama alanlarını incelemek bilimsel yazın açısından önem arz etmektedir. Çalışmanın temel motivasyon noktası ilgili konulardaki disiplinlerarası araştırmaları izlemek, incelemek ve ilgili konularda çalışma üretecek olan araştırmacılara literatürdeki potansiyel boşlukları tanıtmaktır. Web of Science ve Scopus gibi literatürü temsil gücü oldukça yüksek veritabanlarının her ikisini de aynı potada analize dahil etmek de bu çalışmanın daha sonra yapılacak olan bibliyometrik incelemeler açısından bir referans noktası olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma gerek akademisyenler gerekse de finansal karar alıcı konumundaki tüm iktisadi kesimlere konuya ilişkin güncel bir izlence sunması açısından özgündür.

LİTERATÜR TARAMASI

2010'lu yılların sonuna dek bir emekleme döneminde olan, Makine Öğrenimi yöntemlerinin finans biliminde kullanımını konu edinen çalışmalar, özellikle 2020 sonrası dönemde önemli bir ivmelenme kazanmıştır. Bu çalışmalar genel olarak Makine Öğrenimi yöntemlerinin potansiyelleri ve finans alanında ne şekilde kullanılabilecekleri, finansal öngörü ve tahmin gerçekleştirme konusundaki kapasiteleri, risk ve portföy yönetimindeki başarıları gibi hususlara odaklanmaktadır. Çalışmanın bu kısmında Web of Science ve / veya Scopus endekslerinde dizinlenen ve en yüksek atıf sayılarına sahip olan bazı çalışmaların bulguları özetlenmiştir.

Helmbold ve ark. (1998) literatürdeki öncü çalışmalardan biri niteliğindeki çalışmalarında Makine Öğrenimi algoritmasını kullanan bir portföy seçim tekniği oluşturmuşlardır. Oluşturdukları algoritmayı NYSE üzerindeki 22 yıllık hisse getirileri üzerinde çalıştırmışlar ve oldukça başarılı sonuçlara ulaşmışlardır.

Brock ve ark. (2009) Pekiştirmeli Öğrenme yöntemini kullandıkları çalışmalarında riskten korunma (hedging) entrümanlarının artışının piyasaları istikrarsızlaştırabileceğini ve volatilite artışına yol açabileceği tespit etmişlerdir.

Patel ve ark. (2015) dört tahmin modelini (Yapay Sinir Ağı - ANN, Destek Vektör Makinesi - SVM, rastgele orman ve naive-Bayes) Hindistan hisse senedi piyasaları üzerinde sınamışlardır. CNX Nifty ve BSE Sensex endekslerinin fiyat hareketliliklerini tahmin etmede kullandıkları yöntemler içerisinde en başarılı olanın rastgele orman tekniği olduğunu tespit etmişlerdir.

Manela ve Moreira (2017) 1890-2009 yılları arasında Wall Street Journal'daki ön sayfa haberlerini kullanarak Makine Öğrenimi tekniğiyle bir belirsizlik ölçütü oluşturmuşlardır. Metinsel bilgileri kullanarak Makine Öğrenimi tekniğiyle oluşturdukları bu ölçütün ekonomik buhranlar öncesi yükseliş göstererek, etkili bir şekilde çalıştığını bulgulamışlardır.

Renault (2017) bir blog sitesi üzerindeki çevrimiçi

yatırımcı mesajlarını Makine Öğrenimi vasıtasıyla hisse senedi getirilerini tahmin etmede kullandığı çalışmasında; S&P 500 borsa yatırım fonu (ETF) getirilerini tahmin etme konusunda başarılı sonuçlara ulaşmıştır.

De Spiegeleer ve ark. (2018) Makine Öğrenimi yöntemini opsiyon fiyatlaması alanında uygulamışlar ve kayda değer bir hız artışı raporlamışlardır.

Fischer ve Krauss (2018) S&P 500 üzerinde gerçekleştirdikleri ve 1992-2015 periyodunu kapsayan çalışmalarında Uzun Kısa Süreli Bellek tekniğinin finansal tahmin gücünü incelemişlerdir. Tekniğin genel piyasaya kıyasla oldukça başarılı sonuçlar verdiğini (0.46 günlük getiri ve 5.8'lik Sharpe Rasyosu ile) tespit etmişlerdir.

Kim ve Won (2018) hisse senedi fiyatlarındaki volatilite tahmini için Uzun Kısa Süreli Bellek yöntemiyle GARCH modellerini birleştiren hibrit bir metot kullanmışlardır. Araştırmacılar kullandıkları metodun geleneksel yöntemlere kıyasla daha iyi bir tahmin gücü taşıdığını ortaya koymuşlardır.

Li ve ark. (2019) yapay sinir ağları vasıtasıyla medya metin madenciliği gerçekleştirerek ham petrol fiyatındaki değişimleri tahminlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmişler ve Derin Öğrenme tekniklerinin başarılı sonuçlar verdiğini raporlamışlardır.

Carmona ve ark. (2019) Makine Öğrenimi yöntemini banka iflaslarının önceden tespitinde kullanmışlardır. 2001-2015 döneminde 156 Amerikan bankası üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada ekstrem gradyan arttırma yöntemiyle başarılı tahminler gerçekleştirmişlerdir.

Sirignano ve Cont (2019) Derin Öğrenme vasıtasıyla geçmiş emir akışlarını kullanarak fiyat hareketliliklerinin tahminlemesini gerçekleştirmişlerdir.

Zhong ve Enke (2019) derin sinir ağları vasıtasıyla S&P 500 borsa yatırım fonu getirilerini tahmin etmeye çalışmışlardır. 60 finansal ve ekonomik göstergeyi kapsayan büyük veri üzerinde çalışan araştırmacılar, derin sinir ağlarının, geleneksel yapay sinir ağlarına kıyasla daha iyi bir performans gösterdiğini bulgulamışlardır.

Nikou ve ark. (2019) iShares MSCI UK'e ait borsa yatırım fonunun getirilerini tahmin etmede dört farklı Makine Öğrenimi algoritmasını kullanmışlardır. Tahmin yeteneği bakımından Derin Öğrenme yönteminin üstün olduğunu tespit etmişlerdir.

Borovkova ve Tsiamas (2019) Uzun Kısa Süreli Bellek yöntemini hisse senedi getiri tahmininde kullanmışlardır. ABD'de faaliyet gösteren büyük ölçekli şirketlerin hisse getirilerini tahminlemede başarılı sonuçlara ulaşmışlardır.

Chen ve Ge (2019) Uzun Kısa Süreli Bellek yöntemini Hong Kong hisse senedi piyasasındaki getirilerin tahmininde kullanmışlar ve başarılı sonuçlara ulaşmışlardır.

Rasekhschaffe ve Jones (2019) çalışmalarında, hisse senedi seçiminde Makine Öğrenimi yöntemini kullanırken ortaya çıkabilecek aşırı uyum (overfitting) riskinin nasıl elimine edilebileceğini ve Makine Öğrenimi tekniklerinin nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Yürük ve Ekşi (2019) yapay sinir ağları ve destek vektör makineleri ile oluşturdukları modeller ile Borsa İstanbul Sınai endeksinde finansal başarısızlık tahmini uygulaması yapmıştır. Her iki yöntemle yapılan tahminlerin performansını ölçen araştırmacılar yapay sinir ağlarıyla eğitilen modellerin daha başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Gu ve ark. (2020) Makine Öğrenimi yöntemlerini kullanarak oluşturdukları yatırımların klasik regresyon tabanlı stratejilere oranla yaklaşık iki kat fazla bir getiri sunduğunu kanıtlamışlardır.

Bucci (2020) yapay sinir ağlarını volatilite tahmininde kullanmış ve geleneksel tüm ekonometrik tahmin yöntemlerine kıyasla bariz bir üstünlük sağladığını tespit etmiştir. Özellikle Uzun Kısa Süreli Bellek modellerinin yüksek volatilite dönemlerinde dahi oldukça üstün tahmin yeteneğine sahip olduğunu belirtmiştir.

Baek ve ark. (2020) Makine Öğrenimi tekniğini Covid-19'un ABD hisse senedi piyasalarında yarattığı volatilite değişimini modellemek için kullanmışlardır.

Samitas ve ark. (2020) Makine Öğrenimi algoritmalarını finansal kriz tahminleyicisi olarak test etmişler ve algoritmaların %98.8 isabet gücüyle başarılı sonuçlar ortaya koyduğunu bulgulamışlardır.

Arslankaya ve Toprak (2021) makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerini kullanarak yaptıkları pay senedi fiyat

tahmini uygulaması sonucunda hata metrikleri en düşük yöntemleri Random Forest Regresyon modeli, LSTM, RNN ve Polinom Regresyon şeklinde sıralamıştır. Ayrıca yazarlar yapay zekanın alt disiplinlerine dayalı modellerin geleneksel tahmin yöntemlerinden daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmektedir.

Lin ve ark. (2021) Uzun Kısa Süreli Bellek yöntemini Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise (CEEMDAN) yöntemiyle birleştirerek oluşturdukları metot ile S&P 500 ve CSI300 getirilerini tahmin etmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar metodun getiri tahminlerinde optimal sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Leippold ve ark. (2022) Makine Öğrenimi algoritmalarını kullanarak oluşturdukları tahmin faktörleri ile Çin hisse senedi piyasasındaki hisse getirilerini tahmin etmeye çalışmışlardır. Algoritmanın özellikle büyük ölçekli şirket hisseleri ve kamu iktisadi işletmelerin hisselerini tahmin etmede yüksek başarı gösterdiğini tespit etmişlerdir.

YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı finansta, spesifik olarak kantitatif finansta makine öğrenmesi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmeye dayalı yöntemlerin kullanımına ilişkin literatürdeki eğilimleri incelemektir. İfade edilen yapay zeka mefhumuna ait alt disiplinlerin finans araştırmalarına entegrasyonunu incelemek araştırmanın güçlü bir motivasyon noktasını temsil etmekle birlikte ilgili yöntemlerin portföy yönetimi, varlık fiyatlama ve risk yönetimi alanlarındaki kullanımı araştırmanın temel odağı olarak ifade edilebilir.

Bibliyometrik analiz belirli bir zaman dilimi içerisinde üretilmiş makale ve benzeri bilimsel çıktıların ve bu çıktıların yazar, atıf, kaynak gibi unsurlarının bağımsız ve ilişkisel olarak farklı araştırma problemlerine dayalı sayısal ve istatistiksel incelemesidir (Aslancı, 2022). Bu analiz türü yüksek hacimli yapılandırılmamış büyük verileri anlamlandırarak belirli bir disiplindeki çalışma alanının yığın bilimsel bilgisini ve evrimsel yapısını açığa çıkarmak ve görselleştirmek için kullanılmaktadır (Aydın, 2024). Bibliyometrik analizlerde özellikle güncel, gelişmekte olan araştırma konuları ve trenlerinin keşfi amaçlanmaktadır. Bu analizler başta VOSviewer olmak üzere Bibexcel, Citespace, Biblioshiny gibi yazılımlarla/programlarla yapılabilmekte, programlar sayesinde kullanışlı tablolar ve görseller elde edilebilmektedir (Moral-Munoz vd., 2020).

Bu çalışmada RStudio tabanında çalışan ve ilk kez Aria ve Cuccurollo (2017) tarafından ilgili makalede tanıtılan Biblioshiny programı tercih edilmiştir. Program muadillerine kıyasla arayüz kullanım kolaylığı, analiz ve görselleştirme kabiliyeti nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca -bu araştırma özelinde- farklı veritabanlarından çekilerek RStudio ortamında birleştirilmiş ve ayıklanmış metadaların analizine olanak sağlaması da diğer bir önemli bir tercih sebebi olmuştur.

Bu araştırma Web of Science ve Scopus olmak üzere iki farklı veritabanından elde edilen metadalarla gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı açısından bakıldığında seçilen veritabanındaki toplam yayın sayısının alanı temsil kabiliyeti oldukça yüksektir. Tablo 1'de verilen kriter ve girdilere istinaden her iki veritabanındaki metadatalar indirilmiştir. Toplanan veriler tek bir dosyada RStudio ortamında birleştirilmiş, tekrarlayan çalışmalar ayıklanmış ve Biblioshiny modülünde açılmıştır. Kayıp veriler (missing counts) yazar kurum bilgileri ve referanslar için %1'in altında, DOI bilgisi için %3,72; anahtar kelimeler için %6,57; sorumlu yazar bilgileri için %10,7'dir Burada tür ve dil bakımından filtrelemeye uymayan çalışmalar ayıklanarak 3196 çalışmadan geriye kalan 3124 çalışmayla analize devam edilmiştir.

Tablo 1. Veri Toplama Kriterleri, Arama Terimleri ve Filtreler

Kriter	Girdi(ler)
Araştırma veritabanları	Web of Science ve Scopus
Araştırma veri aralığı	2001-2025
En son veri çekilen tarih	9 Mart 2025
Arama dizisi	Topic (Web of Science). Article title, Abstract, Keywords, Authors (Scopus).
Arama terimleri	(“ML” OR “machine learning” OR “DL” OR “deep learning” OR “reinforcement learning” OR “LSTM” OR “long short-term memory”) AND (“portfolio selection” OR “asset pricing” OR “quantitative financ*” OR “financ* markets” OR “stock market”)
Konu kapsamı	Business; Business Finance; Computer Science AI; Economics; Mathematics Interdisciplinary Applications (Web of Science). Computer Science; Mathematics; Economics, Econometrics and Finance; Business, Management and Accounting (Scopus).
Tür	Makale
Dil	İngilizce

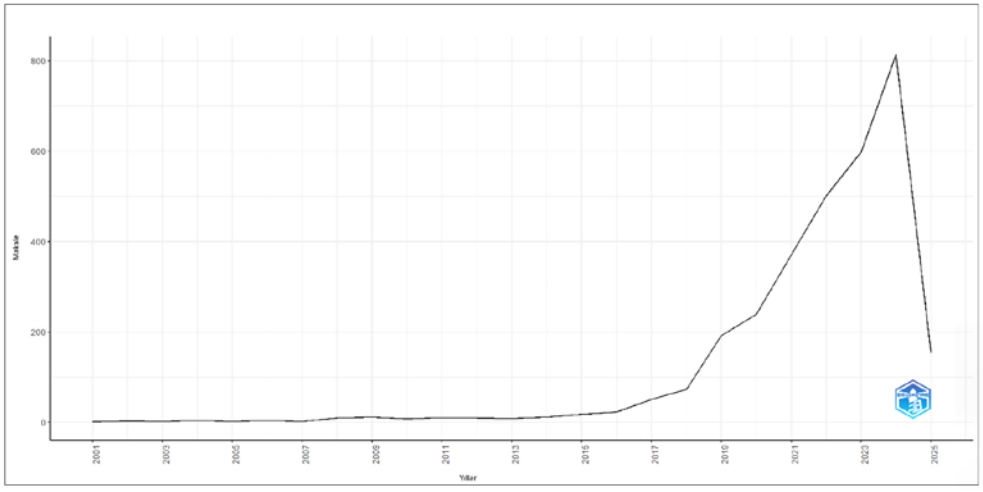
Tablo 2’de 2001-2025 dönemi için analize dahil edilmiş olan 3124 makalenin özet (tanımlayıcı) istatistikleri sunulmuştur. Makalelerin yıllık büyüme hızının %23,35; yazarların kullandığı toplam anahtar kelime sayısının (author’s keywords) 6644 olduğu görülmektedir. 228 makale tek yazarlıdır, makale başına düşen ortak yazar sayısı (co-authors per doc) 3,31’dir. Makalelerin ortalama yaşı program tarafından 3,21 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Özet İstatistikler

Tanım	Sayısal veri
Makale sayısı	3124
Yıllık büyüme hızı (%)	23,35
Ortalama atıf sayısı (her bir makale için)	19,61
Farklı anahtar sözcük sayısı (yazar)	6644
Toplam yazar sayısı	6210
Tek yazarlı çalışma sayısı	228
Makale başına düşen ortak yazar sayısı	3,31
Uluslararası iş birliği (%)	6,914
Toplam referans sayısı	117876

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmanın bu kısmında literatürdeki benzer araştırmaların raporlamaları takip edilerek önemli görülen analiz çıktıları ve bulgular sunulacak ve yorumlanacaktır. Aşağıda verilen Şekil 1’de yıllara göre yayın artış hızının trendi gösterilmiştir. Özellikle 2018 yılından itibaren yayınlarda belirgin bir biçimde artış izlenmektedir. 2024 yılında 814’e ulaşan yayınların artış eğilimini 2025 yılında da sürdürmesi beklenmektedir. Alana ilişkin akademik ilginin 2018’den sonra yükselmeye başladığı görülmektedir.



Şekil 1. Yayın Artış Hızı

Tablo 3. Yıllara Göre Ortalama Atıf Sayıları

Yıllar	Ortalama Atıf Sayısı	Yıllar	Ortalama Atıf Sayısı
2001	1,60	2014	2,24
2002	4,12	2015	7,65
2003	1,67	2016	5,49
2004	1,73	2017	9,08
2005	8,57	2018	10,43
2006	4,85	2019	6,74
2007	6,79	2020	7,75
2008	1,79	2021	4,75
2009	8,64	2022	3,73
2010	2,70	2023	2,67
2011	1,21	2024	1,16
2012	2,52	2025	0,14
2013	1,68	**Ortalama**	**4,39**

Tablo 3'te araştırma alanının paralelindeki çalışmaların aldığı ortalama atıf sayıları yıllar itibariyle verilmiştir. 25 yılın atıf ortalaması 4,39'dur. Veriler en yüksek atıf ortalamasına 2018 yılında ulaşıldığını göstermektedir, bu yılı 2017 (9,08), 2009 (8,64) ve 2005 (8,57) yıllarının takip ettiği izlenmektedir. 2010 yılı öncesi bazı yıllardaki ortalama atıf sayısının yüksekliği dikkat çekicidir, bu güncel araştırmaların alandaki temel makaleleri (veya ilgili yöntemleri araştıran ilk makaleleri) takip ettiği şeklinde değerlendirilebilir. Makine öğrenmesi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmeye dayalı yöntemlerin kantitatif finansta kullanımına ilişkin (veya paralel) literatürün özellikle 2018 yılından itibaren gelişme kaydettiği, ilerleyen yıllarda bu büyümenin atıf performansına da yansıyacağı öngörülmektedir.

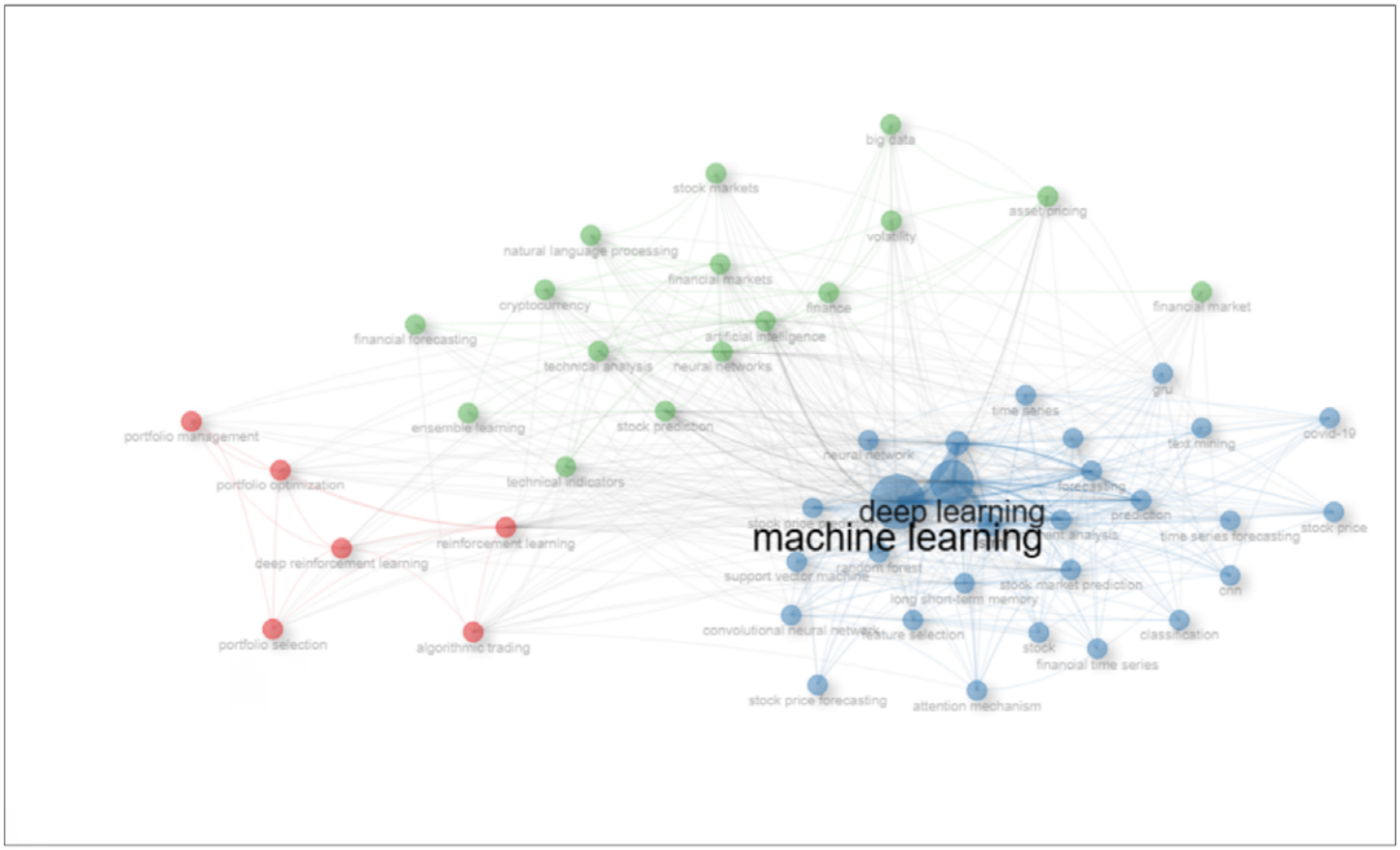
Tablo 4'te ilgili alanda en çok atıf alan 10 çalışma verilmiştir. En yüksek atıf sayısına sahip çalışma Fischer ve Krauss (2018)'a aittir. Tabloda verilen çalışmalar incelendiğinde farklı yöntem ve modellerin finansal piyasalarda tahmin ve öngörü (prediction and forecasting) için kullanıldığı görülmektedir. 713 toplam atıf sayısına sahip Gu vd. (2020)'nin çalışmasında makine öğrenmesine dayalı yöntemlerle varlık risk primi ölçümü yapıldığı izlenmektedir. Schumarker ve Chen (2009) tarafından gerçekleştirilen ve 611 toplam atıf sayısına sahip çalışmada ise metin çözümlemesi yoluyla finansal haberler kullanılarak pay senedi fiyat tahmini yapılmıştır. Kim ve Won (2018)'un çalışmasında ise volatilite tahmini için yaygın olarak tercih edilen GARCH tipi modeler ile LSTM hibrit bir model oluşturularak kullanılmıştır. (Konuya ilişkin daha geniş bir literatür değerlendirmesi için "Literatür Taraması" başlığı incelenebilir.)

Tablo 4. En Çok Atıf Alan 10 Çalışma (Most Global Cited Documents)

No	Çalışmanın başlığı	Yazar(lar), yayın yılı	Dergi adı	Toplam atıf sayısı
1	Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions	Fischer ve Krauss (2018)	European Journal of Operational Research	1421
2	Time series prediction using support vector machines: A survey	Sapankevych ve Sankar (2009)	IEEE Computational Intelligence Magazine	923
3	A survey of deep learning and its applications: A new paradigm to machine learning	Dargan vd. (2019)	Archives of Computational Methods in Engineering	747
4	Empirical asset pricing via machine learning	Gu vd. (2020)	The Review of Financial Studies	713
5	Textual analysis of stock market prediction using breaking financial news: The AZFin text system	Schumaker ve Chen (2009)	ACM Transactions on Information Systems (TOIS)	611
6	Predicting stock and stock price index movement using trend deterministic data preparation and machine learning techniques	Patel vd. (2015a)	Expert Systems with Applications	530
7	Financial time series forecasting model based on CEEMDAN and LSTM	Cao vd. (2019)	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications	506
8	Forecasting the volatility of stock price index: A hybrid model integrating LSTM with multiple GARCH-type models	Kim ve Won (2018)	Expert System with Applications	429
9	Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500	Krauss vd. (2017)	European Journal of Operational Research	429
10	Predicting stock market index using fusion of machine learning techniques	Patel vd. (2015b)	Expert Systems with Applications	409

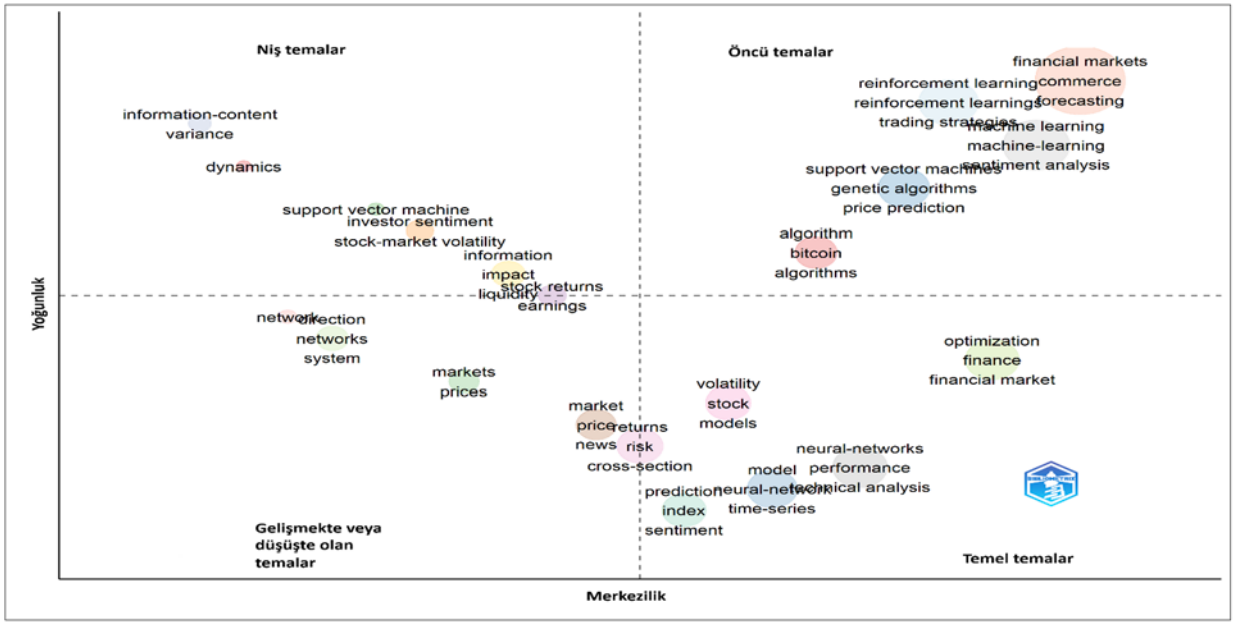
Veri setinde yer alan çalışmaların en çok atıf verdiği eserler (most local cited documents) arasında ise Fischer ve Krauss (2018), Patel ve ark. (2015b), Chong ve ark. (2017), Leippold ve ark. (2022), Baek ve Kim (2018), Hoseinzade ve Haratizadeh (2019), Krauss ve ark. (2017), Chen ve ark. (2021), Chen ve Ge (2019) ve Oliviera ve ark. (2017) yer almaktadır.

Aşağıda verilen Şekil 2'de yazarların belirlediği anahtar sözcüklerden türetilmiş birlikte bulunma ağı (co-occurrence network) sunulmuştur. Şekildeki mavi ağlarda makine öğrenmesinin (arasındalık derecesi 1) ve derin öğrenmenin (arasındalık derecesi 0,771) merkezi konumu görülmektedir. Arasındalık derecesi (betweenness) yüksek diğer kelimeler long short-term memory (LSTM), stock market, sentiment analysis, prediction, artificial intelligence, neural networks, reinforcement learning ve forecasting'dir. (Detaylar için Ek 1 incelenebilir.) Mavi ağlar araştırılan konu bağlamında birbirleriyle daha sık kullanılan kelime gruplarını göstermektedir. Yeşil ve kırmızı ağlar ise daha zayıf bağlantılı fakat araştırma alanıyla ilgili alt konu başlıkları ve gruplarını ifade etmektedir. Şekilde örneğin prediction, forecasting gibi anahtar kelimelerin makine öğrenmesi ve derin öğrenmeyle daha güçlü bağlantılara sahip olduğu, portfolio optimization, asset pricing gibi kelimelerin/temaların ise daha az bağlantılı olduğu görülmektedir.



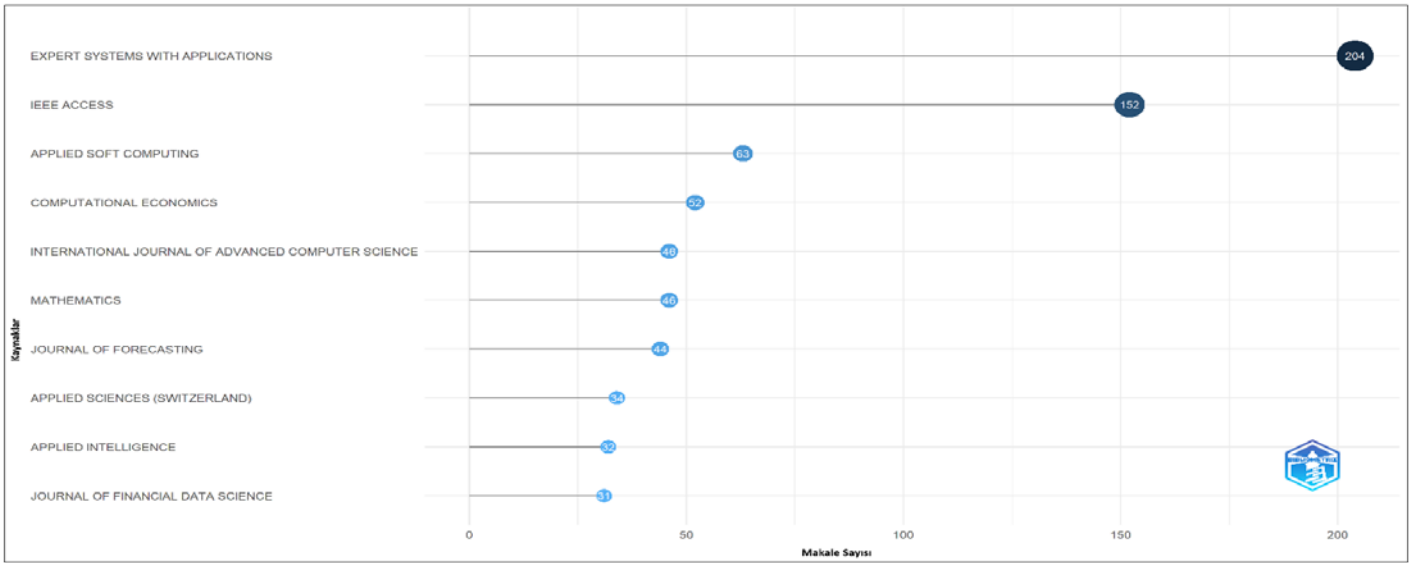
Şekil 2. Anahtar Kelimelerin Birlikte Bulunma Ağı (Co-occurrence Network)

Şekil 3'te konuya ilişkin yapılan çalışmalardaki anahtar kelimeleri dört farklı tema kullanarak incelemeye olanak sağlayan tematik harita (thematic map) verilmiştir. İlgili haritanın elde edilmesi için kullanılan veri aralığı 2016-2025 dönemidir. Haritanın yoğunluk (development degree) ve merkezilik (relevance degree) olmak üzere iki boyutu vardır. Sol alt bölgede ilgili literatür açısından gelişmekte veya düşüşte olan kavramlar yer almaktadır. Sol üstte niş, başka bir deyişle diğer bölgelerden ayrışan temalar yer almaktadır. Niş sınıflandırmasına girmesi açısından investor sentiment ve stock market volatility temaları dikkat çekicidir. Duygu analizi ve volatilite tahminlemesi çalışılan veri seti içerisinde niş temalar kategorisindedir ve bu alanda iki önemli araştırma konusu olarak öne çıkmaktadır. Sağ alt bölgede yer alan kavramlar ise bu alanda yapılan araştırmalarda görülen en temel temaları içermektedir. Bu bağlamda ileride yapılacak çalışmalarda bu bölgedeki temaları içeren önceki araştırmaları incelemek mantıklı olacaktır. Sağ üst bölgede yer alan öncü temalar (motor themes) için ise ilgili alanın lokomitifi kavramlar/temalar hatta yöntemler olduğu söylenebilir. Burada yer alan sentiment analysis, forecasting, algorithm, price prediction ve trading strategies gibi anahtar kavramların ilgili alanda çalışma üretecek araştırmacılar açısından önemli temalar olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3. Tematik Harita

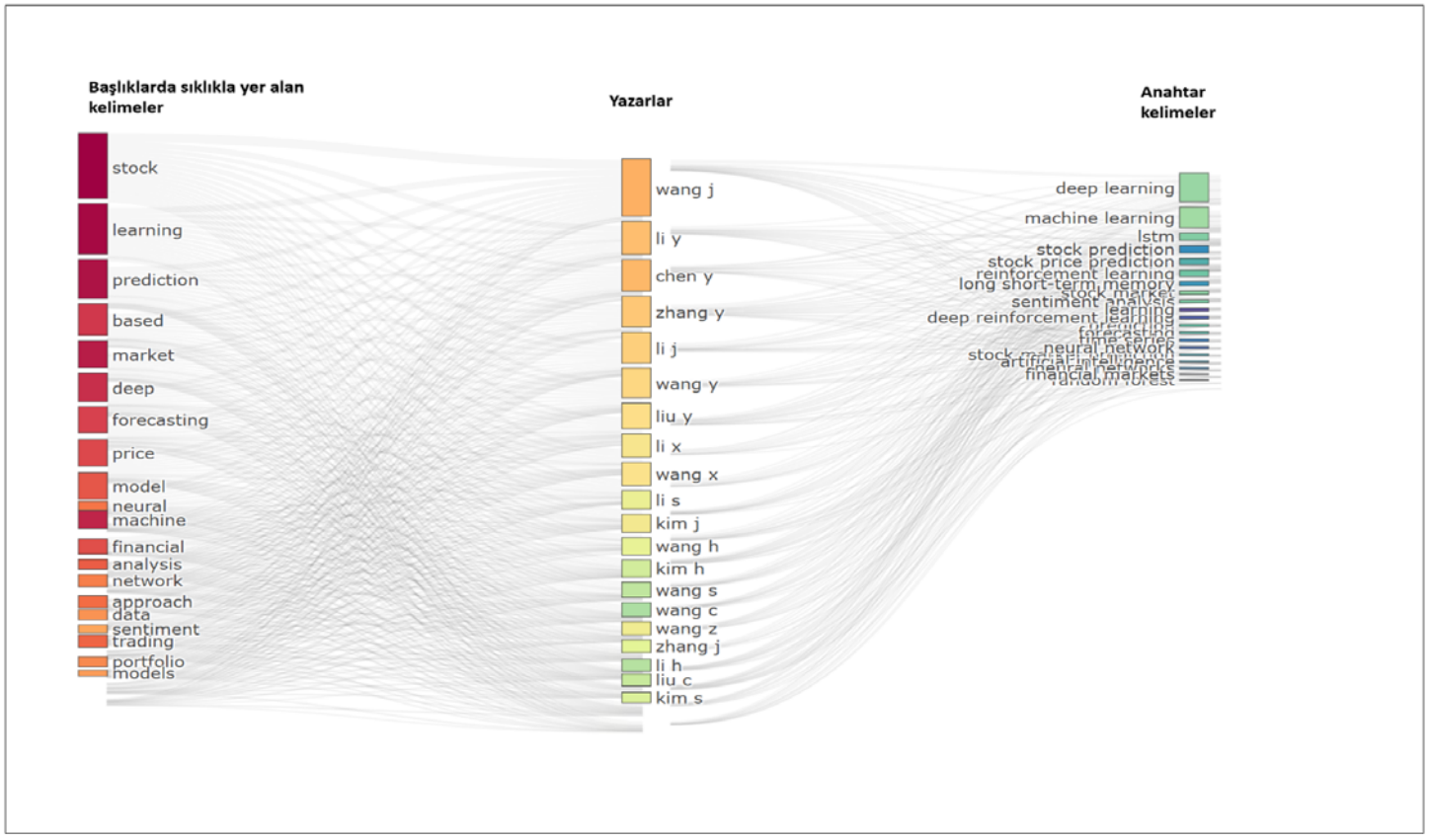
Şekil 4'te ilgili temalarda en çok yayın yapılan ilk 10 dergi verilmiştir. Görüldüğü üzere en fazla makale Expert Systems with Applications tarafından yayımlanmıştır. Bu dergiyi IEEE Access, Applied Soft Computing, Computational Economics ve International Journal of Advanced Computer Science takip etmektedir. Buradaki dikkat çekici nokta makine öğrenmesi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme yöntemlerinin finans alanına entegrasyonunda farklı disiplinlere ait dergilerin ön plana çıkıyor oluşudur. Kuşkusuz veri toplama sürecinde bu öngörüyle hareket edilmiştir ancak kantitatif finans alanında çalışan araştırmacıların -disiplinlerarası- bu kaynakları ilgiyle takip etmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir.



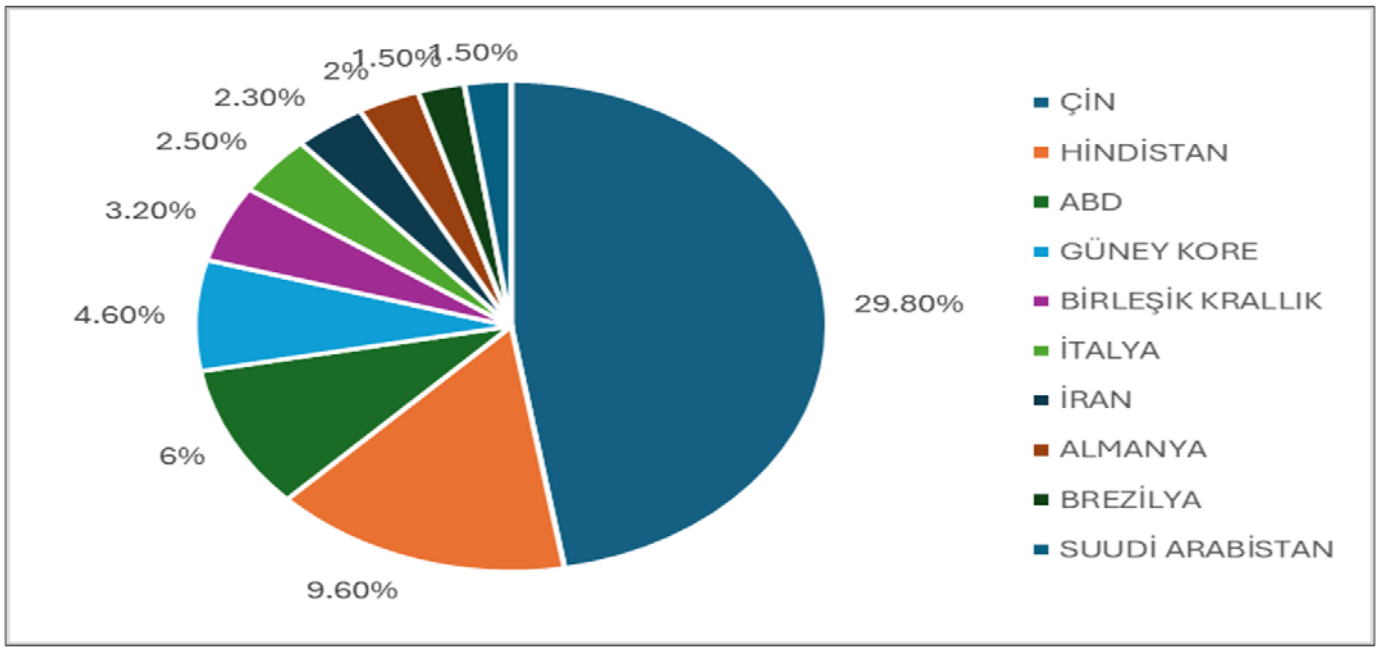
Şekil 4. En Fazla Yayın Yapılan Dergiler (Most Relevant Sources)

Şekil 5'te ise Biblioshiny modülünün kullanışlı bir görseli olan üçlü alan grafiği (three-field plot) verilmiştir. Farklı biçimlerde kurgulanabilen bu analiz bu araştırma özelinde çalışma başlıklarından sıklıkla kullanılan kelimeleri, çalışmalardaki anahtar sözcükleri ve bunları kullanan yazarları göstermektedir. Bu üç alan başlıklarda kullanılan kelime ve yazarların anahtar kelime havuzlarını incelemek açısından önemlidir. Başlıklarda geçen stock, learning, prediction, forecasting, sentiment, trading ve portfolio gibi kelimeler alanın genel çerçevesi hakkında bilgi sunmaktadır.

Üçlü alan grafiğinde yer alan yazarların kullanmış olduğu anahtar kelimeler ve başlıklarda sıklıkla geçen sözcükler Dirik ve ark. (2024)'nın ifadesiyle kilit kavramlardır. Araştırmacıların bu kilit kavramları çalışmalarında stratejik bir şekilde konumlandırmaları çalışmalarının atıf alma ve okunma potansiyelini artıracaktır. Diğer yandan başlıklarda yer alan kelimeler incelenerek potansiyel araştırma konuları belirlenebilir, kuşkusuz 3124 metadatanın gösterdiği eğilimler gelecek çalışmalar için referans noktası olacaktır.



Şekil 5. Üçlü Alan Grafiği (Three-Field Plot)



Şekil 6. Sorumlu Yazarların Ülkeleri

Bu çalışmada kullanılan veri setindeki sorumlu yazarların ülke mensubiyetleri baz alınarak alanla ilgili en çok yayın üreten ilk 10 ülkeye ilişkin veriler yukarıda Şekil 6'da sunulmuştur. Çin Halk Cumhuriyeti'nin %29,8'lik oranla en fazla üretim yapan ülke olduğu görülmekte, onu Hindistan (%9,6), Amerika Birleşik Devletleri (%6), Güney Kore (%4,6) ve Birleşik Krallık (%3,2) takip etmektedir. Şekilde yer almamakla birlikte Türkiye'den sorumlu yazar araştırmacıların oranı %1,4'tür. Veriler Çin Halk Cumhuriyeti'nin baskın görünümüne dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın bulguları paralelinde ilgili alanda çalışma üretecek olan araştırmacılar öncelikle Şekil 3'te yer alan niş temaları inceleyerek potansiyel araştırma konuları üzerine yoğunlaşabilir. Bu sayede araştırmacıların literatürdeki boşlukları keşfetmesi mümkün olacaktır. Örneğin investor sentiment yani yatırımcıların duygu değişkenini modellemek isteyen bir araştırmacı ampirik modeller tasarlama açısından literature özgün katkılar sunabilir. Yine aynı şekilde Şekil 3'teki öncü temaları potansiyel çalışmalar için oldukça güçlü bir anahtar kelime havuzu sunmaktadır. Ayrıca araştırmacılar Şekil 5'teki üçlü alan grafiğinde yer alan kelime gruplarını derinlemesine inceleyerek teorik çerçeve geliştirebilir ve literatür açısından yeni açılımlar sağlayabilir.

SONUÇ

Günümüzün fenomen kavramı yapay zekanın alt disiplinleri olarak makine öğrenmesi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme yöntemlerine dayalı modellerin sosyal bilimlere entegrasyonu alanyazının paradigmasını değiştirmiştir/değiştirmektedir. İşletmenin bütün alt disiplinlerinde, spesifik olarak ekonomi-finans alanındaki araştırma konularının bağlantı noktalarında yapay zeka temelli öğrenme yöntemlerinin yer aldığı görülmektedir. Burada hiç kuşkusuz ilgili yöntemlerin yığın ve/veya yüksek frekanslı veriyle çalışan araştırmacıların veriyi yönetme, analiz etme ve kullanışlı sonuçlar üretme kabiliyetini artırdığı söyelenebilir. Zira Akay ve ark. (2020) tarafından da ifade edildiği üzere ekonomi, ekonometri alanlarında makine öğrenmesi konularına yönelim artmış ve yapılan çalışmalarda finans ile bağlantılı anahtar kelimeler sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışma finansta, spesifik olarak ise kantitatif finansta (ve hesaplamalı finansta, computational finance) bahsi geçen üç öğrenme yöntemine dayalı modellerin kullanımına

ilişkilerin literatürdeki eğilimleri incelemeyi amaçlamıştır. Alan farketmeksizin bibliyometrik analiz içeren araştırmalara ilişkin okumalara istinaden bu çalışmada Web of Science ve Scopus veritabanlarında çalışılmış, ayrıca bu metadatalar tekrarlayan araştırmalar temizlenerek birlikte analiz edilmiştir. Bu teknik ayrıntının çalışmayı özgün kıldığı ifade edilebilir. Ayrıca işletme, ekonomi, finans disiplinlerine ait yayınların/dergilerin dışında bilgisayar bilimleri, matematik ve disiplinlerarası araştırmalar kapsama dahil edilmiştir. Buradaki amaç ilgili konulardaki disiplinlerarası araştırmaları izlemek ve incelemektir. Bu sayede ilgili anahtar kelimeleri içeren çalışmaların bütünüyle analiz edilmesi sağlanmıştır.

RStudio altyapısında çalışan Biblioshiny modülü kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonucunda -benzer bir araştırmada Manogna ve Anand (2023) tarafından da ifade edilmiş olan- konuya ilişkin çalışmaların artış hızının 2017-2018 yıllarında başladığı görülmüştür. 2024 yılında 814'e ulaşan yayın sayısının artan ilgiye koşut olarak 2025 yılında da yükselmesi beklenmektedir. Bu beklentiye paralel olarak 2017 sonrası yapılan yayınların atıf sayılarının da yıllar itibariyle yükseleceği öngörülmektedir. Her ne kadar derin öğrenme odaklı bir araştırma olsa da Manogna ve Anand (2023) tarafından yapılan konu başlıklarının yoğunlaşmasına ilişkin raporlama bu çalışmadaki bulgularla uyumludur. Nitekim yazarlar neural networks and stock market simulations; portfolio optimization and risk management; time series analysis and forecasting konularının öne çıktığını ifade etmektedir ki ilgili başlıklar/anahtar kelimeler bu çalışmada verilen Şekil 2'deki birlikte bulunma ağı ile uyumludur. Ayrıca ilgili şekildeki niş sınıflandırmasında yer alan investor sentiment ve stock market volatility temalarının dikkat çekici olduğu ifade edilebilir. Yine bağlantılarda (düğümler, nodes) yer alan sentiment analysis, forecasting, algorithm, price prediction ve trading strategies gibi kavramlamların ilgili alanda çalışma üretecek araştırmacılar açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Analiz çıktılarında en fazla makalenin Expert Systems with Applications ve IEEE Access dergilerinde yayımlandığı görülmüştür. Bu da Ceyhan (2023)'ın çalışmasındaki konuyla ilgili sosyal bilimler alanında daha az üretkenlik olduğu çıkarımıyla örtüşmektedir. Sorumlu yazarların ülke mensubiyetleri baz alınarak elde edilen sonuçlarda Çin Halk Cumhuriyeti'nin en fazla üretim yapan ülke olduğu görülmüştür. İlgili istatistiki sonuç bu çalışmayla araştırma metodolojisi açısından benzerlik gösteren Meng ve ark. (2024) çalışmasındaki bulguları desteklemektedir.

Bu çalışma yapay zekanın alt disiplinleri olarak makine öğrenmesi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme yöntemlerine dayalı modellerin finans literatürü açısından mevcut durumunu, etkisini ve potansiyel araştırma konularını ortaya koyması bakımından önemlidir. Hiç kuşkusuz bu araştırmanın kısıtları mevcuttur. Bunların başında döküman olarak sadece makalelere ait metadataların kullanılması gelmektedir. Web of Science ve Scopus veritabanlarında çok sayıda alt disiplin ve konu kapsamı bulunmaktadır, bu çalışmada yalnızca Tablo 1'deki disiplinlerin kapsamına giren makalelerle çalışılmıştır. Veri aralığı geniş olmasına karşın 2001 yılından önceki makaleler araştırmaya dahil edilmemiştir. Analiz sonuçları için tek bir bibliyometrik analiz programının görsel çıktıları kullanılmıştır.

Bu ve buna paralel bir konuda (veya tamamen farklı bir disiplin için) bibliyometrik analiz yapacak araştırmacılar makale dahil tüm dokümanları (kitap bölümleri, tezler, bildiriler vb.) analize dahil edebilir, farklı dillerdeki yayınların metadatasını kullanabilir ve veri setini farklı araştırma terimleri kullanarak oluşturabilir. Türkiye ölçeğinde özellikle Dergipark ve Ulusal Tez Merkezi gibi platformlar içinde yer alan akademik çalışmaları analiz etmek de mevcut alanyazın için faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Akay, E. C., Soydan, N. T. Y. ve Gacar, B. K. (2020). Makine öğrenmesi ve ekonomi: Bibliyometrik analiz. *PressAcademia Procedia*, *12*(1), 104-109. https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2020.1367

Aria, M. ve Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Arslankaya, S. ve Toprak, Ş. (2021). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarını kullanarak hisse senedi fiyat tahmini. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, *13*(1), 178-192. https://doi.org/10.29137/umagd.771671

Aslancı, S. (2022). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme: bibliyometrik bir analiz. *Scientific Educational Studies*, *6*(1), 1-25. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Aydın, N. (2024). Bibliyometrik analiz nasıl yapılır: Genel bir bakış. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi. 19*(Özel Sayı), 153-160.

Baek, S., Mohanty, S. K., ve Glambosky, M. (2020). COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis. *Finance Research Letters, 37*, 101748. https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101748

Baek, Y. ve Kim, H. Y. (2018). ModAugNet: A new forecasting framework for stock market index value with an overfitting prevention LSTM module and a prediction LSTM module. *Expert Systems with Applications*, *113*, 457-480. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.07.019

Borovkova, S. ve Tsiamas, I. (2019). An ensemble of LSTM neural networks for high-frequency stock market classification. *Journal of Forecasting, 38*(6), 600-619. https://doi.org/10.1002/for.2585

Brock, W. A., Hommes, C. H., ve Wagener, F. O. (2009). More hedging instruments may destabilize markets. *Journal of Economic Dynamics and Control, 33*(11), 1912-1928. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2009.05.004

Bucci, A. (2020). Realized volatility forecasting with neural networks. *Journal of Financial Econometrics, 18*(3), 502-531. https://doi.org/10.1093/jjfinec/nbaa008

Cao, J., Li, Z. ve Li, J. (2019). Financial time series forecasting model based on CEEMDAN and LSTM. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *519*, 127-139. https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.11.061

Carmona, P., Climent, F., ve Momparler, A. (2019). Predicting failure in the US banking sector: An extreme gradient boosting approach. *International Review of Economics & Finance, 61*, 304-323. https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.03.008

Ceyhan, İ. F. (2023). Finans alanında makine ve derin öğrenmenin kullanılması: Lisansüstü tezlerde sistematik literatür taraması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *12*(3), 2187-2209. https://doi.org/10.15869/itobiad.1329889

Charpentier, A., Elie, R. ve Remlinger, C. (2021). Reinforcement learning in economics and finance. *Computational Economics, 62*, 425-462. https://doi.org/10.1007/s10614-021-10119-4

Chen, S. ve Ge, L. (2019). Exploring the attention mechanism in LSTM-based Hong Kong stock price movement prediction. *Quantitative Finance, 19*(9), 1507-1515. https://doi.org/10.1080/14697688.2019.1622287

Chen, W., Zhang, H., Mehlawat, M. K. ve Jia, L. (2021). Mean–variance portfolio optimization using machine learning-based stock price prediction. *Applied Soft Computing*, *100*, 106943. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106943

Cheng, C., Sa-Ngasoongsong, A., Beyca, O., Le, T., Yang, H., Kong, Z., ve Bukkapatnam, S. T. (2015). Time series forecasting for nonlinear and non-stationary processes: a review and comparative study. *Iie Transactions, 47*(10), 1053-1071. https://doi.org/10.1080/0740817X.2014.999180

Chong, E., Han, C. ve Park, F. C. (2017). Deep learning networks for stock market analysis and prediction: Methodology, data representations, and case studies. *Expert Systems with Applications*, *83*, 187-205. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.04.030

Dargan, S., Kumar, M., Ayyagari, M. R. ve Kumar, G. (2020). A survey of deep learning and its applications: A new paradigm to machine learning. *Archives of Computational Methods in Engineering*, *27*(4), 1071-1092. https://doi.org/10.1007/s11831-019-09344-w

De Spiegeleer, J., Madan, D. B., Reyners, S. ve Schoutens, W. (2018). Machine learning for quantitative finance: fast derivative pricing, hedging and fitting. *Quantitative Finance, 18*(10), 1635-1643. https://doi.org/10.1080/14697688.2018.1495335

Dirik, D., Erhan, T. ve Eryılmaz, İ. (2024). Yapay zeka ve örgüt temelli araştırmaların potansiyel eğilimleri üzerine bibliyometrik bir analiz. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, *9*(3), 669-698. https://doi.org/10.25229/beta.1487924

Fischer, T. ve Krauss, C. (2018). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions. *European Journal of Operational Research, 270*(2), 654-669. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.054

Gogas, P. ve Papadimitriou, T. (2021). Machine learning in economics and finance. *Computational Economics, 57*, 1-4. https://doi.org/10.1007/s10614-021-10094-w

Gu, S., Kelly, B., ve Xiu, D. (2020). Empirical asset pricing via machine learning. *The Review of Financial Studies, 33*(5), 2223-2273. https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa009

Hambly, B., Xu, R., ve Yang, H. (2023). Recent advances in reinforcement learning in finance. *Mathematical Finance, 33*(3), 437-503. https://doi.org/10.1111/mafi.12382

Helmbold, D. P., Schapire, R. E., Singer, Y., ve Warmuth, M. K. (1998). On-line portfolio selection using multiplicative updates. *Mathematical Finance, 8*(4), 325-347. https://doi.org/10.1111/1467-9965.00058

Hoang, D. ve Wiegratz, K. (2023). Machine learning methods in finance: Recent applications and prospects. *European Financial Management, 29*(5), 1657-1701. https://doi.org/10.1111/eufm.12408

Hoseinzade, E. ve Haratizadeh, S. (2019). CNNpred: CNN-based stock market prediction using a diverse set of variables. *Expert Systems with Applications*, *129*, 273-285. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.03.029

Huang, J., Chai, J., ve Cho, S. (2020). Deep learning in finance and banking: A literature review and classification. *Frontiers of Business Research in China, 14*(1), 13. https://doi.org/10.1186/s11782-020-00082-6

Kim, H. Y. ve Won, C. H. (2018). Forecasting the volatility of stock price index: A hybrid model integrating LSTM with multiple GARCH-type models. *Expert Systems with Applications, 103*, 25-37. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.002

Krauss, C., Do, X. A. ve Huck, N. (2017). Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500. *European Journal of Operational Research*, *259*(2), 689-702. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.10.031

Leippold, M., Wang, Q., ve Zhou, W. (2022). Machine learning in the Chinese stock market. *Journal of Financial Economics, 145*(2), 64-82. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.08.017

Li, X., Shang, W. ve Wang, S. (2019). Text-based crude oil price forecasting: A deep learning approach. *International Journal of Forecasting, 35*(4), 1548-1560. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.07.006

Lin, Y., Yan, Y., Xu, J., Liao, Y., ve Ma, F. (2021). Forecasting stock index price using the CEEMDAN-LSTM model. *The North American Journal of Economics and Finance, 57*, 101421. https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101421

Manela, A. ve Moreira, A. (2017). News implied volatility and disaster concerns. *Journal of Financial Economics, 123*(1), 137-162. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.01.032

Manogna, R. L. ve Anand, A. (2024). A bibliometric analysis on the application of deep learning in finance: Status, development and future directions. *Kybernetes*, *53*(12), 5951-5971. https://doi.org/10.1108/K-04-2023-0637

Meng, C., Chen, C., Xu, H. ve Li, T. (2024). Asset pricing and portfolio investment management using machine learning: Research trend analysis using scientometrics. *Economics*, *18*(1), 20220108. https://doi.org/10.1515/econ-2022-0108

Moral-Munoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A. ve Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *El Profesional de La Información*, *29*(1). https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03

Nikou, M., Mansourfar, G. ve Bagherzadeh, J. (2019). Stock price prediction using DEEP learning algorithm and its comparison with machine learning algorithms. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 26*(4), 164-174. https://doi.org/10.1002/isaf.1459

Oliveira, N., Cortez, P. ve Areal, N. (2017). The impact of microblogging data for stock market prediction: Using Twitter to predict returns, volatility, trading volume and survey sentiment indices. *Expert Systems with Applications*, *73*, 125-144. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.12.036

Patel, J., Shah, S., Thakkar, P. ve Kotecha, K. (2015a). Predicting stock and stock price index movement using trend deterministic data preparation and machine learning techniques. *Expert Systems with Applications, 42*(1), 259-268. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.07.040

Patel, J., Shah, S., Thakkar, P. ve Kotecha, K. (2015b). Predicting stock market index using fusion of machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, *42*(4), 2162-2172. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.031

Rasekhschaffe, K. C. ve Jones, R. C. (2019). Machine learning for stock selection. *Financial Analysts Journal, 75*(3), 70-88. https://doi.org/10.1080/0015198X.2019.1596678

Renault, T. (2017). Intraday online investor sentiment and return patterns in the US stock market. *Journal of Banking & Finance, 84*, 25-40. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.07.002

Samitas, A., Kampouris, E. ve Kenourgios, D. (2020). Machine learning as an early warning system to predict financial crisis. *International Review of Financial Analysis, 71*, 101507. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101507

Sapankevych, N. ve Sankar, R. (2009). Time series prediction us-

ing support vector machines: A survey. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, *4*(2), 24-38. https://doi.org/10.1109/MCI.2009.932254

Schumaker, R. P. ve Chen, H. (2009). Textual analysis of stock market prediction using breaking financial news: The AZ-Fin text system. *ACM Transactions on Information Systems*, *27*(2), 1-19. https://doi.org/10.1145/1462198.1462204

Sirignano, J. ve Cont, R. (2021). Universal features of price formation in financial markets: perspectives from deep learning. G. Creamer, G. Kazantsev ve T. Aste (Eds.), Machine Learning and AI in Finance (s. 5-15). Routledge.

White, H. (1988, Temmuz). Economic prediction using neural networks: The case of IBM daily stock returns. [Konferans sunumu özeti]. *IEEE 1988 International Conference on Neural Networks,* San Diego, CA, Amerika Birleşik Devletleri

Yürük, M. F. ve Ekşi, İ. H. (2019). Yapay zeka yöntemleri ile işletmelerin finansal başarısızlığının tahmin edilmesi: BİST imalat sektörü uygulaması. *Mukaddime*, *10*(1), 393-422. https://doi.org/10.19059/mukaddime.533151

Zhong, X. ve Enke, D. (2019). Predicting the daily return direction of the stock market using hybrid machine learning algorithms. *Financial Innovation, 5*(1), 1-20. https://doi.org/10.1186/s40854-019-0138-0

Yazar Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

EKLER

Ek 1. Ortak Kelime Ağlarına İlişkin Veriler

Bağlantılar (Nodes)	Küme (Cluster)	Arasındalık (Betweenness)	Yakınlık (Closeness)	Ağdaki önem seviyesi (PageRank)
machine learning	2	344.253	0.02	0.13
deep learning	2	238.614	0.02	0.112
lstm	2	34.554	0.016	0.054
stock market	2	22.381	0.016	0.052
sentiment analysis	2	16.784	0.016	0.042
prediction	2	10.743	0.015	0.033
artificial intelligence	3	9.319	0.016	0.028
long short-term memory	2	6.602	0.014	0.021
neural networks	3	6.455	0.016	0.027
reinforcement learning	1	6.283	0.014	0.021
forecasting	2	5.878	0.014	0.026
stock market prediction	2	5.091	0.015	0.025
stock price prediction	2	4.766	0.014	0.021
stock prediction	3	3.636	0.013	0.021
neural network	2	2.401	0.014	0.016
algorithmic trading	1	2.352	0.013	0.015
time series	2	2.027	0.013	0.018
random forest	2	1.56	0.013	0.017
finance	3	0.995	0.013	0.015
technical indicators	3	0.724	0.013	0.012
cryptocurrency	3	0.659	0.013	0.011
cnn	2	0.606	0.012	0.014
deep reinforcement learning	1	0.576	0.012	0.01
feature selection	2	0.558	0.013	0.011
financial markets	3	0.492	0.013	0.014
convolutional neural network	2	0.471	0.012	0.01
learning	2	0.429	0.013	0.01
gru	2	0.354	0.012	0.013
support vector machine	2	0.275	0.011	0.009
financial time series	2	0.26	0.011	0.008
portfolio management	1	0.235	0.011	0.009
time series forecasting	2	0.231	0.012	0.009
volatility	3	0.23	0.012	0.01
covid-19	2	0.224	0.012	0.009
portfolio optimization	1	0.215	0.012	0.01

natural language processing	3	0.208	0.012	0.013
text mining	2	0.207	0.012	0.01
technical analysis	3	0.185	0.012	0.012
stock price	2	0.171	0.012	0.009
stock	2	0.169	0.012	0.008
financial market	3	0.162	0.012	0.009
asset pricing	3	0.119	0.012	0.011
big data	3	0.099	0.011	0.01
classification	2	0.092	0.011	0.009
attention mechanism	2	0.085	0.012	0.009
stock markets	3	0.083	0.011	0.009
ensemble learning	3	0.072	0.011	0.007
portfolio selection	1	0.062	0.011	0.007
stock price forecasting	2	0.041	0.011	0.007
financial forecasting	3	0.011	0.011	0.008

“DUYULAN BENİM SESİM AMA KONUŞAN BEN DEĞİLİM”: ETİK VE HUKUKİ TARTIŞMALAR BAĞLAMINDA YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA SES KLONLAMA

“IT’S MY VOICE, BUT I’M NOT THE ONE SPEAKING”: VOICE CLONING IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITHIN THE CONTEXT OF ETHICAL AND LEGAL DEBATES

Recep ÜNAL

19

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 322-340
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1686135

Geliş Recieved: **28.04.2025**
Kabul Accepted: **10.07.2025**

"DUYULAN BENİM SESİM AMA KONUŞAN BEN DEĞİLİM": ETİK VE HUKUKİ TARTIŞMALAR BAĞLAMINDA YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA SES KLONLAMA

"IT'S MY VOICE, BUT I'M NOT THE ONE SPEAKING": VOICE CLONING IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITHIN THE CONTEXT OF ETHICAL AND LEGAL DEBATES

Recep ÜNAL [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ,
Ses Klonlama,
Sentetik Ses.

Keywords:
Artificial Intelligence,
Voice Cloning,
Synthetic Voice.

[1] Doç. Dr., Mersin Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Medya ve İletişim Bölümü, recepunal@mersin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6181-6255

Alıntılamak için/Cite as: Ünal R. (2025). "Duyulan Benim Sesim Ama Konuşan Ben Değilim": Etik Ve Hukuki Tartışmalar Bağlamında Yapay Zekâ Çağında Ses Klonlama, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 322-340

ÖZ

Bir kişinin sesinin yapay zekâ teknolojileriyle kopyalanması, işlenmesi ve sentetik sese dönüştürülmesi süreci olarak tanımlanan ses klonlama, hastalık nedeniyle sesini kaybetmek üzere olan kişilere ya da engelli bireylere kendi sesini kullanma imkânı sunmakta, hayatını kaybeden sanatçıların seslerinin yeniden duyulmasını sağlamakta, pazarlamadan eğlence dünyasına kadar pek çok alanda çeşitli kullanım pratikleri ile gündeme gelmektedir. Bununla birlikte sesin kişinin rızası olmadan kopyalanması ve taklit edilmesi, sanatçıların telif haklarının ihlaline, sesli derin sahtecilik örneklerinin çoğalmasına, dolandırıcılık vakalarının artmasına, seçimler gibi kritik dönemlerde kamuoyunun tercihlerini yönlendirebilecek manipülatif içerik üretiminin yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Günümüzde kullanımı yaygın hale gelen ses klonlama teknolojisinin ele alındığı bu çalışmada, ilk olarak yapay zekâ öncesinde bireye özgü olan ve kişiliğin temel bir özelliği olarak konumlandırılan sesin biyometrik veriden sentetik sese dönüşüm süreci ele alınmıştır. Bu çalışmada, nitel doküman analizi tekniğiyle 2018-2025 döneminde yayımlanmış makale, ulusal-uluslararası mevzuat metni ve sektör raporları betimleyici bir yaklaşımla incelenmiştir. "Kişilik hakları", "telif hakları" ve "manevi haklar"a ilişkin ihlaller ile "sahte ve manipülatif içerik üretimi" kategorileri altında yapılan değerlendirmede ses klonlama ile etik ve hukuki düzenlemelerin teknolojinin gerisinde kaldığı görülmüştür. Ahlaki olmayan ses manipülasyonlarına açık olan bu teknolojiye karşı kapsamlı bir yasal düzenlemenin ve üzerinde uzlaşılmış etik ilkelerin bulunmamasının önemli bir boşluk olduğu değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

Voice cloning, defined as the process of copying, processing, and transforming an individual's voice into synthetic speech through artificial intelligence technologies, offers individuals who are at risk of losing their voice due to illness or disability the opportunity to continue using their own voice. It also enables the voices of deceased artists to be heard again and has gained widespread use across various fields, from marketing to entertainment. However, the unauthorized copying and imitation of voices raises serious concerns regarding copyright infringement, concerning artists, an increase in audio deepfakes, rising fraud incidents, and the proliferation of manipulative content that can influence public preferences, particularly during critical periods such as elections. This study explores the transformation of voice from a unique biometric system into synthetic data, highlighting the ethical and legal gaps surrounding the technology. This study employs the qualitative document analysis technique to examine articles, national and international legislative texts, and industry reports published between 2018 and 2025 using a descriptive approach. The evaluation, conducted under the categories of "violations of personality rights," "copyright infringements," and "moral rights," as well as "production of fake and manipulative content," reveals that ethical and legal regulations concerning voice cloning lag behind the technological developments. It is concluded that the absence of comprehensive legal regulations and widely accepted ethical principles regarding this technology, which is highly susceptible to unethical manipulations, represents a significant gap.

GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, bireysel, toplumsal, ekonomik, siyasal ve kültürel dinamikleri yeniden şekillendirmekte ve hatta dönüştürmektedir. Bu dönüştürücü etki, birbirine bağlı gelişmiş teknolojiler (YZ, kuantum hesaplama ve algoritmik süreçler vb.) tarafından yönlendirilen toplumun, endüstrilerin ve bireylerin derin ve devam eden yeniden yapılandırılması olarak ifade edilmektedir (Feher, 2025). Farklı sektörlerde iş modellerini hız, verimlilik, inovasyon gibi kavramlar ekseninde dönüştüren YZ, gelecekte ekonomik kalkınmanın da temel itici güçlerinden biri olarak görülmektedir (Hoffman & Nurski, 2021).

Mitchell (2021), bilimsel anlamda başlangıcı 1950'lere uzanan YZ alanında geçmişten bugüne "YZ baharı" ve "YZ kışı" olarak adlandırılan iki dönem yaşandığını vurgulamaktadır. Ona göre bu alanda iyimser tahminleri ve büyük yatırımları kapsayan "YZ baharı" ile hayal kırıklığı, güven kaybı ve azalan fonlama görülen "YZ kışı" şeklindeki iki döngü arasında git geller yaşanmaktadır. Kuşkusuz 2020'li yıllar itibarıyla üretken YZ uygulamalarının ve derin öğrenme teknolojilerinin popüler hale gelmesi nedeniyle içinde bulunduğumuz dönem yeni bir "YZ baharı" olarak adlandırılabilir. Son dönemde iyimser yorumların artışına rağmen geçmişteki tüm YZ dalgaları gibi derin öğrenme sistemlerinin de kırılgan yönlerinin bulunduğuna dikkat çeken Mitchell (2021), bu sistemlerin kestirme öğrenmeye dayalı yapısı nedeniyle eğitim verilerinden farklı durumlarla karşılaştığında öngörülemeyen hatalar yaptığını belirtmektedir. Benzer şekilde "karşıt bozucu girişim" (adversarial perturbation) olarak adlandırılan saldırılar sonucunda da sisteme sokulan küçük değişiklikler hatalı sonuç üretimine neden olabilmektedir. "Kötü niyetli aktörlerin eğitim verilerine bozulmuş/veri katarak model davranışını saptırması" şeklinde tanımlanan veri zehirlenmesi de (data poisoning) makine öğrenimi modelleri için ciddi tehdit oluşturmaktadır (Korada, 2024). Böylelikle YZ kaynaklı etik ihlaller giderek artmakta, veri güvenliği, halüsinasyon, yanlış bilgi veya yanlış yargı gibi sorunlar ortaya çıkmakta, toplumda eşitsizliğin ve birçok önyargı biçiminin artması; ölümcül otonom silahların yaratılması ve konuşlandırılması, ekonomide ve sosyal ilişkilerde insan rollerinin gasp edilmesi gibi yeni sorunların ortaya çıkmasından endişe edilmektedir (Håkansson & Phillips-Wren, 2024, Russell, 2022). Bu bağlamda yeni sorunlara yeni çözümler gerektiği vurgulanmaktadır. Örneğin YZ'ye kişilik atfedilerek hukuki düzenlemelerin buna göre yapılması ve bir başka kişiye zarar verilmesi halinde YZ'nin doğrudan hukuki sorumluluğu olması gerektiği tartışmaları yapılmaktadır (Kara Kılıçarslan, 2019).

YZ şirketlerinin ağırlıklı olarak "Küresel Kuzey" olarak adlandırılan Kuzey Amerika ve Avrupa merkezli ülkelerde yoğunlaşması da YZ sistemlerinin ağırlıklı olarak bu ülkelere ait verilerle eğitilmesi bakımından eleştirilmekte, "sömürgeciliğin yeniden üretimi" gibi tanımlar gündeme gelmektedir. YZ şirketlerinin bu konudaki savunmaları yetersiz bulunmakta ve kültürel duyarlılığın yalnızca bir içeriği farklı dillere çevirmekle elde edilemeyeceği vurgulanmaktadır (Madianou, 2021).

YZ uygulamalarının yaygınlaşarak geniş bir kitle tarafından kullanılır hale gelmesi, diğer tüm teknolojik araç gereçler gibi YZ sistemlerinden de kötü niyetli amaçlar doğrultusunda yararlanılabileceğini de göstermiştir. Örneğin büyük veri kümelerinden öğrenen, analiz yapan, sürekli yenilenen üretken YZ uygulamalarıyla her konuda sohbet etmek, onlara komutlar vererek çıktı elde etmek, yazılı, görsel ve işitsel içerikler oluşturmak mümkün hale gelmiştir.

Benzer şekilde kişilerin seslerinin birkaç dakikada birebir taklit edilebilmesini sağlayan YZ destekli ses klonlama teknolojisi de eğitim ve sağlık hizmetleri, ticari faaliyetler, içerik üretimi ve eğlence alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. Diğer yandan ses klonlama uygulamalarının kötü niyetli kullanımı; dolandırıcılık, kişilerin itibarlarını zedeleyecek ya da ticari kazançlarını engelleyecek mali ve manevi hak kayıpları, manipülatif içerik üretimi yoluyla toplumda güven zedelenmesi gibi pek çok soruna sebebiyet vermiştir.

Bu noktada derin sahtecilik (deep fake) kavramı özellikle dikkat çekmektedir. Üretken YZ'nin bir alt türü sayılan üretken çatışmalı ağlar (Generative adversarial networks-GAN) yüz hareketlerini ve ses tonunu öğrenerek sahte görüntü ve ses üretimini kolaylaştırmış, bunun sonucunda derin sahtecilik vakaları artmıştır (Westerlund, 2019). Bu

tür vakalarda derin öğrenme teknolojisinin kullanılması nedeniyle bu türden sahtecilik yöntemleri "derin sahtecilik" olarak ifade edilmektedir. En sık tartışılan derin sahtecilik verileri; sahte yüz görüntüleri, sahte konuşma taklitleri ve her ikisinin birleştirildiği sahte videolardır (Altuncu ve diğerleri, 2022). Sesin taklit edilmesi ile gerçekleştirilen sesli derin sahtecilik üzerine yapılan çalışmalarda her geçen yıl bu alandaki risklerin geniş bir alana yayıldığı (Zhang ve diğerleri, 2025), ses klonlama yoluyla hem bireysel gizlilik ve mahremiyet hem de kamusal güvenlik tehditlerinin giderek arttığı (Pawelec, 2024), dolandırıcılık faaliyetlerinin ekonomik zarara yol açtığı (Schäfer ve diğerleri, 2024), seçimlerdeki manipülasyon etkisi nedeniyle de demokratik süreçleri sekteye uğrattığı vurgulanmaktadır (Akhtar ve diğerleri, 2024). Dolayısıyla ses klonlama, derin sahtecilik örneğinde olduğu gibi etik ve hukuki ihlallerin yanı sıra sosyal ve ekonomik sorunlara da neden olması bakımından çok boyutlu olarak ele alınması ve üzerinde önemle durulması gereken bir teknolojidir (Jurcys ve diğerleri, 2024)

Türkiye'de doğrudan ses klonlama teknolojisini ele alan araştırmalar incelendiğinde konu ile ilgili literatürün sınırlı olduğu görülmektedir. Örneğin Alpyıldız (2024) ses klonlama yoluyla müzik eseri üretimini konusunu posthümanizm kavramı çerçevesinde değerlendirmiştir. Mevcut çalışmaların bir bölümünde ise ses klonlamaya doğrudan odaklanılmadığı, ses manipülasyonun tespiti gibi daha teknik bir perspektif dahilinde konuya değinildiği görülmüştür (Tahaoğlu ve diğerleri, 2024). Bazı çalışmalarda ise ses klonlama derin sahtecilik olgusu tartışması bağlamında yine sınırlı bir biçimde ele alınmıştır (Berk, 2020, Ulusoy & Kaya İlhan, 2024). Benzer şekilde YZ'yi dezenformasyon tehdidi (Köçeri, 2023, Toktay & Güven, 2025) ya da güvenlik algısı (Hussein & Özad, 2025) üzerinden inceleyen çalışmalarda da ses klonlamaya kısmi olarak değinildiği görülmüştür. Hukuki bir bakış açısıyla derin sahtecilik ve üretken YZ üzerinden yasal tedbirlere odaklanan Belada (2024) ve Yünlü'nün (2024) çalışmalarında da ses klonlamaya değinilmiştir.

Literatür değerlendirmesinde ses klonlamayı çoğunlukla teknik veya tekil hukuki boyutlarıyla ele alan çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Bu çalışma ise doğrudan ses klonlama teknolojisine odaklanmakta, bunu yaparken konuyu ortaya çıkan sorunlar, bu sorunların çözümüne ilişkin etik ilkeler, hukuki temeller ve gelecek perspektifi üzerinden değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda çalışmada nitel doküman analizi tekniğiyle 2018-2025 döneminde yayımlanmış makale, ulusal-uluslararası mevzuat metni ve sektör raporları betimleyici bir yaklaşımla incelenmiştir. Ticari ses klonlama ürün ve hizmetlerinin yaygınlaşmaya başladığı 2018 yılı analizin sınırlandırılmasında kullanılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde bu çalışma, konunun etik, hukuk ve toplumsal risk boyutlarını "kişilik haklarının ihlali", "telif haklarının ihlali", "manevi ve şöhret haklarının ihlali", "sahte ve manipülatif içerik üretimi" gibi dört farklı tematik eksende eşzamanlı olarak tartışarak bütüncül bir analitik çerçeve sunmaktadır. Böylece çalışma özellikle ulusal literatüre araştırma konusunu disiplinler arası kapsamda tartışan özgün bir kavramsal sentez olarak katkı verme potansiyeli taşımaktadır.

Benlik, Kimlik ve Biyometrik Veri Aracı Olarak Sesin Anlamı

Latince "persona" (kişilik) kelimesi, "insan varlığı" ve "bir oyundaki rol-karakter" anlamlarını birlikte taşımaktadır. Aynı kelime, "içinden ses gelmek, ses çıkarmak" anlamındaki "personare" ile de ilişkilidir. Zira maskenin arkasından gelen ses o kişiyi ya da rolünü tanımlamaktadır. Dolayısıyla kişi ve kişilik (person-persona) arasındaki etimolojik bağıntının ses (personare) ile doğrudan ilişkisi önem arz etmekte ancak bu ilişki kelime kökeni ile sınırlı kalmamaktadır. Bir kişinin konuşma sesi; o kişinin kimliğiyle doğrudan ilişkilendirilmekte, her ne kadar ses zamana, bağlama ve duyguya göre değişse de ikisi arasında varsayımsal bir bağlantı kurulmaktadır (Ramati, 2024).

Cavarero (2005) da sesin yalnızca dilin bir aracı olmadığını belirtmekte, kişinin benzersiz oluşunu dışa vuran sesin aynı zamanda konuşan kişiyle özsel bağ kurduğunun altını çizmektedir. Ses, benliğin ve kimliğin izdüşümüdür. Aynı zamanda seste kişisel tarih ve durumla ilgili ipuçları da saklıdır. Ihde (2007, s. 171) bu durumu "konuştuğumda kökenim, yaşayan dil içerisindeki durumum hakkında bir şeyler ortaya koyarım" sözleriyle ifade eder. Ona göre bir oyuncu bir role büründüğünde konuştuğu ses bir anlamda başkasının sesi olabilir. Ancak böyle durumlarda dahi "oyuncusunun sesi benliği yok etmez. Diğeri ön plana çıkarken bile sesinde kendisine ait kalan bir stil vardır".

İnsan sesi çoğu zaman doğrudan bedenle de ilişkilendirilir (Davies, 2019). Dolayısıyla insan, o anda çıkardığı sesle bedeninin ve dolayısıyla kişiliğinin bir parçasını da dışa vurmuş olur. Bir başka açıdan ifade etmek gerekirse sesi duyan öteki, bu sesle kişiyi ilişkilendirir ve bağlantılı hale getirir. 19. yüzyıla gelindiğinde sesin kişiye özgülüğü sürse de sesin çıktığı "an"la sınırlı kalmasının ötesine geçilmiştir. Bu dönem bir yandan "teknolojilerin sesleri"nin duyulduğu bir moderniteye denk gelirken diğer yandan ses kayıt teknolojilerinin geliştirilmesi "teknolojileştirilmiş sesler"in ortaya çıkmasına da sahne olmuştur (Johnson, 2017). Kayıt teknolojisinin tarihi, Thomas Edison'un fonogramının mekanik versiyonuyla başlar. Böylelikle ses kaydı bedenden ayrılmış sesin zamana bağlı kalma zorunluluğunu kaldırmış, insan sesi eşzamansızlık özelliğine kavuşmuş, belirli bir yerle sınırlı kalmayan bir varlık halini almıştır (Gunning, 2019). Daha sonra ise dijital kayıt teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde ise ses klonlama teknolojisiyle insan sesinin kaydedilerek "ölümsüz hale" getirilmesinin ötesine geçilmiş, çok kısa sürede bir insanın sesinin taklit edilebilmesini, o kişinin sesinden daha önce hiç söylemediği sözlerin söylenmesini sağlamıştır. Dolayısıyla artık sesin biricikliği, özgünlüğü, kişiyle doğrudan bağlantılı olma hali sekteye uğramış, sesin "benliğin ve kimliğin izdüşümü" şeklindeki tanımı tartışmalı hale gelmiştir.

Bu durum ayrıca sesin biyometrik veri olarak kullanımına ilişkin potansiyel riskleri de artırmıştır. İnsan sesi hem fizyolojik hem de davranışsal özellikler taşıyan ağız ve boğazdaki hareketli bileşenlerin birleşimi olarak tanımlanmakta, bu haliyle bir biyometrik sistem olarak da kullanılmaktadır. Ses biyometrisi, bireylerin kimliğinin tespiti ve doğrulanmasında hızlı, düşük maliyetli ve güvenli bir yöntem olarak nitelendirilmektedir (Amjad Hassan Khan & Aithal, 2022). Akıllı telefonların ekranlarının açılmasında kullanılan parmak izi tanıma sistemine benzetilen sesin biyometrik veri olarak kullanımında doğrulama ve tanımlamaya ilişkin makine öğrenimi tabanlı teknikler geliştirilmektedir (Boles & Rad, 2017). Ancak ses klonlama gibi tekniklerle geliştirilen sentetik sesler, çevrimiçi bankacılık, hesap erişim kontrolü, sağlık hizmetleri ve akıllı ev teknolojileri gibi kritik alanlarda sesin biyometrik veri olarak yaygın kullanımına ilişkin güvenlik endişelerini ortaya çıkarmıştır (Chen ve diğerleri, 2022). Özellikle bankacılık sektöründe risk oluşturan sentetik sesler, finansal dolandırıcılık ve kimlik hırsızlığı gibi sorunlara yol açabilmektedir (Czyzewski, 2024). Ses klonlamayla üretilen sesler, sağlık hizmetleri alanında tıbbi kayıtları değiştirerek yanlış teşhis ve tedaviye neden olabilmekte, bu durum hasta sağlığı ve güvenliğini de tehdit etmektedir. Bu tür zararlı kullanımların önüne geçebilmek amacıyla derin öğrenme algoritmalarına dayalı önleyici sistemler üzerinde de artış olduğu görülmektedir (Milewski ve diğerleri, 2023, Amate & Sarnaik, 2024).

Ses Klonlama Teknolojisinin Gelişimi ve Uygulama Alanları

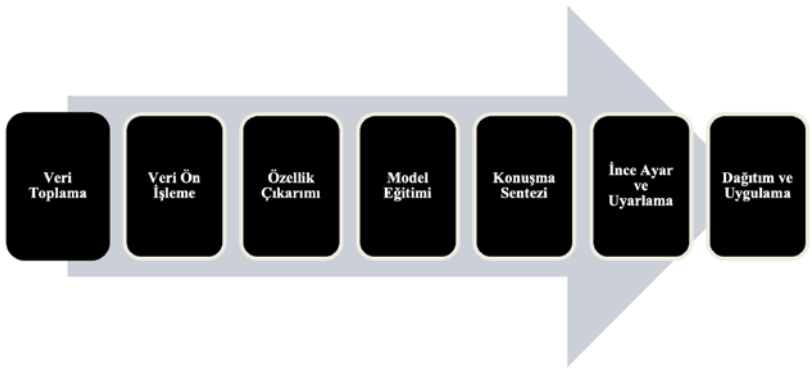
İnsan sesini sentezlemek üzere tasarlanmış makinelerin tarihinin şaşırtıcı derecede eskiye dayandığını belirten Williams (2024, s.132), 18. yüzyılda Wolfgang von Kempelen ve Joseph Faber'in mekanik konuşma makinelerinin bu alandaki ilk örnekler olduğunu ifade etmektedir. 1930'larda başlayıp 1980'lere kadar sürdürülen girişimler ise kural tabanlı sentez yöntemleriyle insan konuşma kalıplarının taklit edilmesine dayanmıştır. 1939 yılında Dünya Fuarında Bell Labs firması tarafından tanıtılan "Voder" adlı cihaz bu alandaki ilk önemli girişim sayılmıştır. 1960'lardan 1980'lere kadar olan süreçte ise metinden konuşmaya çeviren sistemler (Text-To-Speech-TTS) ortaya çıkmıştır (Jurcys ve diğerleri, 2024).

1962 yılında Prof. John Linvil'in görme engelli kızı için yazılı metinleri sese dönüştürmesi amacıyla tasarladığı "The Optacon" adlı cihaz, 1970'li yıllarda daha da geliştirilmiştir. Fonemden ses üretimi algoritmalarına dayanan ve görme engelliler için üretilen prototip, konuşma sentezleme teknolojileri açısından önemli bir adım olarak kabul edilir. 1985 yılında konuşma yetisini yitiren Prof. Stephen Hawking'in o dönemde üretilen en yeni versiyon olan "Speech Plus CallText 500" adlı konuşma sentezleyicisini kullanmaya başlaması ise bu teknolojinin tanınmasını sağlamıştır. Bu versiyonun en önemli özelliği önceden kaydedilmiş ses örneklerini kullanmak yerine metinden dönüştürme aşamasında ses üretmesidir. Ancak diğer yandan üretilen ses, robotik bir sestir (Software Emulation Of A Hardware Voice Synthesiser, 2017).

Günümüzde YZ teknolojisinin gelişimi sonucu ortaya çıkan "metinden sese YZ motorları" ile birlikte robotik seslerin yerini gerçek insan sesine yakın sesler almıştır. Ancak daha da önemlisi YZ modellerine dayanan ses klonlama teknolojisiyle "gerçek insan sesine yakın sesler", vurgulama, tonlama, duygu, ses rengi vb. kriterler açısından orijinalinden ayırt edilemeyen neredeyse "gerçek bir insanın sesine" dönüşmüştür (Kuligowska ve diğerleri, 2018). Böylece herhangi bir kişinin ses örneklerinin toplanması, makine öğrenimi algoritmaları yoluyla işlenmesi, yapay sinir ağları ve derin öğrenme ile ses kalıbı, ritim, tonlama gibi ayırt edici tüm özelliklerin dijital olarak eşlenmesiyle birlikte aslında o kişinin sesinden daha önce hiç söylemediği sözlerin tıpkı onun ağzından çıkıyormuş gibi duyulması mümkün hale gelmiştir (Hu & Zhu, 2023).

Günümüzde ilgiyle takip edilen bu sonuçların ortaya çıkmasında 2010 yılında derin öğrenme teknikleriyle doğal seslere vurgulama ve tonlama gibi insani unsurların eklenmesi aşamasına ayrı bir önem verilmekte, derin öğrenmenin konuşma sentezleme sistemleri açısından bir dönüm noktası olduğu kabul edilmektedir (Gowda ve diğerleri, 2023). 2016 yılında Google Wavenet ile doğrudan ham ses dalgaları modellenmiş, 2017'de transformer mimarisi olarak tanımlanan yapıya dayanan Google Tacotron2 ve NVDIA FastSpeeck gibi sesli YZ sistemleri doğal sesli konuşmanın yanı sıra yüksek doğrulukta ses taklitlerinin de üretimine imkân sağlamıştır (Shaaban, 2023). 2023 yılında Meta tarafından piyasa sürülen Voice Box, akustik özellikleri ses dalgalarına dönüştüren Vokoder bileşenlerini üretken çatışmalı ağlar tabanında işleyerek ses stili ve duygu durumunu konuşma sentezine başarıyla eklemiştir. 2024 yılına gelindiğinde ise OpenAI firmasının ChatGPT sesli sohbet özelliğini tanıtması, 15 saniyelik örnek ses kullanılarak birden fazla dil ve aksanda doğal sesli konuşma sağlanması gibi önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu durum gelecekte YZ seslerinin insan seslerinden neredeyse ayırt edilemez olacağının işareti olarak kabul edilmiştir (Jurcys ve diğerleri, 2024).

YZ temelli ses klonlama 7 adımda gerçekleştirilen bir üretim süreciyle gerçekleştirilmektedir. Hedeflenen konuşmacının ses kayıt örneklerinin toplandığı ilk aşamada en kritik nokta konuşmacının ses özelliklerinin birebir kopyalanması için kayıtların tonlama, fonem, ritim gibi kişisel verileri barındırmasıdır. İkinci aşamada, elde edilen veri ön işlemden geçirilerek hem gürültü gibi unsurlardan temizlenir hem de sesler kelime, hece, fonem gibi küçük parçalara ayrılır. Üçüncü adımda konuşmacının ritim ve artikülasyon gibi kişisel verilerinden hareketle temel akustik ve dilsel özellikleri oluşturulur ve sentetik sesin gerçeğe yakın hale getirilmesi açısından önemli bir aşama kaydedilir. Derin öğrenme modellerinin devreye girdiği dördüncü adım ise belki de en kritik süreçtir zira bu adımda "Tekrarlayan Sinir Ağları", "Evrilimli Sinir Ağları" veya "Transformatör Tabanlı Mimariler" gibi modeller konuşma kalıplarını öğrenmek için büyük miktarda veriyi işlemeye başlar. Modellemeden sonra artık YZ temelli klonlanmış sentetik sesle metinden konuşmaya geçiş sağlanabilir. Ayrıca bu aşamada bir kişinin konuşmasının klonlanmış sese benzeyecek şekilde gerçek zamanlı olarak değiştirildiği konuşmadan konuşmaya dönüşümü de mümkün hale gelmiştir. Altıncı adımda klonlanmış sesin daha da gerçeğe yaklaşması için duygusal ifadeler, perde değişimi, konuşma ritmi gibi unsurlar eklenir. Ayrıca bu aşamada sentetik ses farklı diller ve aksanlarla uyumlu hale de getirilir. Böylece bir kişinin klonlanmış sesi ile hiç bilmediği dillerde kendi ses tonuyla "konuşabilmesi" sağlanmış olur. Son aşamada artık taklit ses, "sanal asistanlarda, seslendirmelerde, dijital oyunlarda, sesli kitaplarda ve hatta gerçek zamanlı iletişimde" kullanılabilecek hale gelmiştir (Resemble AI, 2025).



Şekil 1. Ses Klonlama Teknolojisindeki Üretim Aşamaları (Kaynak: Resemble AI, 2025).

Ses klonlama ile insanların seslerinin birebir taklit edilmesi, farklı alanlarda çeşitli ihtiyaçların karşılanmasını sağlamıştır. Örneğin oyuncuların ve seslendirme sanatçılarının dublaj seslerinin klonlanmasıyla tanıtım filmlerinden çağrı merkezi seslendirmelerine kadar ihtiyaç duyulan her alanda ilgili metinler kısa sürede istenilen ses aracılığıyla seslendirilebilmektedir. Televizyon ve film yapımcıları, oyun tasarımcıları, içerik üreticileri başta olmak üzere pek çok sektör açısından sentetik ses kullanımı, hızlı, kolay ve ekonomik bir çözüm olarak yaygınlaşmaktadır. "The Brutalist" adlı filmle Oscar ödülü kazanan oyuncu Adrien Brody'nin filmde Macarca konuştuğu sahnelerde YZ teknolojisinden yararlanılmış, bu durum farklı tartışmalara da neden olmuştur (Martin & Manuel, 2025).

Günümüzde ses klonlamanın kullanımı, dijital oyun ve eğlence sektöründen pazarlamaya, sohbet botlarından podcast üretimine kadar geniş bir alana yayılmıştır. Grand View Research (2024) tarafından yapılan ve 15 ülkeyi kapsayan araştırma verilerine göre küresel YZ ile ses üretimi pazar büyüklüğünün 2023 yılında 3,5 milyar dolar olduğu, 2030'a kadar yüzde 29,6 oranında artışla pazarın daha da büyüyeceği tahmin edilmektedir. 160 ülkede faaliyet gösteren Voices şirketinin yaptığı araştırmaya göre de 2023 yılında seslendirme alanındaki şirketlerin yüzde 45'i YZ tabanlı bir ses kullandığını belirtmiş, şirketlerin yüzde 64'ü gelecekte de YZ sesi kullanacağını ifade etmiştir (Audio Trends Report, 2024).

YZ ile sentetik ses üretimi ve ses klonlama alanına teknoloji şirketleri de büyük ilgi göstermiş, doğrudan bu alana yönelik önemli yatırımlar yapılmıştır. Bu alanda küresel ölçekte adından söz ettiren bir şirket olan Eleven Labs, müşterilerine "destansı ses", "haber spikeri sesi", "spor spikeri sesi", "sesli kitap okumaya yönelik ses" ve "belgesel sesi" gibi insan sesine son derece yakın seslerden oluşan bir ses kütüphanesi sunmaktadır. Birkaç dakikalık ses kaydıyla ses klonlaması da yapmakta olan şirket, bunun yanı sıra klonlanmış sesi farklı dillere de dönüştürebilmektedir. Bu hizmet, "tıpkı sizin gibi ses çıkaran bir ses yaratın ve bunu desteklenen 32 dilimizde konuşma üretmek için kullanın" sözleriyle tanıtılmaktadır (Elevenlabs, 2025).

Tablo 1. Ses Klonlamanın Kullanıldığı Alanlar (Kaynak: Widodo & Bakir, 2024, Resemble AI, 2025, Kowalczuk, 2025)

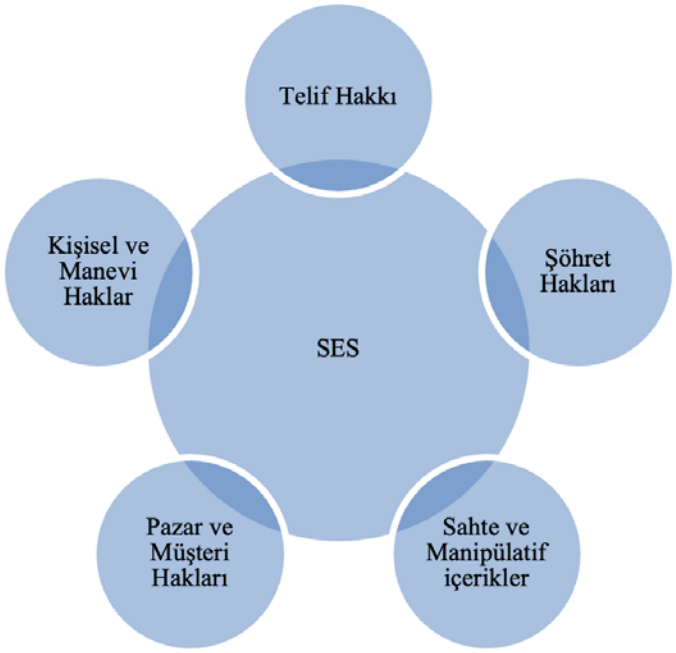
Kullanım Alanı	Kullanım Pratiği
Sesli Asistan Geliştirme	Sesli asistanların, kullanıcıların kendi seslerine göre özelleştirebilmesi
Eğlence Sektörü	Filmler, televizyon dizileri veya video oyunlarında taklit seslerle seslendirme
Sesli Kitaplar ve Podcast'ler	Daha düşük maliyetle ve daha kısa sürede sesli içerik üretimi
Canlı Performans	Fiziksel olarak orada bulunamayan bir sanatçının sesiyle sentetik performans üretimi
Eğitim Araçları	Eğitim materyalinin öğrencilere ünlü kişilerin sesinden aktarılması
Pazarlama ve Reklamcılık	Sanal müşteri destek ve satış sistemlerinin müşterilere daha kişiselleştirilmiş sesler sunması, reklam filmleri
Şarkı ve Müzik Yapımı	Ünlü bir şarkıcının sesinin doğrudan kullanılması
Sağlık Hizmetleri ve Destekleyici Teknolojiler	Seslerini kaybetme riski bulunan hastaların ve engelli bireylerin hayatını kolaylaştıracak destekleyici teknolojiler
Dolandırıcılık ve Manipülasyon Amaçlı İçerik Üretimi	Kişilerin rızası olmadan seslerinin klonlanması yoluyla dolandırıcılık yapılması, kritik dönemlerde tanınmış kişilerin seslerinin kullanılması

Ses klonlama uygulamaları sağlık alanına ve engelli bireylerin günlük aktivitelerini daha bağımsız ve verimli sürdürebilmelerini sağlayan destekleyici teknolojilere de önemli katkı sağlamaktadır. ALS, MSA ve ağız kanseri gibi hastalıklar nedeniyle seslerini kaybetme riski bulunan hastalara ses klonlama yoluyla kendilerine ait dijital ses kopyası oluşturulmaktadır (Kowalczuk, 2025). Bu alanda adından söz ettiren bir diğer şirket olan Respeecher ise hayatını kaybeden sanatçıların seslerini ses klonlamayla sentetik performansa dönüştüren hizmetleriyle tanınmaktadır. Şirket, bir belgesel için Richard Nixon'un ses klonlamasını gerçekleştirmiş ve 2021 yılında Emmy ödülü kazanmıştır (Respeecher, 2025).

Makine öğrenimi ve konuşma harmanlama algoritmalarına dayalı bazı özel şirketler ise müşterilerine ses klonlama tekniğiyle kişiye özel sentetik sesler üreterek "ses mirası" hizmeti sunmaktadır. Örneğin VocaliD adlı şirket bu hizmeti, "bir sesin kaybolduğu veya herhangi bir nedenle erişilemediği bir güne karşı bir sigorta olarak" tanımlamaktadır: "İster gırtlak kanserinden muzdarip olun ister ALS nedeniyle sesinizi kaybedin veya belki de sanal avatarlar gibi kişisel teknoloji kullanımları için sesinizi korumak isteyin, "Ses Mirasınız" kendiniz olarak konuşmanıza olanak tanır." (About VocaliD, 2025).

Yapay Zekâ ile Ses Klonlamaya İlişkin Etik Sorunlar ve Hukuki Tartışmalar

İnsanın yüzü gibi sesi de biyometrik bir veri olarak hassasiyet içermektedir. Ancak YZ çağında sesin kişinin bedeninden ayrıştırılarak sentetik veriye dönüştürülmesi mümkün hale gelmiştir. Bireysel, toplumsal ve ekonomik açıdan fayda sağlayabilecek ses klonlama teknolojisi, yarar sağlayan kullanım alanlarının haricinde etik ihlaller ve hukuki sorunlar da içermektedir. Dolayısıyla bu teknoloji ve potansiyel etkileri çok boyutlu olarak ele alınmalıdır. Bu çalışmada da ses klonlama ve bu teknikle üretilen içeriklerle birlikte ortaya çıkan sorunlar, "kişilik haklarının ihlali", "telif haklarının ihlali", "manevi haklar ve şöhret haklarının ihlali", "sahte ve manipülatif içerik üretimi" kategorileri altında değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Ses Klonlama Teknolojisinin Etkileri ve Bu Alandaki Düzenlemenin Sınırları (Kaynak: Jurcys ve diğerlerinin (2024) çalışmasından hareketle oluşturulmuştur.)

Kişilik Haklarının İhlali

ABD'de özel bir banka ilk kez müşterilerinin sesini biyometrik bir veri olarak sesli yanıt sisteminde güvenlik aracı şeklinde kullanmak istemiş, müşterilerine bu konu hakkındaki görüşlerini sorduklarında ses verisinin, parmak izinden bile daha güvenilir olarak görüldüğü yanıtını almıştır (Karpf, 2006). Çünkü bir kişinin sesinin kendine özgü tınısı, rezonansı, melodisi, perdesi, ritmi ve belirli kelimeleri söylerken ortaya çıkan farklılığı gibi özelliklerin sesi bireysel bir yapıya büründürdüğü kabul edilmektedir. Bu durum tıpkı bir parmak izi gibi kişiyi tanıyabildiğimiz ve ayırt edebildiğimiz bir unsur olarak sesi benzersiz kılar. Dolar'a (2012) göre kişisel olmayan sesler -bilgisayar sesi, çağrı cihazı sesi gibi mekanik sesler- ise her zaman tekinsiz bir hava taşır. Çünkü bireyselliğin damgası sayılabilecek kişisel dokunuşlar bu tür mekanik seslerde bulunmaz. Oysa günümüzde üretilen sentetik seslerin kişisel dokunuşları da içerir hale gelmesi meseleyi yeni bir boyuta taşımakta, bu tür üretimler kişilik haklarının ihlaline yol açabilmektedir.

Ses sadece bir kişinin duygu ve düşüncelerine ya da okuduğu metinlere işitsel bir özellik katan unsur değildir. Bir kişinin konuşması aynı zamanda o kişinin kimliği, kişiliği, cinsiyeti, duygu durumu gibi pek çok üst veriyi barındırır. Günümüzde YZ modelleri bir kişinin sesini analiz ederek kişinin sağlık durumuna kadar pek çok özel bilgiye erişebilir, onu taklit ederek kimi durumlarda o kişinin yerine geçebilir hale gelmiştir. Geliştirilen uygulamalar ses benzerliğinin ötesine geçerek duygu ve üslup bakımından da gerçek sesin bir yansıması olarak duyulacak aşamaya gelmektedir (Neekhara ve diğerleri, 2021). Bu nedenle uzmanlar diğer veriler gibi konuşmacının ses kimliğini anonimleştirme çabasının yalnızca teknik bir zorunluluk değil, aynı zamanda dijital çağda bireysel gizliliği korumak için ahlaki bir yükümlülük olduğunu vurgulamaktadır (Gordon, 2024).

Bu bağlamda kişinin kendi sesi üzerindeki mülkiyet, egemenlik ve denetim hakkının dijital dönüşüm sonrası dünyada her birey için temel bir hak olduğu vurgulanmaktadır. Nitekim İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 8. Maddesinde yer alan "herkes, kendisine ilişkin kişisel bilgilerin korunmasını isteme hakkına sahiptir" ifadesini hatırlatan Dost (2023a) YZ ile kişisel verilerin benzeri görülmemiş ölçüde toplanarak işlenmesini eleştirmektedir. Dolayısıyla ses verisi ile yapılan makine öğrenimi ve daha sonra ortaya çıkan sentetik ses üretimi gibi YZ uygulamalarında kullanılan verilere yönelik dijital öz-belirlenim ve bireysel hâkimiyet ilkeleri savunulmakta, katılım (opt-in) ve vazgeçme (opt-out) haklarını da içeren yeni bireysel veri mülkiyeti kuralları oluşturulması gerektiği ifade edilmektedir (Jurcys ve diğerleri, 2024).

Telif Haklarının İhlali

OpenAI firmasının 2024 yılında kullanıcı deneyimine sunduğu ChatGpt4o modelinde yer alan "Sky" adlı ses modeli, ünlü Hollywood oyuncusu Scarlett Johansson tarafından tepkiyle karşılanmıştır. Kendisine daha önce şirketten seslendirme yapması yönündeki teklifi reddettiğini belirten Johansson, ancak buna karşın tanıtılan yeni modelin kendi sesine "ürkütücü derecede benzer olduğunu" ifade etmiştir. Şirket her ne kadar bu sesin farklı bir kişiden türetildiğini savunsa da daha sonra bu ses modelini kullanımdan kaldırdığını duyurmuştur (Tenbarge, 2024).

Üretici YZ uygulamalarından ve ses klonlama gibi tekniklerden yararlanılarak bir sanatçının sesinin kopyalanması, ona daha önce hiç söylemediği ve bir başka sanatçıya ait olan eserin söyletilebilmesi günümüz müzik sektöründe yaygın ve popüler bir pratik haline gelmiştir. Örneğin Kanadalı sanatçılar Drake ve The Weeknd'in YZ ile seslerinin taklit edilmesiyle üretilen şarkı kısa sürede popüler hale gelmiş, sadece TikTok'ta 15 milyondan fazla dinlenmiştir. Bu durum insan ve makine sınırının ihlal edildiği bir örnek olarak değerlendirilmektedir. Zira insan sanatçılar tarafından icra ediliyormuş gibi görünen bir şarkı oluşturulmuş, yalnızca insana ait olabileceği düşünülen bir "başarı" makine tarafından elde edilmiştir (Grodal ve diğerleri, 2024).

Bu tür örnekler büyük bir kullanıcı kitlesi tarafından beğeniyle takip edilmekte diğer yandan YZ destekli uygulamalarla sanatçıların telif haklarına nasıl zarar verebileceğini de ortaya koymaktadır. Ses klonlama yoluyla gerçekleşen üretimlerde bir sanatçının sesi çoğunlukla izinsiz olarak kopyalanmakta, o kişinin sesiyle yine izinsiz olarak başka bir sanatçının eseri seslendirilmektedir. Dolayısıyla bu tür üretimlerde izin alınmaması, YZ sistemlerinin eğitilmesi sırasında sanatçıya ve yapımcıya telif ödenmemesi çeşitli hukuki ve etik sorunları gündeme getirmektedir (Baris, 2024).

Telif hakkı, orijinal bir sanatsal eseri üretmek, çoğaltmak, yayınlamak gibi haklar sağlayan yasal bir hak olarak tanımlanmakta, telif hakkı kapsamında korunan fikri ürünler ise eser olarak nitelendirilmektedir. Eser, sahibinin emeğinin bir sonucu olarak görüldüğünden eserden doğacak her türlü telif hakkı, eserin sahibine ait olarak görülür (Gök, 2024). Ancak pek çok ülkenin telif yasasında sanatçıların eserleri bu şekilde telif hakkı bağlamında korunurken sanatçıların doğrudan seslerinin korunmasına yönelik bir husus bulunmaması ses klonlama yoluyla eser üretimi sorununu daha da karmaşık bir hale getirmektedir (Budnik & Evpak, 2024, Amezaga & Hajek, 2022).

Yaratıcı endüstrilerde YZ kullanımının telif hakkı bağlamında ortaya çıkardığı sorunlar 2023 yılında Amerika Yazarlar Birliği ile Sinema Oyuncuları Derneği-Amerikan Televizyon ve Radyo Sanatçıları Federasyonu tarafından

da dile getirilmiş, Hollywood'ta grevler düzenlenmiştir. Sanatçılar, yapımcılar ve şirketler, bir sanatçının sesinin, benzerliğinin ya da performansının YZ ile üretilen içeriklerde kullanılması durumunda bilgilendirilmiş onayla adil ücretlendirme sağlanmasına yönelik taleplerini aktarmıştır (Thomas, 2024).

Türkiye'de benzer tepkiler ve talepler, Musiki Eseri Sahipleri Meslek Sahipleri Birliği, Türkiye Musiki Eseri Sahipleri Meslek Birliği ve Bağlantılı Hak Sahibi Fonogram Yapımcıları Meslek Birliği tarafından yapılan ortak açıklamayla kamuoyuna duyurulmuştur. Açıklamada "YZ'nin gerçek yaratıcıların hakkını ortadan kaldıracak şekilde gündeme gelen uygulamalarının" önemli bir sorun alanı olduğu vurgulanmıştır (MESAM MSG VE MÜYAP müzik sektörünün köklü sorunlarının çözümü konusunda ortak hareket etme kararı aldı, 2024).

Manevi Haklar ve Şöhret Haklarının İhlali

ABD'de bulunan Dali Müzesinde 2018 yılında Eleven Labs şirketinin ses klonlama tekniğinin OpenAI firmasının GPT-4 modeliyle birleştirilmesi sonucu "Dali'ye Sor" adlı dijital bir uygulama hayata geçirilmiştir. Ziyaretçiler müzedeki telefonun ahizesini kaldırıp soru sorduğunda cevapları Salvador Dali'nin hayattayken kaydedilen ses örneklerinden klonlanan sentetik sesle almışlardır. Müze yetkilisi Beth Harison "Bazı yanıtlar o kadar gerçeküstü ki, yalnızca Dalí bunları bulabilirdi. Hatta bir soruya başka bir soruyla yanıt verdiğini gördük; sanki bilerek sohbete katılıyormuş gibi" sözleriyle uygulamanın gerçeğe ne kadar yakın sonuçlar ortaya koyduğunu dile getirmiştir (Morrison, 2025).

Ses klonlama tekniklerinin yaygınlaşmasıyla birlikte hayatını kaybetmiş sanatçıların seslerinin de sentetik sese dönüştürülerek kullanıldığı görülmektedir. YouTube, Spotify, TikTok gibi platformlarda YZ ile değiştirilmiş şarkıların (AI covers) milyonlarca kişiye ulaşması artık neredeyse sıradan hale gelmiştir. Dünyanın pek çok ülkesinde buna benzer örnekler büyük bir ilgi görmektedir. Türkiye'de de Zeki Müren, Cem Karaca, Barış Manço gibi hayatını kaybetmiş sanatçıların klonlanmış sesleriyle günümüz popüler şarkılarının buluştuğu sentetik performanslar dikkat çekmektedir. Böylelikle popüler kültür ürünleri nostalji ve duygu yaratımı süreçleriyle bir araya getirilerek sunulmaktadır (Keskin, 2024). Bu tür sunumlar sadece ses sanatçıları ile sınırlı kalmamıştır. Örneğin bir bankanın "Sen Hep Gülümse" başlıklı reklam filminde Kemal Sunal'ın hem yüzü hem de sesi YZ ile yeniden "canlandırılmış"tır.

Aslında geçmiş ses kayıt teknolojilerinin tümü bir kişinin sesinin kaydedilerek ölümünün ardından da "yaşatılmasına" olanak tanımakta, bu durum kültürel belleğin geleceğe aktarılması bağlamında önem arz etmektedir. Ancak YZ temelli ses klonlama teknolojileri hayatını kaybetmiş kişilerin sesinden daha önce hiç söylemediği şarkıların/sözlerin söyletilmesini mümkün kılarak sesi bedenden ayırıp "ölümsüzleştirme"nin ötesine geçmiş, sentetik performanslarla yeni formlar üretmiştir. Bu noktada ölen kişinin rızasının alınması gibi bir durum söz konusu olamayacağı için bu üretimin sınırlarının ne olması gerektiğine ilişkin tartışmalar gündeme gelmiştir (Napolitano, 2020). Çünkü bu tür üretimlerde çoğunlukla sanatçıların dünya görüşü, politik duruşu, sanatsal kariyerleri gibi unsurlara hassasiyet gösterilmemekte, dileyen kişi kolaylıkla bir sanatçının klonlanmış sesinden dilediği eseri sentetik performans aracı olarak üretip yayabilmektedir. Manevi hakların ve şöhret haklarının YZ ile ihlali bütüncül bir perspektifle değerlendirildiğinde bu durumun telif haklarının ihlalinden daha derin bir soruna işaret ettiği düşünülmektedir (Ji, 2023).

Sanatçıların manevi mirasını tehdit edebilecek noktaya ulaşan bu tür üretimler yaşamını yitiren yazarlar, devlet adamları ve diğer tanınmış kişilere kadar genişleyebilmekte, bu nedenle sorun daha da karmaşık hale gelmektedir. Ses klonlama ile hayatını kaybetmiş kişilerin sesinden içerik üretimi, bir yandan "insan sonrasılığın derin bir yansıması" olarak görülmekte, ancak diğer yandan icracının iradesinden ve failliğinden arındırılmış ve "icra sahibinin -icrasını bağlamsal şartlar bütünü gözeterek- belirleme potansiyeli" bir kenara atılmış bir sentetik performans olarak nitelendirilmektedir (Alpyıldız, 2024).

Sahte ve Manipülatif İçerik Üretimi

YZ'nin temelinde yer alan derin öğrenme teknolojisi sahte ve manipülatif içerik üretiminde de kullanılmakta, bu tür içeriklerin yaygınlaşması derin sahteciliğin toplumsal açıdan önemli bir soruna dönüşmesine yol açmaktadır

(Pawelec, 2024). Derin öğrenme algoritmalarına bir kişinin yüzünün ya da hareketlerinin yanı sıra sesinin de tanıtılması suretiyle gerçekte o kişinin hiç söylemediği sözleri içeren sahte video ve ses kayıtları oluşturmak mümkün hale gelmiştir. Derin sahtecilik tekniklerinden yararlanmak dolandırıcıların yeni taktiği haline gelmiş, pek çok ülkede aileler yakınlarıyla konuştuklarını zannederken dolandırıcılara para göndermiş, kişisel bilgilerini paylaşmıştır. Bu tür vakaların artmasının ardından uzmanlar, ailelere kendi içlerinde bir kod sözcüğü oluşturmalarını, yakınlarının sesiyle gelen aramalarda acil para isteme gibi şüpheli durumlar olursa o sesten bu sözcüğü söylemesini istemelerini önermiştir (Bizz, 2024).

ABD ve İngiltere'deki iki gazeteci ise kendi ses klonlarını oluşturmuş, bu sentetik sesle telefon bankacılığı üzerinden kendilerine ait banka hesaplarına erişmeyi başarmıştır (Gedye, 2025). 2023 yılında Birleşik Krallık'taki yetişkinlerin yüzde 28'i ses klonlama dolandırıcılığıyla karşı karşıya kaldığını belirtmiştir. 2022 yılında Avustralya'da 240 bin kişi ses klonlama dolandırıcılığının kurbanı olmuş ve 568 milyon Avustralya doları tutarında maddi kayıp yaşanmıştır (Calzade, 2024). Ses klonlamayla üretilen sahte derin içerikler, maddi kaybın yanı sıra bireylerin şantaj, iftira, zorbalık gibi psikolojik zarara uğramasına da yol açabilmektedir (Huijstee ve diğerleri, 2021).

Ses klonlama yoluyla dolandırıcılık bireysel örneklerle sınırlı kalmamış, şirketlerin milyon dolar kayıplar yaşadığı (Magramo, 2024), devletlerin güvenlik endişesi duyduğu bir tehdide evrilmiştir (Martin, 2022). Sesli derin sahtecilik vakalarının son yıllarda seçim dönemlerinde de kullanılması ise demokrasiye dolayısıyla topluma da zarar vermesi bakımından büyük bir tehdit olarak nitelendirilmiştir (Sinha ve diğerleri, 2024).

Ses klonlama yöntemiyle dezenformatif içerik üretimi, dünyanın farklı ülkelerinde seçim öncesi kamuoyunun manipüle edilmesine yönelik olarak kullanılmıştır. Örneğin 2024 yılındaki ABD Başkanlık ön seçimlerinde New Hampshire'da yaşayan binlerce kişinin telefonuna Joe Biden'ın klonlanmış sesiyle oy kullanmamaları, sandığa gitmemeleri yönünde mesaj içeren bir arama gelmiştir (Park, 2024). Telefonun diğer ucundaki ses kaydının üretiminde sadece Biden'in sesinin birebir taklit edilmesiyle sınırlı kalınmamış, onun sıklıkla kullandığı ifadelere de yer verilerek inandırıcılığın artırılması sağlanmaya çalışılmıştır (Swenson & Weissert, 2024). Kamuoyunu yanlış yönlendirme ve siyasi aktörlere yönelik yanlış kanaatlere neden olmak amacı güden bu tür içerikler; "demokrasiyi tehdit eden bir unsur" olarak nitelendirilmiştir (Ulusoy & Kaya İlhan, 2024).

"Evet, kulağa benim sesim gibi geliyor." Bu sözler ise kendi sesinin klonlanmış versiyonundan oyları manipüle etmeyi planladığına ilişkin sahte ses kaydını dinleyen İlerici Slovakya Partisi lideri Michal Šimečka'ya aittir. 2024 yılında Slovakya'da yapılan seçim öncesi sosyal ağlarda yayılan sahte ses kaydı, kısa sürede geniş bir kitleye ulaşmıştır. Seçimleri kaybeden Šimečka, hem üretiminin oldukça kolay olması hem de bu üretimi engelleyecek bir düzenlemenin bulunmaması nedeniyle derin sahtecilik vakalarının dünya genelinde seçim sonuçlarını etkiler hale gelmesinden yakınmıştır (Devine ve diğerleri, 2024).

Amazon, Google, Meta, Microsoft, OpenAI ve ElevenLabs gibi şirketler ise bu alandaki soruna çözüm arayışının bir parçası olarak "Seçim Güvenliği Teknoloji Anlaşmasını" imzalamıştır. Bu kapsamda seçimlerde aday olan siyasetçilerin sesleri kimi firmalar tarafından klonlanması yasak sesler sınıfına alınmıştır (How ElevenLabs is Preparing for Elections in 2024, 2024). Ancak belirli ülkelerle sınırlı şekilde geliştirilen bu tür önlemler, küresel çapta bir sorun haline gelen seçim öncesi ses klonlamanın dezenformasyon ve manipülasyon amacıyla kullanımı konusuna kısıtlı bir çabadan öteye gidememektedir. Öte yandan dezenformasyon ve derin sahteciliğin yükselişiyle birlikte haber ve bilgiye olan güven aşınmakta, gerçekle yalan arasındaki fark bulanıklaşmakta, hatta "gerçek" kavramının kendisi bile sorgulanır hale gelmektedir (Huijstee ve diğerleri, 2021). Ayrıca insanların ses klonlama ve benzeri tekniklerle sesinin ya da görüntüsünün suiistimal edileceği korkusuyla sosyal medyada paylaşım yapmaktan çekinebilir hale gelmekte ve bu durum ifade özgürlüğünü kısıtlayıcı bir durum olarak yorumlanmaktadır (Dost, 2023b).

Ses klonlama yoluyla derin sahtecilik tekniklerine karşı

hem bireysel kullanıcıların hem de kurum ve kuruluşların korunması açısından çeşitli uygulamalar geliştirilmektedir (Almutairi & Elgibreen, 2022, Khahjani ve diğerleri, 2023). Ancak küresel çaptaki tehditlerin boyutu göz önüne alındığında sesli derin sahteciliğe yönelik uygulamaların ve bu alandaki çalışmaların yetersiz olduğu belirtilmektedir. Ayrıca derin sahtecilik tespit araçlarının hangi veri setine göre eğitildiği, bu nedenle yanlılık içerip içermediği, İngilizce dışındaki diller için ne ölçüde geçerli ve güvenilir olduğu sorularına da henüz tatmin edici cevaplar bulunmadığının altı çizilmektedir (Stroebel ve diğerleri, 2023).

Tablo 2. Derin Sahtecilikle İlgili Farklı Risk Kategorileri (Kaynak: Huijstee ve diğerleri, 2021)

Psikolojik Zararlar	Mali Zararlar	Toplumsal Zararlar
(Cinsel) şantaj	Şantaj	Haber medyasının manipülasyonu
İftira	Kimlik hırsızlığı	Ekonomik istikrarın zarar görmesi
Gözdağı verme	Dolandırıcılık	Adalet sisteminin zarar görmesi
Zorbalık	Hisse senedi fiyatlarının manipülasyonu	Bilimsel sistemin zarar görmesi
Güvenin zedelenmesi	Marka itibarının zarar görmesi	Güvenin aşınması
	İtibar kaybı	Demokrasinin zarar görmesi
		Seçimlerin manipülasyonu
		Uluslararası ilişkilerin zarar görmesi
		Ulusal güvenliğin zarar görmesi

Ses Klonlama ile Ortaya Çıkan Sorunlara İlişkin Düzenlemeler ve Gelecek Perspektifi

Ses klonlama şirketleri, ortaya çıkan dolandırıcılık taktiklerine ve manipülatif içeriğin yaygınlaşmasına karşı kişisel korunma taktikleri önermekte, ilk olarak kullanıcılara çevrimiçi ortamlarda ses verilerini azaltma uyarısında bulunmaktadır. Çünkü "sesinizin ne kadar çok kaydı mevcutsa, suçluların ikna edici bir ses klonu oluşturması o kadar kolaylaşır." Bunun yanı sıra çok faktörlü doğrulama gibi yöntemlerin de aktif hale getirilmesi, kişisel hesaplara erişim esnasında sadece ses tanıma özelliğiyle yetinilmemesi gibi önlemler paylaşılmaktadır. Uzmanlar tarafından hassas bilgilere erişim ya da ödeme isteği gibi anlarda sizi arayan sesi (örneğin bankacınızın sesini) tanıyor olsanız da e-posta ya da şahsen onay gibi ilave bir koruma prosedürü geliştirmek ve ses klonlama teknolojisiyle ilgili konularda güncel bilgilere sahip olmak gibi öneriler de sıralanmaktadır (Protecting Against the Risks of AI Voice Cloning, 2025).

ABD'deki Federal Ticaret Komisyonu (FTK), YZ destekli ses klonlama teknolojilerinin neden olduğu mevcut sorunlara ve gelecekteki tehditlere yönelik olarak 2023 yılında "Ses Klonlamayla Mücadele" kampanyasını duyurmuştur. Bu konuda sadece teknolojik bir mücadelenin yeterli olmayacağını belirten FTK, yönetilebilir, uygulanabilir, sürdürülebilir mücadelenin şirketlerin sorumluluğunu artıran ancak tüketicinin yükünü azaltan bir politika benimsenmesiyle mümkün olacağını ifade etmiştir (Federal Trade Comission, 2023). Bu kapsamda çıkılan çağrı sonucu kötü niyetli ses klonlamayı önleme, izleme ve değerlendirmeye yönelik fikirler uzmanlar tarafından analiz edilmiş, bu konudaki tehditlere karşı mücadelede çeşitli uygulamalar geliştirilmiştir. Bunlar, gerçek ve sentetik ses kalıpları arasında ayrım yapmak için YZ algoritmalarını kullanan, siber suçlunun klonlama sürecini engellemek için ses örneklerine dikkatlice hazırlanmış bozulmalar ekleyen, ses kayıtlarının insan kaynaklı olup olmadığını oluşturulduğu anda doğrulamayı ve bu doğrulamayı akışa filigran veya imza olarak yerleştirmeyi öneren uygulamalar şeklindedir (Caballar, 2024).

Mevcut durumun tehlikeli yönünün farkına varan ses klonlama şirketleri ise çeşitli etik ilkelere dayanan yönergeler ve rehberler oluşturarak bu teknolojinin potansiyel zararlarının bireysel ve toplumsal açıdan tehdit edici boyutlara ulaşmasını engellemeye yönelik adımlar atmaktadır. Bu şirketler arasında yer alan Resemble AI, yayınlandığı etik ilkelerde ses klonlamanın sadece bireyin açık rızasıyla yapılabileceğini, klonladıkları sese ekledikleri filigran teknolojisiyle sahte veya yanıltıcı içerik üretimi yoluyla zararlı kullanımları anında tespit

ederek yayılımını önlediklerini ifade etmektedir (Ethics at Resemble AI, 2025).

2019 yılında OECD üyesi devletlerin kabul ettiği "YZ Konseyi Tavsiyesi" (2019) başlıklı belgede YZ kaynaklı önyargı, güvenlik, emniyet ve gizlilik gibi risk tanımlamalarına emek ve fikri mülkiyet haklarına ilişkin riskler de eklenmiştir. Ayrıca buna ilişkin gizlilik, şeffaflık, hesap verebilirlik gibi birtakım etik değerlerin dikkate alınması tavsiye edilmiştir. Etik ihlallere karşı YZ etiğinin zarar vermeme, adalet, özerklik ve açıklanabilirlik gibi temeller üzerine inşa edildiği söylenmektedir. Elbette kulağa hoş gelen bu etik ilkelerin YZ endüstrisinde ne kadar uygulanabilir olduğu ise şüpheli bulunmaktadır. Bu görüşü destekleyenler arasında yer alan Munn'a (2023, s.871) göre "etik olmayan YZ, etik olmayan bir endüstrinin mantıksal yan ürünüdür." Dolayısıyla küresel bir tehdit halini alma potansiyeline sahip bir soruna karşı sadece kişisel korunma stratejilerinin, sınırlı ve süreli kampanyaların ya da birkaç şirketin yayınladığı etik ilkelere ilişkin rehberin etkili olamayacağı ortadadır. Bu nedenle zararlı kullanımların engellemesi ve ortaya çıkabilecek sorunlara yönelik kapsamlı, geçerli ve küresel ölçekte cezai hükümlerin verilebilmesini sağlayacak hukuki düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Ayrıca gerekli kurum ve mekanizmaların oluşturulması, bunların etkinliğinin ve denetiminin sağlanması da önem arz etmektedir (Singil, 2022).

Aslında YZ ile ortaya çıkan tartışmalı alanlara yönelik hukuki düzenlemelerde de bir standart bulunmamakta, YZ politikaları mevcut veri koruma yasaları üzerine inşa edilmektedir (Hoffmann & Nurski, 2021). AB'nin yerleşik Genel Veri Koruma Tüzüğü, dijital dünyada küresel veri gizliliği normlarını belirlemede başarılı bir adım olarak görülmektedir. Bununla birlikte "AB'nin vatandaşların hakları, özgürlükleri ve değerlerine saygıyı merkeze alan, güvenilir ve güvenli YZ gelişimine odaklanan" stratejisinin etkili mi olacağı yoksa boş sloganlar olarak mı kalacağı konusu da sorgulanmaktadır (Bratberg ve diğerleri, 2020). Örneğin AB Avrupa Parlamentosunca onaylanan Yapay Zekâ Yasası'nda (2024) ses klonlamaya dair doğrudan bir düzenleme bulunmamaktadır. Bununla birlikte biyometrik bir veri olarak sesin yasaya eklenmesi, ses klonlama teknolojilerinin kullanımının şeffaflık ve güvenlik açısından değerlendirilmesi açısından da değerli sayılabilir. Bu da doğrudan olmasa da dolaylı olarak ses klonlama ve sentetik ses üretimi süreçlerinin denetimi açısından olumlu bir gelişme şeklinde yorumlanabilir.

Ancak yine de sesin, bireye özgü ve kişiliğin temel bir parçası olduğu şeklindeki yaygın kabule karşın çoğu ülkenin hukuki mevzuatında ses klonlama yoluyla üretim telif hakkı koruması altına girmemektedir. Telif hakkı yalnızca somut bir biçimde sabitlenmiş olan özgün eserleri korumaktadır. Dolayısıyla bir sanatçının eserleri telif hakkına tabi olarak görülüp korurken ses, hukuki anlamda yeterince bireysel mülkiyet konusu yapılamamaktadır (Widodo & Bakir, 2024). Bu konudaki hukuki düzenlemelerin telif hakları kadar manevi hakları da kapsayacak şekilde düzenlenmesine yönelik güncellenmesi gerektiği açıktır. Örneğin ABD'de birçok eyalette, bireylerin görünüşü, sesi ve benzerliğinin ticari kullanımını kontrol etme hakkı tanıyan "tanınırlık hakkı" (right of publicity) yasalarına sahip olduğu görülmektedir. Bazı eyaletlerde ise bu tür düzenlemeler YZ ile üretimi de kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Gedye, 2025).

Türkiye'de doğrudan YZ temelli bir hukuki düzenleme bulunmamaktadır. 2021 yılında yayınlanan Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025'de (2021) ise hukuki düzenlemelerin oluşturulmasında, etik ilke ve değerlerin hayata geçirilmesi, YZ teknolojilerinin ve sistemlerinin uluslararası düzenlemelere eşgüdümlü bir yapıda ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Nitekim ifade özgürlüğünden insan haklarına uzanan geniş yapısı nedeniyle yapılan değerlendirmelerde YZ ile bağlantılı sorunların sadece ulusal düzenlemelerle çözülemeyeceğinin altı çizilmekte ve hatta çoğu zaman uluslararası mevzuatların dahi önemli eksiklikler içerdiği kaydedilmektedir (Dost, 2023a; Kara Kılıçarslan, 2019; Singil, 2022). Türkiye'de mevcut durumda alana özgü herhangi bir düzenleme olmaması nedeniyle ses klonlamaya ilişkin sorunlarda konuyla ilişkili diğer yasal düzenlemelere bakılmaktadır. Örneğin "sesi ile ünlenmiş ve profesyonel olarak tanınan bir icracı sanatçının sesinin kendisinden izin alınmaksızın kullanılması" Türk Medeni Kanunu'nun 23. Maddesi ile korunan kişilik haklarını ihlal eden bir durum olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra söz konusu durumda Amerikan hukukundaki kişilik

hakkı teriminin Türk hukuk sistemindeki karşılığı sayılan "kişiliğin ticari boyutu/kişiliğin malvarlığı boyutu" ile ilgili hakların ihlali de ortaya çıkmaktadır. Bir sanatçının sesinin izinsiz olarak klonlanarak şarkı üretiminde kullanımı haksız rekabet de doğuracağından böylesi durumlarda 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanununun 84. Maddesindeki haksız rekabet ihlali de doğabilmektedir (Yıldırım Köse & Ayçıl Altınok, 2024).

Üretici YZ çağında ses klonlama teknolojilerinin ortaya çıkardığı yeni zorluklara karşı hukuki düzenlemelerin yetersiz kaldığı sıklıkla vurgulanmaktadır. Jurcys ve ark. (2024) ABD'deki mevcut düzenlemelerin tüketicileri ve kamuyu koruma ve canlı bir rekabet ortamı oluşturma konusunda iyi yapılandırılmış olsa da bu düzenlemelerin ses klonlamaya özgü sorunları etkili biçimde ele almaktan uzak olduğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda ses klonlaması gibi üretimlerde "açık rıza" ya da "meşru menfaat" gibi hususlara dikkat edilmektedir. Bazı AB üyesi devletlerde vefat eden kişilerin verilerinin işlenmesi için mirasçılarının rızasını gerektiren özel yasalar bulunmaktadır (Huijstee ve diğerleri, 2021). Ancak Avrupa'da da bu konuyla ilgili hukuki düzenlemelerde bir standart oluşmadığı görülmektedir.

YZ destekli uygulamaların ortaya çıkardığı sorunların küresel etkisi, oluşturulacak politika ve düzenlemelerin de küresel ölçekte ve eşgüdümlü bir yapıda olmasını adeta zorunlu kılmaktadır. Nitekim dünya çapında YZ politika girişimlerindeki artışa karşın, yargı bölgelerinin YZ için birlikte çalışabilir yönetişim ve politika ortamlarını teşvik etmek amacıyla birlikte çalışmalarının gerektiğinin altı çizilmektedir (OECD, 2024). Ancak YZ destekli ses klonlama ve diğer uygulamaların risklerine ilişkin hukuki düzenlemelerin mevcut durumunun evrensel bir standart sağlayamadığı, çoğunlukla teknolojinin hızının gerisinde kaldığı görülmektedir. Ayrıca YZ şirketlerinin ve sosyal medya platformlarının yapısının ve işleyişinin de yine bu alandaki sorunları ve tehdit edici içeriklerin üretim ve yayılımını en aza indirecek şekilde düzenlenmesi ve denetlenmesi gerekmektedir. YZ destekli ses klonlaması yapan şirketlerin, modellerini yalnızca ses verilerinin bu amaçla kullanılmasına açıkça izin vermiş kişilerin sesleriyle eğitmesi, ses verilerinin güvenliğini sağlaması, kötü niyetli girişimlere karşı siber güvenlik önlemlerinin alınması ya da artırılması gibi gizliliğe ve güvenliğe yönelik ek politikaların geliştirilmesinin ve bu alanda düzenlemelerin iyileştirilmesinin gerekliliği sıklıkla vurgulanmaktadır (Gedye, 2025). Bu bağlamda YZ destekli ses klonlamanın kötü niyetli kullanımının önüne geçebilecek kanun ve yönetmeliklerin ivedilikle hayata geçirilmesi, bunun yanı sıra şeffaflığı, güvenlik önlemlerini ve etik standartları içeren sorumlu kullanıma ilişkin şirket yönergelerinin düzenlenmesi önem arz etmektedir (Daniel, 2024). Özellikle şirketlerin "YZ teknolojilerini nerede ve nasıl kullandıklarını, bildirim yükümlülüğü kapsamında açıkça belirtmesi", mağduriyet yaşayanlar için talep, itiraz ve şikâyet sistemleri oluşturması, hesap verebilirlik ve sorumluk ilke ve değerlerini benimsemesi gerekmektedir (Dost, 2023b).

SONUÇ

Ses, bireysel özellikleri yansıtan özgün bir unsur, kişinin kimliği, cinsiyeti, duygusal durumu gibi pek çok üst veriyi içeren bir iletişim aracı, parmak izi gibi ayırt edici yönler içeren biyometrik bir değerdir. Dolayısıyla bireyin sesi üzerinde denetim ve mülkiyet hakkının bulunması dijital çağda sahip olunması gereken temel haklar arasında gösterilmektedir. Ancak günümüzde YZ teknolojileri kullanılarak bir kişinin sesinin klonlanmasının mümkün hale gelmesi ile birlikte sesin kişiye özgülüğü ve özgünlüğü hususu tartışma konusu olmuş, bu alanda hukuki ve etik sorunlar ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada sentetik seslerin yankılanması ile birlikte ortaya çıkan sorunlar etik ve hukuki açıdan dört ana tema üzerinden tartışılmıştır. Bunlar, "kişilik haklarının ihlali", "telif haklarının ihlali", "manevi haklar ve şöhret haklarının ihlali" ve "sahte ve manipülatif içerik üretimi" şeklinde ele alınmıştır. YZ temelli ses klonlama ile birlikte sesi taklit edilen bireyler ilk olarak kişilik hakları açısından ciddi risklerle karşı karşıya kalmıştır. Özel yaşamın ihlal edilmesi, kimlik gaspı ile hak kayıplarının yaşanması gibi sorunlar aslında Gordon'un (2024) sesin korunmasının "yalnızca teknik bir zorunluluk değil, aynı zamanda dijital çağda bireysel gizliliği korumak için ahlaki bir yükümlülük" olduğu uyarısının haklılığını ortaya koymaktadır.

Avrupa Konseyi tarafından oluşturulan "Güvenilir YZ

Sistemleri için Etik İlkeler Rehberi"nde (2019) YZ sisteminin tüm yaşam döngüsü boyunca karşılanması gereken üç bileşenin altını çizmektedir. Bunlar "hukuka uygunluk", "etik ilke ve değerlere bağlılık" "hem teknik hem de toplumsal açıdan dayanıklılık" şeklinde ifade edilmektedir. Ses klonlama teknolojisinin risk içerin kullanımı bağlamında da bu üç bileşenin büyük önem arz ettiği görülmektedir. Örneğin "kişilik haklarının ihlali" açısından ele alındığında ses klonlama teknolojileri hem ulusal ve uluslararası düzeyde hukuki düzenlemeyi hem etik değerlere bağlı kalmayı hem de iyi niyetli olarak tasarlanmış olsa dahi YZ'nin zarara yol açabilecek kullanımlarının önüne geçebilecek teknik ve toplumsal dayanıklılığı gerektirmektedir. YZ şirketleri de ses klonlama ile ilgili süreçlerde açıklık ve şeffaflık ilkesi gereğince mutlak surette bireylerin kendi sesleri üzerinde tam mülkiyet ve denetim hakkına özen göstermeli, öz-belirlenim hakkına riayet etmelidir.

Çalışmada ele alınan ikinci ana tema olan "telif haklarının ihlali" açısından da benzer bir durum söz konusudur. Bu tema ile aslında sesin korunmasının sadece kişilik hakları ve mahremiyet konusu ile sınırlandırılmaması gerektiğinin altı çizilmektedir. Zira YZ destekli müzik üretimi örneğinde de görüldüğü gibi ses klonlama nedeniyle sanatçıların telif haklarının ihlal edilmesi günümüzde yaygın bir sorun haline gelmiştir. Sanatçının yaratım sürecindeki özgünlüğünü giderek zedeleyen ve hatta üretim sürecini basitleştirerek insan yaratıcılığını neredeyse gereksiz ve değersiz gören bu tür üretimler, mali hak kayıplarının yanı sıra izleyiciyi/dinleyiciyi yanıltma şeklinde sonuçlara da neden olmaktadır. Mevcut yasaların bir eseri telif bağlamında korurken sesin doğrudan kendisine yönelik bir koruma mekanizmasına sahip olmaması sorunu daha da derinleştirmektedir. Bu bakımdan sesin hukuki statüsünün netleştirilmesi, sanatçıların seslerinin klonlanması işleminde rıza temelli kullanım politikaları geliştirilmesi gerekmektedir.

"Manevi haklar ve şöhret haklarının ihlali" temasının da bizlere gösterdiği gibi klonlanmış ses üretiminin yol açtığı zararlar telif ihlalinden doğan mali hak kayıpları ile sınırlı kalmamaktadır. Hayatını kaybetmiş bir kişinin sesinin klonlanarak kullanılması örneğinde olduğu gibi manevi hakların ihlal edilmesini önlemeye yönelik olarak da yasal boşluklar bulunmaktadır. Ancak bu noktada hukuki düzenlemelerin yanı sıra ses klonlama şirketlerine yönelik bağımsız etik kurulların oluşturulması ve şeffaf denetim mekanizmalarının işletilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.

Ses klonlama ve sentetik ses üretimi ile gerçekleşen hukuki ve etik ihlallerin kapsamı özellikle derin sahtecilik olarak ifade edilen YZ temelli sahte ve manipülatif içerik üretimiyle daha da genişlemektedir. Bu durum konuyu bireysel hak kayıplarından çok daha öteye taşıyarak ortaya çıkardığı riskler açısından kamu güvenliğini tehdit eden ve demokratik süreçleri kesintiye uğratan bir aşamaya taşımaktadır.

Buradan hareketle genel olarak YZ uygulamalarının tümünün, özel olarak bu çalışmanın da odağında yer alan ses klonlama teknolojisinin devletleri ve yurttaşları, üreticileri ve kullanıcıları, YZ şirketlerini ve sosyal medya platformlarını kapsayan geniş çaplı bir yapısı bulunduğunun altı çizmekte yarar bulunmaktadır. Bu nedenle halihazırda var olan ya da ortaya çıkması muhtemel risk ve tehditleri en aza indirmenin yine çoklu bir bakış açıyla yapılacak düzenleme ve denetlemeler ile gerçekleştirilebileceğini söylemek mümkündür. Dolayısıyla yasal düzenlemeler kadar kapsamlı, geçerliliği ve uygulanabilirliği olan, denetime açık ve küresel standart içeren etik ilkeler üzerinde de uzlaşılması gerekmektedir.

Bu çalışma yapısı itibarıyla birtakım sınırlılıklar taşımaktadır. Gelecekteki araştırmalarda, örneğin anket tekniği ile nicel veriler elde edilerek ses klonlamaya yönelik kamu algısı ve etik farkındalık ortaya konulabilir. Yine benzer şekilde sesin klonlanmasının psikolojik ve sosyal etkilerine odaklanan çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca dijital etnografi tekniği ile klonlanmış ve sentetik seslerin üretildiği, yayıldığı ve tartışıldığı dijital ağlardaki kullanıcı etkileşimlerine yönelik araştırmalar yapılabilir. Bu tür çalışmalar, literatüre katkı sağlayabileceği gibi, etik ilkelere, hukuki düzenlemelere ve politika üretimine de zemin hazırlayacaktır.

KAYNAKLAR

About VocaliD. (2025). We are Vocalid, your voice AI company. https://vocalid.ai/about-us/

Akhtar, Z., Pendyala, T. L., ve Athmakuri, V. S. (2024). Video and audio deepfake datasets and open ıssues in deepfake technology: being ahead of the curve. *Forensic Sciences*, *4*(3), 289-377. https://doi.org/10.3390/forensicsci4030021

Almutairi, Z., ve Elgibreen, H. (2022). A review of modern audio deepfake detection methods: Challenges and future directions. *Algorithms, 15*(155). https://doi.org/10.3390/a15050155

Alpyıldız, E. (2024). Yapay zekâ, posthuman folklor ve müzik teknolojisine bir bakış: Atatürk'ün sesinden türküler dinlediniz. *Folklor Akademi Dergisi, 7*(1), 388–402. https://doi.org/10.55666/folklor.1423890

Amate, S., ve Sarnaik, A. (2024). Detecting voice and video clones through deep learning and artificial intelligence: A study on the effectiveness of techniques against deep fakes *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM), 6*(6), 568–574.

Amazaga, N. ve Hajek, j. (2022). Availability of voice deepfake technology and its ımpact for good and evil. *Proceedings of the 23rd Annual Conference on Information Technology Education*, *USA, 23-28.* https://doi.org/10.1145/3537674.3554742

Amjad Hassan Khan, M. K., ve Aithal, P. S. (2022). Voice biometric systems for user identification and authentication: A literature review. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters (IJAEML), 6*(1), 198–209. https://doi.org/10.5281/zenodo.6471040

Altuncu, E., Franqueria, V. N. L. ve Li, S. (2022). Deepfake: definitions, performance metrics and standards, datasets and benchmarks, and a meta-review. https://arxiv.org/pdf/2208.10913

Audio Trends Report. (2024). Audio experiences report by Voices. https://static.voices.com/wp-mainsite/uploads/20231205110639/2024Voices-AudioTrendsReport.pdf

Baris, A. (2024). AI covers: Legal notes on audio mining and voice cloning. *Journal of Intellectual Property Law & Practice, 19*(7), 571–576. https://doi.org/10.1093/jiplp/jpae029

Belada, N. E. S. (2024). Deepfake dezenformasyonu. *Bilişim Hukuku Dergisi.* 6(1), 321-358.

Bennie, P. (2025). Professor Hawking's voice. https://www.chiark.greenend.org.uk/~peterb/hawking/

Berk, M. E. (2020). Dijital çağın yeni tehlikesi "deepfake". *OPUS,* 16(28), 1508-1523. https://doi.org/10.26466/opus.683819

Bizz, M. (2024, Ekim 18). 10 AI scams you should watch out for: Stay smart, stay safe. *Techpilot*. https://techpilot.ai/10-ai-scams-you-should-watch-out-for/

Boles, A., ve Rad, P. (2017). Voice biometrics: Deep learning-based voiceprint authentication system. *12th System of Systems Engineering Conference, USA*, 1-6. https://doi.org/10.1109/SYSOSE.2017.7994971

Brattberg, E., Csernatoni, R., ve Rugova, V. (2020). Europe and AI: Leading, lagging behind, or carving its own way? *Working Paper, Carnegie Endowment for International Peace*. https://carnegie-production-assets.s3.amazonaws.com/static/files/BrattbergCsernatoniRugova_-_Europe_AI.pdf

Brown, S. (2021, Nisan 21). Machine learning, explained. https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained

Budnik R. A. ve Evpak E. G. (2024) Human Voice: Legal Protection Challenges. *Legal Issues in the Digital Age*, 5(4), 28–45. https://doi.org/10.17323/2713-2749.2024.4.28.45

Caballar, R. D. (2024). New techniques emerge to stop audio deepfakes: A recent FTC challenge crowned three ways to thwart nefarious voice clones. https://spectrum.ieee.org/deepfake-audio

Calzade, D. H. (2024, 9 Ekim). The dangers of voice cloning and how to combat it. *The Conversation.* https://theconversation.com/the-dangers-of-voice-cloning-and-how-to-combat-it-239926

Cavarero, A. (2005). *For more than one voice: Toward a philosophy of vocal expression*. Stanford University Press.

Chen, X., Li, Z., Setlur, S. ve Xu, W. (2022). Exploring racial and gender disparities in voice biometrics. *Scientific Reports*, 12, 3723. https://doi.org/10.1038/s41598-022-06673-y

Czyzewski, A. (2024). Enhancing voice biometric security: Evaluating neural network and human capabilities in detecting cloned voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 155(3). https://doi.org/10.1121/2.0001978

Daniel, J. (2024, Kasım 23). AI voice cloning: The future of speaking without saying a word. *Techpilot*. https://techpilot.ai/ai-voice-cloning-and-the-tech-behind/

Davies, J. Q. (2019). "I am an essentialist": Against the voice itself. M. Feldman ve J. T. Zeitlin (Eds.), *The voice as something more* (ss. 142-171). The University of Chicago Press.

Devine, C., O'Sullivan, D., ve Lyngaas, S. (2024, Şubat 1). A fake recording of a candidate saying he'd rigged the election went

viral. Experts say it's only the beginning. https://edition.cnn.com/2024/02/01/politics/election-deepfake-threats-invs/index.html

Dolar, M. (2012). The linguistics of the voice. J. Sterne (Ed.), *The Sound Studies Reader* (ss. 539-555). Routledge.

Dost, S. (2023a). Yapay zekâ ve uluslararası hukukun geleceği. Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 13(2), 1271-1313.

Dost, S. (2023b). Yapay zekâ ve ifade özgürlüğü. *DÜHFD*, 28(49), 279-318.

Ethics at Resemble AI. (2025). https://www.resemble.ai/ethics/

Elevenlabs. (2025). Create a replica of your voice that sounds just like you. https://elevenlabs.io/voice-cloning

Federal Trade Commission. (2023, 16 Kasım). *Preventing the harms of AI-enabled voice cloning*. https://www.ftc.gov/policy/advocacy-research/tech-at-ftc/2023/11/preventing-harms-a-i-enabled-voice-cloning#ftn1

Feher, K. (2025). *Generative AI, media and society*. Routledge.

Gedye, G. (2025, 10 Mart). AI voice cloning: do these 6 companies do enough to prevent misuse? https://innovation.consumerreports.org/AI-Voice-Cloning-Report-.pdf

Gordon, R. (2024). 3 questions: What you need to know about audio deep fakes. https://news.mit.edu/2024/what-you-need-to-know-audio-deepfakes-0315

Gowda, H. B., Ramakumar, K. D., Sheetal, V., Sushma, M., ve Madhusudhan, G. K. (2023). Real-time voice cloning using deep learning: A case study. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 11(5), 171-175. https://ijcrt.org/papers/IJCRT2305749.pdf

Gök, B. (2024). *Yapay zekâ sistemleri tarafından üretilen fikri ürünlerin telif hakkı*. Platon Plus Yayıncılık.

Grand View Research. (2022). *AI voice generators market size, share & trends analysis report by offering (software, services), by application (audio & speech generation, voice cloning & conversion), by end-use, by region, and segment forecasts, 2024-2030*. https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ai-voice-generators-market-report

Grodal, S., Ha, J., Hood, E. ve Rajunov, M. (2024). Between humans and machines: The social construction of the generative AI category. *Organization Theory, 5*(3). https://doi.org/10.1177/26317877241275125

Gunning, T. (2019). A voice that is not mine: Terror and the mythology of the technological voice. M. Feldman ve J. T. Zeitlin (Ed.), *The voice as something more* (ss. 325-339). The University of Chicago Press.

Gutierrez, C. I., Aguirre, A., Uuk, R., Boine, C. C. ve Franklin, M. A. (2022). Proposal for a definition of general purpose artificial intelligence systems. *Digital Society, 3*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4238951

Güvenilir Yapay Zekâ Sistemleri için Etik İlkeler Rehberi (2019). *European Commission. https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/196377/AI%20HLEG_Ethics%20Guidelines%20for%20Trustworthy%20AI.pdf*

Håkansson, A. ve Phillips-Wren, G. (2024). Generative AI and large language models - Benefits, drawbacks, future and recommendations. *Procedia Computer Science, 246*, 5458-5468. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.689

Hoffmann, M. ve Nurski, L. (2021). What is holding back artificial intelligence adoption in Europe? *Bruegel Policy Contribution, No. 24/2021*. Bruegel. https://www.bruegel.org/sites/default/files/private/wp_attachments/PC-24-261121.pdf

How ElevenLabs is preparing for elections in 2024. (2024, 17 Şubat). https://elevenlabs.io/blog/how-elevenlabs-is-preparing-for-elections-in-2024

Hu, W. ve Zhu, X. (2023). A real-time voice cloning system with multiple algorithms for speech quality improvement. *PLOS ONE, 18*(4). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283440

Huijstee, M. V., Boheemen, P. V., Das, D., Nierling, L., Jahnel, J., Karaboga, M. ve Fatun, M. (2021). Tackling deepfakes in European policy. *European Parliamentary Research Service*. https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU(2021)690039

Hussein, K., ve Özad, B. (2025). Ai-driven media manipulation: public awareness, trust, and the role of detection frameworks in addressing deepfake technologies. İnterdisipliner *Medya ve İletişim Çalışmaları*, 2(3), 98-133.

Ihde, D. (2007). *Listening and voice: Phenomenologies of sound* (2. baskı). State University of New York Press.

Ji, J. (2023). Copyrights infringement risks in AI-generated cover songs: An analysis based on current legislation. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media, 20*, 19-25. https://doi.org/10.54254/2753-7048/20/20231467

Johnson, B. (2017). Sound and voice. J. Damousi ve P. Hamilton (Ed.), *A cultural history of sound, memory and senses*. Routledge.

Jurcys, P., Fenwick, M. ve Liaudanskas, A. (2024). Voice cloning in an age of generative AI: Mapping the limits of the law & principles for a new social contract with technology. *SSRN*. https://ssrn.com/abstract=4850866

Kara Kılıçarslan, S. (2019). Yapay zekanın hukuki statüsü ve hukuki kişiliği üzerine tartışmalar. *YBHD*. 4(2), 363-389.

Karpf, A. (2006). *The human voice*. Bloomsbury.

Kerry, C. (2020). Protecting privacy in an AI-driven world. *The Brookings Institution*. https://www.brookings.edu/research/protecting-privacy-in-an-ai-drivenworld

Keskin, A. (2024, 15-17 Mayıs). Duygu, nostalji ve sosyoloji ilişkisinde yapay zekâ: Zeki Müren-parla (ai cover) marşının analizi. *11. Uluslararası İletişim Günleri Dijital Eşitsizlik & Veri Sömürgeciliği Sempozyumu,* İstanbul,

https://ifig.uskudar.edu.tr/uploads/content/files/ifig2024-bildiri-ozetleri.pdf

Khanjani, Z., Watson, G. ve Janeja, V. P. (2023). Audio deepfakes: A survey. *Frontiers in Big Data, 5*, 1-24. https://doi.org/10.3389/fdata.2022.1001063

Korada, L (2024). Data poisoning what is it and how it is being addressed by the leading Gen AI providers? *European Journal of Advances in Engineering and Technology,* 11(5), 105-109. https://doi.org/10.5281/zenodo.13318796

Kowalczuk, I. (2025, 21 Şubat). On track to help 1 million people regain their voice. *ElevenLabs*. https://elevenlabs.io/blog/impact-program-v2

Köçeri, K. (2023). Yapay zekânın siyasi, etik ve toplumsal açıdan dezenformasyon tehdidi. *İletişim ve Diplomasi* (*11*), 247-266. https://doi.org/10.54722/iletisimvediplomasi.1358267

Kuligowska, K., Kisielewicz, P., ve Włodarz, A. (2018). Speech synthesis systems: disadvantages and limitations. *International Journal of Engineering and Technology*, *7*, 234. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.28.12933

Living in a brave new AI era. (2023). *Nature Human Behaviour*, *7*(11), 1799. https://doi.org/10.1038/s41562-023-01775-7

Madianou, M. (2021). Nonhuman humanitarianism: when "AI for good" can be harmful. *Information, Communication & Society*, *24*(6), 850–868. https://doi.org/10.1080/1369118X.2021.1909100

Magramo, K. (2024, 17 Mayıs). British engineering giant Arup revealed as $25 million deepfake scam victim. *CNN*. https://edition.cnn.com/2024/05/16/tech/arup-deepfake-scam-loss-hong-kong-intl-hnk/index.html

Martin, E. J. (2022, 7 Nisan). Deepfakes: The latest trick of the tongue. *Speech Technology Magazine*. https://www.speechtechmag.com/Articles/ReadArticle.aspx?ArticleID=152290

Martin, M. ve Manuel, O. (2025, 4 Mart). Why an acting voice coach isn't angry about Adrien Brody's AI-assisted Oscar win. https://www.speechtechmag.com/Articles/ReadArticle.aspx?ArticleID=152290

MESAM, MSG ve MÜYAP. Müzik sektörünün köklü sorunlarının çözümü konusunda ortak hareket etme kararı aldı. (2024, 8 Ağustos). *MESAM*. https://mesam.org.tr/duyurular/mesam-msg-ve-muyap-muzik-sektorunun-koklu-sorunlarinin-cozumu-konusunda-ortak-hareket-etme-karari-aldi

Milewski, K., Zaporowski, S., ve Czyżewski, A. (2023). Comparison of the ability of neural network model and humans to detect a cloned voice. *Electronics*, *12*(21), 4458. https://doi.org/10.3390/electronics12214458

Mitchell, M. (2021). Why AI is harder than we think. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, USA. https://doi.org/10.1145/3449639.3465421

Morrison, R. (2025). Dali's voice: How AI is bringing the surrealist back to life. *ElevenLabs*. https://elevenlabs.io/blog/dalis-voice-how-ai-is-bringing-the-surrealist-back-to-life

Munn, L. (2023). The uselessness of AI ethics. *AI and Ethics*, *3*, 869–877. https://doi.org/10.1007/s43681-022-00209-w

Napolitano, D. (2020). Voice cloning: ethical considerations. *Proceedings of the Eighth Conference on Computation, Communication, Aesthetics & X, Porto,* 59–73. https://2020.xcoax.org/xCoAx2020.pdf

Neekhara, P., Hussain, S., Dubnov, S., Koushanfar, F., ve McAuley, J. (2021). Expressive neural voice cloning. *Proceedings of the 13th Asian Conference on Machine Learning 157*, 252–267. https://proceedings.mlr.press/v157/neekhara21a.html

OECD. (2024). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449

Park, M. (2024). What a robocall of Biden's AI-generated voice could mean for the 2024 election. *NPR*. https://www.npr.org/2024/02/07/1229856682/what-a-robocall-of-bidens-a-i-generated-voice-could-mean-for-the-2024-election

Pawelec, M. (2024). Decent deepfakes? Professional deepfake developers' ethical considerations and their governance potential. *AI and Ethics,* 5, 2641–2666. https://doi.org/10.1007/s43681-024-00542-2

Resemble AI. (2025). *Protecting against the risks of AI voice cloning*. https://www.resemble.ai/dangers-of-ai-voice-cloning-protection/

Ramati, I. (2024). Algorithmic ventriloquism: The contested state of voice in AI speech generators. *Social Media + Society*, 10(1), 1–10. https://doi.org/10.1177/20563051231224401

Resemble AI. (2025). *Understanding AI voice cloning: What, why, and how*. https://www.resemble.ai/understanding-ai-voice-cloning/

Respeecher. (2025). *About Respeecher*. https://www.respeecher.com/about-us

Russell, S. (2022). If we succeed. *Daedalus, 151*(2), 43–57. https://doi.org/10.1162/daed_a_01899

Shaaban, O. A., Yıldırım, R., ve Alguttar, A. A. (2023). Audio deepfake approaches. *IEEE Access, 11*, 132652–132682. https://doi.org/10.1109/access.2023.3333866

Schäfer, K., Choi, J. Ve Zmudzinski, S. (2024). Explore the world of audio deepfakes: a guide to detection techniques for non-experts. *Proceedings of the 3rd ACM International Workshop on Multimedia AI against Disinformation*, 13–22. https://doi.org/10.1145/3643491.3660289

Shinha, Y., Hintz, J., ve Siegert, I. (2024). Evaluation of audio deepfakes – Systematic review. *Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2024,* Regensburg, 6-8 Mart 2024. https://doi.org/10.35096/othr/pub-7096

Singil, N. (2022). Yapay zekâ ve insan hakları. *PPIL. Advanced online publication.* https://doi.org/10.26650/ppil.2022.42.1.970856

Software Emulation of a Hardware Voice Synthesiser. (2017). *Hawkings Voice*. https://hawkingsvoice.com/

Stroebel, L., Llewellyn, M., Hartley, T., Ip, T. S., ve Ahmed, M. (2023). A systematic literature review on the effectiveness of deepfake detection techniques. *Journal of Cyber Security Technology, 7*(2), 83–113. https://doi.org/10.1080/23742917.2023.2192888

Sun, C., Jia, S., Hou, S., ve Lyu, S. (2023). AI-synthesized voice detection using neural vocoder artifacts. *2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, 904–912. https://doi.org/10.1109/CVPRW59228.2023.00097

Swenson, A., ve Weissert, W. (2024, 23 Ocak). New Hampshire investigating fake Biden robocall meant to discourage voters ahead of primary. *AP News*. https://apnews.com/article/new-hampshire-primary-biden-ai-deepfake-robocall-f3469ceb6dd613079092287994663db5

Tahaoğlu, G., Kılıç, M. Üstübioğlu, B. Ve Ulutaş, G. (2024). Derin sahte ses manipülasyonu tespit sistemleri üzerine bir derleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 29(1), 353-402. https://doi.org/10.53433/yyufbed.1358880

Tenbarge, K. (2024, 21 Mayıs). Scarlett Johansson says she was 'shocked, angered' when she heard OpenAI's voice that sounded like her. *NBC News*. https://www.nbcnews.com/tech/tech-news/scarlett-johansson-shocked-angered-openai-voice-rcna153180

Thomas, S. (2024). AI and actors: Ethical challenges, cultural narratives and industry pathways in synthetic media performance. *Emerging Media, 2*(3), 523–546. https://doi.org/10.1177/27523543241289108

Toktay, Y. ve Güven, A. (2025). Dezenformasyonla mücadele blok zincir (blockchain) teknolojisi. *Etkileşim.* 15, 100-122. https://doi.org/10.32739/etkilesim.2025.8.15.285

Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025 (2021). Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı https://cbddo.gov.tr/uyzs

Ulusoy, H., ve Kaya İlhan, Ç. (2025). Siyasal iletişimde yapay zekâ etkisi ve deepfake (derin sahte) dezenformasyonu: 2024 ABD başkanlık seçimleri örneği. *TRT Akademi, 10*(23), 42–73. https://doi.org/10.37679/trta.1563828

Williams, R. (2024). Voice in the machine: AI voice cloning in film. *Art Style | Art & Culture International Magazine, 13*, 129–144. https://doi.org/10.5281/zenodo.10443451

Westerlund, M. (2019). The emergence of deepfake technology: A review. *Technology Innovation Management Review, 9*(11), 40–53. https://doi.org/10.22215/timreview/1282

Widodo, W., ve Bakir, H. (2024). Legal certainty of limitations on the use of artificial intelligence (AI) voice cloning in songs and music as a form of protection of musicians' copyrights. *Proceedings of the 4th International Conference on Law, Social Sciences, Economics, and Education,* Endonezya. http://doi.org/10.4108/eai.25-5-2024.2349353

Yapay Zekâ Yasası (2024). Eu ai act. *European Union.* https://artificialintelligenceact.eu/the-act/

Yıldırım Köse, M. ve Ayçıl Altınok, G. (2025). Yapay zekâ ve müzik sektörü. https://gun.av.tr/tr/goruslerimiz/makaleler/yapay-zeka-ve-muzik-sektoru-1

YZ Konseyi Tavsiyesi (2019). Recommendation of the council on artificial intelligence, *OECD. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449*

Yünlü, S. (2024). Üretici yapay zekâ kaynaklı norm ve kişi bazlı hukuki sorumluluk. *Adalet Dergisi* (*72*), 501-542. https://doi.org/10.57083/adaletdergisi.1484067

Zhang, B., Cui, H., Nguyen, V., ve Whitty, M. (2025). Audio deepfake detection: what has been achieved and what lies ahead. *Sensors*, *25*(7), 1989. https://doi.org/10.3390/s25071989

YAPAY ZEKA VE TÜRKİYE'DE KAMU MALİYESİNİN DEĞİŞEN ROLÜ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE CHANGING ROLE OF PUBLIC FINANCE IN TÜRKİYE

Müge YETKİN ATAER

20

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 341-354
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696963

Geliş Recieved: **10.05.2025**
Kabul Accepted: **10.07.2025**

YAPAY ZEKA VE TÜRKİYE'DE KAMU MALİYESİNİN DEĞİŞEN ROLÜ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE CHANGING ROLE OF PUBLIC FINANCE IN TÜRKİYE

Müge YETKİN ATAER [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zeka
Kamu Maliyesi
Maliye Poltikaları
Kamu Harcamaları
Kamu Gelirleri.

Keywords:
Artifical Intelligence
Public Finance
Fiscal Policy
Public Expenditures
Public Revenues

[1] Doktor Öğretim Üyesi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Maliye Bölümü, muge.yetkin@medeniyet.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-9730-6529

Alıntılamak için/Cite as: Yetkin Ataer, M. (2025). Yapay Zeka ve Türkiye'de Kamu Maliyesinin Değişen Rolü, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 341-354

ÖZ

Bu çalışmada gelişen ve toplumsal yaşamla gün geçtikçe daha da bütünleşen yapay zeka teknolojisinin kamu maliyesini şimdiye kadar nasıl dönüştürdüğü ve gelecekte ne yönde etkileyeceği tartışılmıştır. Literatür örneklerinden farklı olarak yapay zekanın kamusal mal ve hizmet üretiminde ve sunumunda kullanım alanlarına değil kamu maliyesinin ve kamu politikalarının yapay zeka uygulamalarının yaygınlaşmasına ayak uydurmak üzere nasıl şekillendirileceğine odaklanılmıştır. Devletlerin yapay zeka teknolojilerinin getireceği yenilikler çerçevesinde üstlenecekleri rol ele alınmıştır. Yapay zeka uygulamalarının istihdam, sosyal güvenlik, eğitim, sağlık, savunma gibi kamu harcamalarını ilgilendiren alanlarına ek olarak vergi idaresinde etkinlik ve verimlilik gibi kamu gelirlerini düzenleyen alanlarda kullanımından örnekler verilmiş ve yine odak noktasına dönülerek her bir alan için harcama ve gelir politikalarının şekillendirilmesine yönelik imkanlar değerlendirilmiştir. Ayrıca yapay zeka uygulamalarının yaygınlaşmasıyla ortaya çıkma ihtimali olan sorunlara değinilmiştir. Tüm tartışmalar dünyadaki genel durum ile başlatılmış ve Türkiye özelinde imkanlar ve risklerin incelenmesiyle devam ettirilmiştir. Çalışma sonucunda kamu kesiminde yapay zeka kullanımı alanlarının toplumsal hayattaki yaygınlaşma hızıyla paralel olarak süratle arttığı ve kamu maliyesinin bu gelişmelere uygun olarak esnek ve dinamik bir planlamayla şekillendirilmesi gerektiğinin altı çizilerek politika önerilerine yer verilmiştir.

ABSTRACT

This study explores how artificial intelligence (AI)—a technology that has become increasingly integrated into social life—has so far transformed public finance and how it is likely to influence it in the future. Unlike many examples in the literature that focus on the application of AI in the production and delivery of public goods and services, this work emphasizes how public finance and public policy should be reshaped to adapt to the widespread adoption of AI technologies. It critically examines the role that governments may adopt in the face of change brought by AI advancements. In addition to the areas of public expenditure such as employment, social security, education, healthcare, and defense, the study provides examples of AI's potential to enhance efficiency and effectiveness in tax administration, which regulates public revenues. Returning to the central theme, the paper evaluates how fiscal policy instruments—both in terms of public spending and revenue—can be restructured in the light of these developments. Moreover, the study addresses potential challenges that may arise with the proliferation of AI applications. The discussion begins with a global perspective and then narrows down to assess the specific opportunities and risks associated with AI in the context of Türkiye. Ultimately, the study highlights that the scope of AI applications in the public sector is rapidly expanding in parallel with its societal diffusion, and it concludes with policy recommendations underscoring the need for flexible and dynamic fiscal planning in response to these technological transformations.

GİRİŞ

Yapay zeka, teknoloji ile iç içe olanların uzunca bir süredir bildiği ancak çip teknolojisindeki gelişmeler ve yükselen işlemci güçleri dolayısıyla bireylerin hayatına son zamanlarda derinlemesine nüfuz etmiş bir olgudur.

Yapay zekanın ekonomik etkileri değerlendirilirken, bu olgunun beşinci üretim faktörü olan teknoloji ile ilişkilendirilmesi ve doğal olarak geleneksel üretim faktörleri olan emek, sermaye, girişimci ve doğal kaynaklar ile bağlantılarının irdelenmesi kaçınılmazdır. İktisatçıların yapay zeka olgusunu ele alırken en çok üzerinde durdukları alan ise emek faktörü ile olan ilgisidir. Gelişen internet altyapıları, işlem gücü ve hızı, çip teknolojileri, nesnelerin interneti ve yapay zeka ile makine öğrenmesi ve otomasyon sistemlerinin entegrasyonu bir çok alanda emeğe, kol gücüne ve genel anlamda insana duyulan ihtiyacı azaltacağından istihdam piyasası üzerindeki etkiler gerçekten de yakından incelemeye değecek bir alan teşkil etmektedir.

Ancak yapay zekanın sadece istihdam piyasası üzerindeki etkilerini değerlendirmek bütüncül bir yaklaşım için eksik kalmaktadır. Yapay zeka günümüzde geniş dil modelleriyle neredeyse internet erişimi olan tüm dünya nüfusunun kullanımına açılmışken çok yönlü ekonomik etkiler doğuracağını söylemek yanlış olmayacaktır.

Agrawal ve ark.'a göre (2019; s. 155) ülkeler, yapay zekanın yayılımı ile toplumsal değerlerden verilecek ödünler arasında bir denge gözetecek politikalar geliştirmelidir. Yapay zeka teknolojileri yaygınlaştıkça istihdam, eşitsizlik ve rekabet alanlarında derin etkiler üretecektir. Ancak eğitim politikalarının, sosyal güvenlik ağlarının ve tekelleşme karşıtı hukuki mevzuatın geliştirilmesiyle yapay zeka teknolojisinin olumsuz sonuçlar doğurması engellenebilecektir.

Yapay zekanın ekonomik etkilerini değerlendirirken öncelikle son yıllarda hızlı gelişim göstermiş olan yapay zeka olgusunun güncel durumundan kısaca bahsetmek yerinde olacaktır. Yapay zeka uygulamalarını geliştiren şirketler göz önüne alındığında, bu kuruluşları kar amacı güden ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar olarak iki farklı kulvarda inceleyebiliriz. Yapay zekanın öncüleri arasında yer alan ve farklı iş çevrelerinden sağlanan destekler ve ortaklıklarla kar amacı gütmeyen bir kuruluş olarak ortaya çıkan OPEN AI en önemli odak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında büyük teknoloji devlerinden MICROSOFT, META, GOOGLE, AMAZON gibi şirketler kendi ticari faaliyetleri doğrultusunda yapay zeka yatırımlarını sürdürmektedirler. Çin menşeli bir yapay zeka uygulaması olan DEEPSEEK ve irili ufaklı onlarca yapay zeka girişimi bu alanda faaliyet göstermektedirler. Öte yandan doğrudan yapay zeka alanında olmasa da yapay zeka uygulamalarının sürdürülebilirliğini etkileyen işlemci çip üreticileri ve enerji şirketleri de kurulan ekosistemin birer parçası konumundadırlar. Yeni kurulmakta olan girişim aşamasındaki (startup) şirketler için girişim sermayeleri ve kitle fonlama araçlarında milyarlarca dolar yatırım bu alana yönlendirilmektedir.

Bu büyük teknolojik atılımın içinde ekonominin, siyasetin, uluslararası ilişkilerin ve dünya toplumlarının neredeyse bütün alışkanlıklarının değişeceği beklenmektedir. Böylesine bir değişimden devletler ve devletlerin yürüttüğü kamu politikalarının etkilenmemesi mümkün değildir. Bu yüzden bu çalışmada yapay zeka teknolojilerin gelişmesiyle devletin değişen rolü ele alınarak özellikle kamu maliyesi ve maliye politikalarının dönüşüm zemini incelenmiştir. Öncelikle devletlerin yapay zeka karşısında benimseyecekleri roller ve karşılarındaki seçenekler ele alınmıştır. Ardından yapay zekanın en çok etki doğuracağı alan olan istihdam ve sosyal güvenlik alanlarında uygulanabilecek muhtemel politikalara değinilmiştir. Akabinde tam kamusal ve yarı kamusal mal ve hizmetlerden savunma, eğitim ve sağlık hizmetlerine ilişkin politikaların dönüşümlerinden söz edilmiştir.

Devletler, Büyük Buhran yıllarından sonra Keynesyen ekonomik yaklaşım ve ardıllarının geçerlilik kazanmasından beri sınırlı ya da kapsamlı ekonomik roller üstlenmektedir. Modern kamu maliyesinin belirli alanları da devletlerin üstlendikleri ekonomik roller için kullandıkları araçları inceler. Bu araçlardan en önemlileri kamu gelirler politikalarının ve kamu harcama politikalarının düzenlenmesi olarak karşımıza çıkar. Yapay zekanın yaygınlaştığı dünyada kamu harcamaları ve kamu gelirlerinin tesir ettiği tüm alanlar dönüşeceği için kamu maliyesinin ekonomik sistem içindeki rolünün

de dönüşmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden araştırma sorusu olarak bu çalışmada; gelişen ve yaygınlaşan yapay zeka teknolojileriyle birlikte kamu maliyesinin rolünün nasıl ve hangi kapsamda dönüşeceği sorusu belirlenmiştir. Çalışmada bu araştırma sorusuna cevap bulabilmek için daha önce çokça araştırılmamış konularda kullanılan keşifsel araştırma ve literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde kesin bir yargıya varılmaz, konu anlatılmaya ve aydınlatılmaya çalışılır. Sorular göz önüne serilerek bu soruların cevapları için bakış açıları geliştirilir (Olawale ve diğerleri, 2023, s. 1385). Gelecek çalışmalar için daha spesifik araştırma alanları ve mevcut uygulamalar için politika önerileri bu yöntem ile sunulabilmektedir.

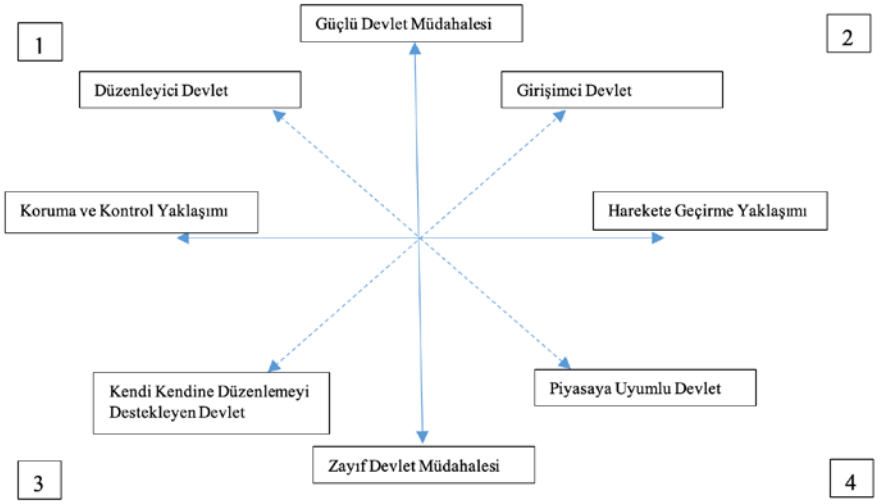
Bu çalışmada literatür incelenirken devletin ve kamu maliyesinin değişen rolünü ele alan çalışmalar öncelikli olarak taranmış, makale konusuyla doğrudan ilgili olmasa da yapay zeka uygulamalarının kamu kesimindeki kullanım alanlarını inceleyen çalışmalardan da yazarların konuya ilişkin görüşleri çalışmaya eklenmiştir. Hem dünyadan hem de Türkiye'den güncel ve kapsamlı literatür incelemesi ışığında kamu maliyesi ve maliye politikalarının yapay zekanın gelişimi ve yaygınlaşmasıyla birlikte gerçirdikleri değişim ve gelecekte potansiyel olarak oynayacakları roller belirlenmeye çalışılmıştır. Yine literatür ve güncel durum değerlendirmeleri yardımıyla politika önerileri hazırlanmıştır.

Çalışma kamu kesiminin mal ve hizmet sunduğu alanlarda yapay zeka uygulamalarının hayata geçirilmesi ve bu alanların yapay zeka ile nasıl dönüşeceğini inceleyen büyük bir kısım literatürden ayrışarak, bu uygulamaların daha faydalı olabilmesi ve yapay zekadan en üst düzeyde olumlu etki elde edilebilmesi için devletin ne yönde dönüşmesi ve kamu maliyesinin - maliye politikalarının nasıl şekillendirilmesi gerektiğine odaklanmıştır.

YAPAY ZEKA İLE DEVLETİN DEĞİŞEN ROLÜ

Devletlerin bütün ekonomik konularda olduğu gibi yapay zeka konusunda da yapay zekanın gelişimiyle ilgili benimseyecekleri tutum temelde hükümetlerin kamu politikalarını ele alış biçimleriyle şekillenecektir. Djeffal ve ark. (2022) devletin yapay zeka teknolojilerinin idaresinde üstlenecekleri rolleri iki ana kanalda değerlendirmişlerdir. Bu kanallardan ilki iki alt yola ayrılır. Birinci yol, devletin güçlü müdahaleciliği benimseyerek yapay zeka teknolojisinde hamilik rolünü üstlenmesi ve ülke içinde bu alanda başat aktör olmasıdır. İkinci yol ise devletin bu alanda müdahaleciliğini asgari düzeyde tutması ve özel sektör aktörlerinin önünü açarak gidişatı piyasanın belirleyiciliğine bırakmasıdır. Kanallardan ikincisi de iki farklı yaklaşımı içerir. Burada devletler koruma ve kontrol yaklaşımıyla yapay zekanın doğurabileceği risklere odaklanacak ve bu risklere karşı önlemler alacak ya da teşvik edici yaklaşımı benimseyerek yapay zekanın yayılmasında ve gelişiminin desteklenmesinde kendine başat bir rol biçecektir.

Djeffal ve ark. (2022, s. 1802) devletin yapay zeka ile ilgili benimseyebileceği yaklaşımları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Devletin Yapay Zekaya İlişkin Üstlenebileceği Roller
(Kaynak: Djeffal ve diğerleri., 2022, s. 1802)

Bu analitik sınıflandırma ışığında devletlerin kamu maliyesini ve maliye politikalarına olan genel yaklaşımı ile yapay zeka teknolojilerinin gelişimine ilişkin tutumlarının bir diğeriyle paralel olarak şekilleneceğini söylemek yerinde olacaktır. Türkiye'nin köklü piyasa ekonomisi geçmişi ve son yıllarda kamu özel sektör ortaklıklarının evirildiği durum göz önünde bulundurulduğunda devletin doğrudan girişimci rolünde değil düzenleyici, denetleyici ve destekleyici bir rolde daha başarılı olacağı tahmin edilebilir. Bu durumda Türkiye'de kamu otoritesi yatay eksende koruyucu ve düzenleyici yaklaşım tarafında ve doğrudan düzenleyici bir rol üstlenebilir (1 numaralı bölge).

Dünyanın yapay zeka teknolojilerinin yönetişiminde nasıl bir tutum sürdürdüğü sorusuna ise ülkelerin ulusal yapay zeka stratejilerindeki odak noktaları metin analiz yöntemleriyle tahlil ederek cevap bulunabilir. Böyle bir çalışma Papyshev ve Yarime (2023) tarafından yapılmıştır. Çalışmada eski Sovyet Bloku ülkeler, Çin ve Doğu Asya ülkelerinin ulusal stratejilerinde "geliştirme" odaklı oldukları, Avrupa Birliği ülkelerinin "kontrol" olgusunu önceleyerek aktif regülasyonlara ve kişisel hakların korunmasına eğildikleri, İngiltere, A.B.D. ve İrlanda'nın ise "destekleme ve güçlendirme" gibi olguları merkeze alarak daha dolaylı bir yolla yapay zeka teknolojilerine müdahil oldukları gösterilmiştir. Türkiye'nin Ulusal Yapay Zeka Strateji Belgesi'ndeki (CDDO, 2021) ve Yapay Zeka Eylem Planı'ndaki tutumu (CDDO, 2024), "geliştirme" bakımından Çin ve Doğu Asya ülkelerine, "destekleme ve güçlendirme" bakımından ise İngiltere, A.B.D. ve İrlanda'ya yakın olarak değerlendirilebilir. Avrupa Birliği'nde odağa alınan "kontrol" olgusunun Türkiye için ikinci planda olduğunu söylemek mümkündür. Tamer ve Övgün (2020, s. 797), kamu yönetimi perspektifinden devletin yeni çağda düzenleyici ve koordinatör olma sıfatlarının altını çizerek yapay zeka alanında da beşeri sermayenin geliştirilmesi, yapay zeka teknolojilerinin yaygınlaşmasından önce gerekli hazırlıkların yapılması, yatırımların finansmanına ilişkin programların oluşturulması ve hukuki mevzuatın söz konusu yeniliklere uygun hale getirilmesi gibi görevleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bozdoğanoğlu ve ark.'ın (2024, s. 23-24) çalışmasında belirtildiği gibi, "kontrol" yaklaşımına uygun olarak, yapay zeka alanına yönelik kamu politikalarının bir taraftan da açıklık, şeffaflık, adalet ve hesap verebilirlik gibi bağlamları içermesi gerekmektedir. İnsan – makine ilişkisine ilişkin rollerin netleştirilmesi önem arz etmekte ve gelecekte karşılaşılabilecek potansiyel değişimlere uyum sağlayabilecek öngörüsü yüksek yenilikçilik politikalarının geliştirilmesi faydalı görülmektedir.

Yapay zeka modellerinin varlığını sürdürebilmesi şu an için çok yüksek bir işlemci gücüne ve dolayısıyla bu işlemcilerin çalıştırılabilmesi için de oldukça yüksek bir enerji girdisine ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji hem yapay zeka işlemcilerinin çalıştırılması ve soğutulması için gerekliyken hem de büyük verinin depolanması ile ilgili veri depolama merkezlerindeki operasyonlar için gereklidir. Enerjinin yapay zeka teknolojisinin idamesi ve ilerletilmesi için en önemli girdi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu nedenle büyük teknoloji şirketleri aynı zamanda hem yenilenebilir enerji alanında hem de modüler ve mikro nükleer enerji santralleri ile ilgili yatırımlar planladıklarını kamuoyuna duyurmuşlardır. Ülkeler henüz tamamen temiz enerji teknolojilerine geçemediklerinden bu çok yüksek enerji talebinin karşılanması sırasında yüksek karbon salımı ile oluşacak hava kirliliği ve uluslararası kuruluşların bu konudaki düzenlemelerine ilişkin ülkelerin taahhütleri daha da kritik önem arz edecektir. Devletlerin kamu politikalarını düzenlerken, enerji politikalarını gelecekte giderek daha fazla ihtiyaç duyacakları yapay zeka uygulamalarına sahip olma ve sürdürme amaçları ile eşgüdüm içinde planlamaları da geleceğin gerekliliği haline gelecektir. Elbette teknolojinin ilerlemesi ile hem çip teknolojileri daha az enerjiye ihtiyaç duyacak şekilde evrilebilir hem de temiz enerji ile ilgili devrimsel nitelikte gelişmeler olabilir. Ancak günümüz ihtiyaçları kısa ve orta vadede daha yüksek bir enerji arzı gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Yapay zeka sunucularının harcadığı enerjiyi ortaya çıkan karbon salımı ile birlikte değerlendirerek vergilendirmek, bu teknolojiden doğan negatif dışsallığın teknolojinin fiyatının içine doğru yansıtılması anlamına gelecek ve devletlerin bu alandaki kontrolünü artırmaya hizmet edecektir (Brollo, 2024). Yapay zekanın enerji tüketimi ile ilgili alınacak bu tarzda bir önlem de devletlerin güçlü müdahaleci ve düzenleyici alanda yer alma ihtimalini artıracaktır.

Enerji boyutuna ek olarak hem sanayi kullanımı, hem bireysel kullanım hem de savunma, tarım, eğitim ve sağlık gibi stratejik alanlardaki kullanımıyla birlikte yapay zeka teknolojilerinin milli imkanlarla geliştirilmesinin önemi belirgin şekilde gözlenebilmektedir. Bu durumda enerji ithalatçısı olunup olunmadığından bağımsız olarak yapay zeka teknolojisinin ithalatçısı, üreticisi ve ihracatçısı konumundaki ülkeler birbirlerinden uzun vadede farklılaşacaktır.

Söz konusu stratejik alanlarla ilgili yapay zeka uygulamalarının yurt içinde geliştirilmesi hem bu teknolojilere ayrılacak finansal kaynakların ülke içinde kalmasına hem de bu teknolojilerin ihracatıyla ülkeye döviz kazandırılmasına olanak sağlayacaktır.

Bir ülkenin maliye politikalarını, daha özelde vergi ve teşvik politikalarını yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesine uygun biçimde düzenlemesi elzem görünmektedir. Yapay zeka geliştiricisi firmaların vergi muafiyet ve istisnalarıyla, araştırma geliştirme teşvikleriyle, sübvansiyonlarla desteklenmesi uzun vadeli mali ve stratejik geri dönüşleri bağlamında tercih edilecek politikalar olarak ön plana çıkmaktadır.

Mali teşviklerin ve sübvansiyonların da stratejik alanlardaki önceliklere göre özel hale getirilmesi ülkelerin daha çok ihtiyaç duyduğu alanlara kaynak ayırmasına ve uluslararası rekabetteki dezavantajlı konumlarını uzun vadede avantajlı bir konuma dönüştürmelerine yardımcı olacaktır. Örneğin tarım alanında uluslararası rekabette geri planda kalmış bir ülke tarımın verimli ve gelişmiş hale gelmesi için geliştirilen yapay zeka teknolojilerine vereceği teşviklerle bu gidişatı tersine çevirebilir. Diğer taraftan savunma alanında dışa bağımlı bir ülke elindeki mali imkanları ve politika araçlarını savunma sanayiinde kullanılabilecek yapay zeka uygulamalarının gelişmesine yönlendirirse uzun vadede bu alanda dışa bağımlılıktan kurtulma ihtimalini güçlendirecektir. Bu yüzden her alanda yüksek teşviklerle mali kaynakların seferber edilmesi yerine stratejik öncelikler belirlenerek bu alana özgü ihtiyaçlar doğrultusunda Ar-Ge destekleri, vergi indirimleri, istihdam ve sosyal güvenlik destekleri ile ilgili politikalar geliştirilmelidir.

Özellikle mevcut Ulusal Yapay Zeka Strateji belgelerine ek olarak daha uzun vadeli stratejik belgelerin oluşturulması, alt başlıklar olarak otomasyonun geleceği, eğitimin geleceği ve sosyal güvenliğin geleceğine dönük stratejilerin oluşturulması ve büyük verinin yönetimine ilişkin yol haritasının belirlenmesi Türkiye'de kamunun yapay zeka teknolojilerine uyumunda önem arz etmektedir (Avaner & Çelik, 2021, s. 15). Valle-Cruz ve ark. (2019), kamuda yapay zeka kullanımının özellikle sağlık, iklim değişimi, kamu yönetiminde karar alma, afetleri önleme ve mücadele etme, hizmetlerin kişiselleştirilmesi, birlikte çalışma, büyük veri analizi ve tüm bu alanlara ilişkin kalıplar ile anormalliklerin tespiti, sorunlara dinamik modeller ve gerçek hayat simülasyonları ile çözüm üretme alanlarında önemli potansiyel taşıdığının altını çizmişlerdir. Türkiye'nin mevcut stratejik belgelerine ek olarak hazırlayabileceği uzun vadeli stratejik belgelerde tüm bu alanlar ve potansiyel ortaya koyabilecek diğer alanlar detaylıca yer almalıdır. Bu alanlar her biri doğrudan kamu maliyesiyle ilgili olmamakla beraber kamuyu ve dolayısıyla kamu bütçesini ilgilendiren her alan devletin değişen rolü kapsamında gözden geçirilebilir.

Devletlerin değişen teknolojilerle yeni roller benimsemesinde karşılaştıkları en büyük zorluklar bu tür değişimlerin toplumsal hayatta ortaya çıkardığı zorlukların ortadan kaldırılmasıyla ilişkilidir. Yapay zeka teknolojilerinin muhtemelen en doğrudan etkileyeceği alan olan istihdam piyasaları ve sosyal güvenlik alanı da devletin yeni rolünü üstlenirken zorlu sorunlarla başa çıkmasını gerektirecektir.

İSTİHDAM - SOSYAL GÜVENLİK POLİTİKALARINDA DÖNÜŞÜM

Popüler sosyal medya mecralarında ve geleneksel medyada yapay zekanın yakın gelecekte yok edeceği ve hayatımızdan çıkaracağı meslekler sürekli olarak gündeme getirilmektedir. Genel bir ifadeyle kol gücü ve kritik olmayan beyin gücü gerektiren tüm iş kolları bu riskle karşı karşıyadır. Yapay zeka uygulamalarının ve özellikle geniş dil modellerinin hayatımıza giriş hızı ve göstermiş oldukları gelişmeler kısa sürede çok daha fazla gelişebilecekleri izlenimini doğurmaktadır. Şimdiden veri analizi ve istatistik, tercüme, grafik tasarım ve editörlük faaliyetleri gibi alanlarda tatmin edici sonuçlar

görülmektedir. Buna ek olarak üretim süreçlerine ve otomasyona entegre olacak, özel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak eğitilecek olan yapay zeka modelleri hali hazırda fabrikalarda kullanılan robotları daha akıllı ve verimli hale getirerek zaten azalma eğiliminde olan kol gücüne dayalı iş alanlarını tehdit etmektedir.

Yapay zekanın birinci muhtemel etkisi emeğin ikamesiyle işsizliğe neden olması ve ikinci ihtimal ise yapıcı bir yıkımla yeni ürün ve hizmetlerin karşılanması için yaratılacak yeni istihdam alanlarının ortaya çıkmasıdır (Tekin & Demirel, 2024, s. 1600). Acemoğlu ve Restrepo (2020) robotların ve yapay zekanın yayılma hızının belirleyici olacağını, agresif bir yayılma hızıyla daha fazla iş kaybına neden olacaklarını ve bu yeni teknolojik değişimin önceki teknolojik atılımlardan daha farklı etkiler yaratacağını belirtmişlerdir.

Devletin istihdam piyasasındaki düzenleyici ve yönlendirici rolü üzerinden söz konusu gelişmeler değerlendirildiğinde, ekonomi yönetimlerinin gelmekte olan işsizlik dalgası ile ilgili çözümler üretmesi gerekmektedir. Bazı bilim insanları bugüne kadar hayata geçirilmiş teknolojik atılımların iş kollarının bir kısmını yok ettiğini ancak çok daha fazla iş koluna ihtiyaç yarattığını öne sürerek istihdam piyasasındaki dalgalanmaların geçici olacağını öne sürmektedirler. Çalışanların yüksek otomasyona maruz kalan alanlardan, yaratıcı, sosyal ve duygusal zeka gerektiren alanlara kayacağı bir süreç büyük bir olasılıktır (Sheikhi, 2022, s. 109). Böyle bir durumda bile kamu otoritesinin istihdam piyasasındaki dalgalanmaların olumsuz etkilerini hafifletmek için özellikle otomatik istikrar sağlayıcıların yapısını düzenleyecek politikalar üretmesi beklenebilir. Diğer taraftan böyle büyük bir teknolojik atılımın yaygınlaşması ile yeni iş kollarının doğması arasında geçecek sürede otomatik istikrar sağlayıcılar ile konjonktürel dalgalanma hafifletilse bile beşeri sermayenin kompozisyonundaki değişim kısa sürede ortadan kaldırılabilecek basit etkiler doğurmayacaktır. Bir işçinin işsiz kalmasından yeni bir iş bulacağı zamana kadar ekonomik olarak desteklenmesi ve alım gücünün sürdürülmesi maliye politikaları ile mümkünken, bu işçinin ortadan kalkacak olan iş kolunun yerine yeni bir iş koluna uygun yetenek setini edinebilmesi bütün olarak kamu politikalarının özel sektör ile işbirliği halinde yeniden ve sağlam bir biçimde çağın gereklerine uygun olarak şekillendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Yapay zeka ve robotize olmuş, insansızlaşmış sanayi tartışmaları beraberinde evrensel temel gelir ya da vatandaşlık geliri gibi kavramları da ortaya çıkarmıştır. Evrensel temel gelir teknolojik gelişmeler yaygınlaştıkça çalışanların ve ailelerin alım güçlerini ve refahlarını belirli bir düzeyin üzerinde tutabilmek için sosyal politikanın önemli bir aracı olarak kurgulanmıştır. İşsizlik sigortalarından farklı olarak iş gücü piyasasındaki dalgalanmalara karşı bir korunma, ekonominin genel gidişatının bozulmaması için bir önlem ve yoksulluk ve eşitsizliğin önlenmesine karşı bir politika aracı (Murat & Şengül, 2023, s. 210) olarak evrensel temel gelir ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe yoğunlaşacaktır.

Bazı kesimler teknolojik atılımların sanayiye etkisinin çok yeni bir konu olmadığını, aynı tartışmaların otomobil üretiminde yaygınlaşan otomasyon teknolojisiyle birlikte fabrikalardaki insan gücüne duyulan ihtiyacın azalması üzerine de yapıldığını söylemektedirler. Bu konuda meşhur bir diyalog şöyle gerçekleşmiştir: Ford şirketinden bir yetkili, sendikacı Walter Reuther'e fabrikadaki robotları göstererek bu robotlardan sendika katkı paylarını nasıl alacağını sorar. Reuther de tereddüt etmeden şöyle karşılık verir; "peki siz onlara nasıl araba satacaksınız?" (UAW-CIO, 1955).

Türkiye için ise dikkatle incelenmesi gereken olumsuzluklar sadece sözü geçen etkiler ile sınırlı değildir. Brollo ve ark. (2024) çalışmalarında devletin maliye politikalarını yapay zekanın güncel ve gelecek etkilerine göre nasıl şekillendirmesi gerektiğine ilişkin detaylı değerlendirmeler yapmıştır. Yazarlara göre yapay zekanın istihdam piyasasına etkilerine ilişkin kısa, orta ve uzun vade için farklı senaryo çalışmaları masada olmalıdır. Eğer yapay zeka çalışanların emek verimliliğini artıracak ve yeni iş imkanları yaratacaksa bu durumda geliştirilecek kamu politikaları yapay zekanın hızlıca bir çok iş kolunu yok ettiği, ücretlerde düşüşe neden olduğu ve eşitsizliği artırdığı senaryoya göre daha farklı şekillenecektir. Yapay zekanın yarattığı etkiler de ülkeden ülkeye değişiklik gösterecektir. Bu belirsizlik altında ülkelerin istihdam piyasası üzerinde etkili olabilecek sosyal güvenlik, eğitim ve vergi yapısı

ile ilgili değerlendirme yapmaları elzemdir. Brollo ve ark. (2024) yapay zekanın buhar motorlarının icadı ya da elektriğin kullanılmaya başlanması gibi teknolojik devrimlere benzerlik gösterdiği durumda bir çok iş kolunun otomatize olacağını ancak yeni iş kollarının da aynı hızla ortaya çıkacağını ifade etmektedirler. Bu durumda mevcut sosyal güvenlik sistemleri, işsizlik sigortaları gibi konularda iyileştirmeler yapılması halinde geçerliliğini koruyacaktır. Yine sosyal güvenlik sistemleri şemsiyesi altında işbaşında eğitimler ve beceri geliştirme – değiştirme eğitimleri yeniden düzenlenmelidir.

Tekin Balcı ve Demirel (2025) yaptıkları panel veri analizi sonucunda 2002-2021 yılları için dünyada yapay zeka teknolojilerinin en çok kullanıldığı 10 ülkede, istihdam ve yapay zeka arasında uzun dönemli bir ilişkinin, verimlilik ve yapay zeka teknolojileri arasında ise çok yönlü nedensel bir ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir. Ekonometrik analiz ışığında geliştirilen politika önerileri de Türkiye'nin Ulusal Yapay Zeka Strateji Belgesi'nde belirtilen öncelikli stratejik alanlarla uyum göstermektedir. Bu belge iyi hazırlanmış ve kapsamlı bir içeriğe sahiptir. Ancak içeriğin gerçek hayatta uygulanması, süreçlerin geliştirilmesi ve izlenmesi ile mümkün olabilir.

Başta yapay zekanın diğer etki alanlarıyla olan ilişkisi nedeniyle eğitim politikaları olmak üzere, sağlık, güvenlik ve savunma gibi bir çok stratejik alan stratejik öncelikler göz önünde bulundurularak analiz edilmeli ve belirlenen senaryolara göre hareket planları hazır tutulmalıdır. Yapay zeka ile ilgili tüm süreçler somut çıktılar elde edilecek şekilde şekillendirilmeli ve modern kamu mali yönetimi, toplam kalite yönetimi gibi süreçlerle entegre edilmelidir.

EĞİTİM - SAĞLIK - GÜVENLİK VE SAVUNMA POLİTİKALARINDA DÖNÜŞÜM

Genel olarak eğitim ve özelde mesleki eğitim sistemleri, iş yerlerindeki teknolojik gelişmelerin gerekli kılacağı değişimlere ayak uyduracak şekilde öğrencilerin ve halihazırda çalışanların becerilerini artırmak üzere yeniden tasarlanmalıdır. Bu yeniden tasarım sadece yapay zekadan etkilenecek iş kollarındaki dönüşüm sebebiyle iş başında verilecek mesleki eğitimlerle sınırlı değildir. Yapay zeka ile ilişkili meslekler de yeni yetişecek potansiyel iş gücünün yetenek setlerini, yapay zekanın hızlı gelişimine ayak uyduracak şekilde planlanmasını gerektirmektedir (OECD, 2023, s. 244). Ne tür becerilerin hangi zamanda gerekli olacağına ilişkin belirsizlik olduğundan, eğitim sistemleri bu belirsizlik doğrultusunda mümkün olacak en esnek şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca eğitime erişebilme ve eğitimde fırsat eşitliği eğitim politikaları düzenlenirken her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (Brollo ve diğerleri, 2024). Yapay zeka araçlarının eğitim alanında sayısız kullanım imkanı görülmekte ancak çalışma bağlamında eğitim politikalarının genel olarak bu teknolojik dönüşüme ayak uyduracak şekilde nasıl şekillendirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Yapay zekanın topluca eğitim sisteminde olduğu gibi her öğrencinin bire bir eğitiminde de büyük değişiklikler doğuracağı, ölçme ve değerlendirme süreçlerini dönüştüreceği, kişiselleştirilmiş müfredat konusunu gündeme getirebileceği tahmin edilmektedir (Arslan, 2020, s. 86). Bu doğrultuda eğitimle ilgili tüm hukuki mevzuatın ve statik yaklaşımların yeniden ve dinamik hale getirilmek üzere ele alınması gerekmektedir. Son tahlilde diğer alanlarda olduğu gibi eğitimde de yapay zeka entegrasyonuyla ilgili olarak etik endişeler doğmaktadır. Kişisel verilerin korunması, fırsat eşitliğinin sağlanması ve erişilebilirlik eğitim alanında uzun vadeli etkileri bakımından özellikle önemlidir (Kaçar & Avşaroğlu, 2025, s. 123).

Ramezani ve ark. (2023) yaptıkları araştırmada sağlık alanında yapay zeka kullanımının özgün analizleri, yenilikçi çözümleri, gelişmiş karar verme ve veri toplama yöntemleriyle politika geliştirme kapasitesini artırmayı mümkün kılacağını belirtmektedirler. Özellikle yapay zekanın sağlık politikalarının değerlendirilmesi alanında etkili olacağını ifade eden yazarlar, kanıt temelli sağlık politikalarının politik kısıtlar olmadan uygulanabilmesinin mümkün olduğunun altını çizmişlerdir. Yeni platformlar ve araçlar geliştirilmesi sayesinde yapay zeka uygulamaları somut kanıtlara dayalı yargılara varmayı mümkün kılacaktır. Sağlık alanında geliştirilen yapay zeka çözümlerinin büyük bir bölümü karar verme süreçlerini geliştirmeyi amaçlamaktadır ve aslında uzmanların ikame edilmesine değil onları desteklemeye yönelmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda teşhis ve tedavi gibi uzmanlık gerektiren alanların dönüşümünden önce hasta takibi ve sağlık kurumlarındaki idari süreçlerin geliştirilmesi ile

insan kaynaklı hataların asgari düzeye indirilmesi öncelikli alanlar olarak görülebilir. İkinci olarak teşhis ve tedavi süreçlerinin geliştirilmesinde bir ikinci kontrol aşaması oluşturulması, sonuçların kesinliğinin ve doğruluğunun teyidi gibi alanlarda yapay zeka uygulamalarının kullanımı sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği ve kalitesi için önemli bir rol oynayacaktır (Çilhoroz & Işık, 2021, s. 585). Ancak sağlık hizmeti bakımından hizmet alanların bu tür bir teknolojik dönüşüme olan yaklaşımı ve doğabilecek etik sorunlar (Aydın, 2024, s. 179) diğer alanlarda olduğu gibi bu alanda da yüksek hassasiyetle ele alınmalıdır.

Dünya savaşları ve ardından gelen iki kutuplu dünyada Soğuk Savaş çağı, savunma teknolojilerinin sivil alanda kullanılan teknolojilere öncülük ettiğini göstermektedir. Nihai kullanıcıya gecikmeli olarak fayda sağlasa da savunma sanayii sektörü yapay zeka alanında da öncülük etme potansiyeli olan bir sektördür.

Hem kamu düzeni ve güvenliği açısından önleyici hizmetlerin sağlanması, kolluk güçlerinin daha etkin şekilde görevlerini yürütmeleri hem de milli savunma kabiliyetlerinin geliştirilmesi için yapay zeka teknolojilerinden yararlanmak mümkün olacaktır (Aydın, 2024, s. 177). Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge teşviklerinden büyük pay alan savunma sanayii doğrudan yüksek düzeyli taktik ve uzun vadeli stratejik planlamalarla teknolojiye yön vermektedir. Son yıllardaki genel eğilimin aksine 2024-2025 yılları için savunma harcamalarının bütçede daha fazla yer bulduğunu ve dünyanın risk algısı göz önünde bulundurulduğunda gelecekte daha da fazla yer bulacağını öngörmek mümkündür. Bütçe kısıtları altında savunma harcamalarının kompozisyonunda daha az verimsiz harcama ve daha fazla Ar-Ge harcaması yapılacak şekilde değişikliğe gidilmesi, yapay zeka ile insan gücüne duyulacak ihtiyacın azalmasıyla birlikte bir diğerini karşılıklı besleyen bir süreç haline gelebilecektir.

Tüm kamusal mal ve hizmet sunumlarında kişisel verilerin korunması, hukuki mevzuatın iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, verimliliğin ön plana çıkarılması yapay zekanın yaygınlaşmasıyla birlikte sistemi esnek ve hazır hale getirmek için atılması gereken ön adımlardır. Kamu harcamalarında olduğu gibi kamu gelirlerinde de verimliliğin ve etkinliğin sağlanması hem yapay zekanın gelişimi için araştırma bütçelerinin ayrılmasına hem de gelişen yapay zekadan yararlanarak yeniden daha verimli süreçlerin geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

KAMU MALİYESİNDE ETKİNLİK VERİMLİLİK

Devletler yapay zeka uygulamalarının yaygınlaşması ve yerleşmesiyle pek çok alanda bu teknolojiyi benimsemek ve sadece politikalarını değil devlet kavramının özüne dair bazı olguları da değiştirmek zorunda kalacaklardır. Temelde iki alan yapay zekanın yaygın kullanımından daha önce etkilenebilir. Bu alanlardan ilki kamu istihdamı ve ikincisi gelir idaresidir. Niteliği ne olursa olsun kamuda istihdam edilen insan gücü yapay zekanın yaygınlaşmasıyla daha az gerekli hale gelecektir. Kamuda verimlilik artışına neden olma potansiyeline sahip bu değişim ancak kamu istihdamını ilgilendiren yasal mevzuatın güncellenmesiyle asıl etkisini gerçekleştirebilecektir. Örneğin, Türkiye'deki kamu personeli istihdamı ve iş güvencesini sağlayan mevzuat çerçevesi yapay zekanın yaygınlaşmasıyla ortaya çıkacak verimlilik artışına izin verecek düzeyde midir sorusu detaylıca incelemelere konu olabilir.

Wirtz ve ark. (2018), geniş bir literatür taraması sonucunda yapay zekanın kamudaki kullanım alanlarına dair tespitler yapmıştır. Bu tespitler 2018 yılı gibi yapay zeka gelişiminin henüz erken bir evrede olduğu dönemde yapılsa da söz edilen kullanım alanları hala geçerliliğini korumaktadır. Bu alanları şu şekilde sıralanmıştır; sağlıkta dokümantasyon, göçmenlik başvurularının hızlı değerlendirilmesi, görsel tanıma ve teşhis, tekrarlayan görevler için bilgisayar – insan etkileşimi, işlerin kamu kurumları arasında sorumluluk alanına göre otomatik paylaştırılması, görsel (uzaktan) hemşirelik hizmetleri, özellikle iltica başvurusu yapacaklarının form doldurmalarına yardımcı olacak sohbet robotları, önleyici faaliyetler için terör ve suç tehditlerinin önceden polis merkezleri tarafından belirlenmesini kolaylaştıracak izleme yöntemleri, toplu taşımada yüksek suç riski barındıran durumların tespiti, su seviyelerinin tahmini, kamusal alanlarda yüz tanıma ve kimlik doğrulama ile suçluların tespiti, devlet ile paylaşılan verilerde sahteciliğin tespiti, kamu kurumlarında çalışanlara kişiselleştirilmiş bilgi sunmak için elektronik hizmetler, kamu hizmeti bilgilerinin kullanıcılara sunulması,

vatandaşların konuşarak form doldurmasına yardımcı olacak dijital asistanlar, kamu hizmetinin görülmesinde çeviri ihtiyacı olan anlarda yüz yüze eş zamanlı çeviri, sesten metne dönüşüm ile idari iş akışlarının kolaylaşması, kamu kesiminin siber güvenliğinin sağlanması. Sayılan unsurlar, 2025 yılı itibariyle neredeyse tamamen hayata geçirilmiş ve son kullanıcıya sunulmuş olan teknolojilerden oluşmaktadır. Bu teknolojilerin daha da ilerlemesi ve yaygınlaşmasıyla, yeni kamu personeli istihdamı anlamını yitirecek ve mevcut kamu personelinin yeni beceriler kazandırılmak amacıyla hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gerekliliği ortaya çıkacaktır. Uzun vadede ise çok daha az sayıda kamu personeliyle daha etkin ve verimli biçimde daha kaliteli kamu hizmetinin vatandaşlara sunulması mümkün olacaktır.

Gelir idaresi bakımından yapay zekanın değiştirici rolü göz ardı edilemez. Wang (2024) çalışmasında yapay zekanın gelir idaresi bakımından geliştireceği alanları vergiye uyumun izlenmesi, ileri risk analizi ve mükelleflere gelişmiş hizmet sunumu olarak belirlemiştir. Wang'a göre vergi idarelerinin etkinliği artacak, teknik ve pratik kısıtların üstesinden gelinecektir. Elbette vergi idaresinde yapay zeka kullanımı beraberinde uluslararası işbirliklerinin iyileştirilmesi, sistemlerin şeffaflığının artırılması ve kişisel verilerin korunmasının güvence altına alınmasına ilişkin gereklilikleri de getirmektedir. Yapay zeka teknolojisinin doğru kullanımıyla daha etkin ve adaletli bir vergi sisteminin kurulmasının da önü açılmış olacaktır. Ayrıca yapay zeka teknolojilerinin vergi otomasyon sistemlerine uyarlanmasında geri kalınması uluslararası vergi rekabeti bağlamında sorunlar yaşanmasına da neden olabilir (Yereli & Şahin, 2020, s. 15). Toplam tahsilatın, tahakkuk seviyesine yaklaştırılması (Avcı, 2021, s. 59) bakımından söz konusu otomasyon sistemlerinin yaygınlaşması ve yapay zeka uygulamalarının siber güvenlik açısından gerekli önlemler alındıktan sonra benimsenmesi önem arz etmektedir.

Diğer tarafan gelir idaresinin önünde yapay zeka sistemlerinin vergilendirmesine ilişkin çözümlenmesi gereken bir karmaşa durmaktadır. Yapay zekanın kontrolsüz bir hızda ilerlemesini ve ani işsizlik dalgalarına sebep olmasını engellemek için yapay zeka özelinde bir vergi salınması, verginin tasarlanması ve uygulanması bakımından bir çok zorluğu içinde barındırır. Bu tür bir verginin verimlilik artışına engel olmamasını sağlamak gerçekten önemli bir konudur. Bu zorluklara rağmen ülkelerin mevcut kurumlar vergisi sistemlerini yapay zeka ve otomasyon sistemlerini teşvik edecek şekilde yeniden tasarlamaları tavsiye edilebilir (Brollo ve diğerleri, 2024).

Benzer bir bağlamda tartışılan robotların ve otomasyon sistemlerinin vergilendirilmesine ilişkin olarak teorik bir uzlaşma yoktur. Robotlaşma ve otomasyonun yaygınlaşması ile işgücü üzerindeki olumsuz etkilerin giderilmesi, işgücünün beceri setlerinin dönüştürülmesi için ve doğabilecek sosyal eşitsizliklerin azaltılması için yapılacak kamu harcamaları devletler üzerinde ek mali yük doğurabilecek ve robot vergileri bu mali yükün hafifletilebilmesi için bir alternatif olarak ortaya çıkabilecektir (Yıldız, 2019, s. 237). Bu tür bir verginin dolaylı yollarla mı yoksa doğrudan otomasyon sistemleri ile elde edilen gelir üzerinden mi alınacağı gibi teorik tartışmalar henüz belirli bir sonuca ulaşmamıştır.

Brollo ve ark. (2024) çalışmalarında gelir idarelerininin dijitalleşmesinin halihazırda dünya çapında önemli miktarda vergi kaçakçılığının önüne geçtiğini ifade etmektedir. Vergi denetimleri ve gümrük kontrolleri gibi faaliyetlerden elde edilebilecek yapılandırılmış geribildirimlerle vergi idarelerinin etkinliği önemli ölçülerde artırılabilecektir. (Amaglobeli ve diğerleri, 2023). Yapay zeka teknolojilerinin vergi idaresi alanında derinlemesine kullanımı sayesinde, kişiselleştirilmiş artan oranlı katma değer vergisi, hayat boyu elde edilen gelire göre düzenlenmiş gelir vergisi ya da gerçek zamanlı piyasa değerine göre belirlenen emlak vergisi gibi vergilendirme türleri hayal olmaktan çıkacaktır. Ömercioğlu (2025, s. 1453), vergi denetiminde yapay zekanın kullanımı ile vergi denetiminin tamamen yapay zeka tarafından yürütülmesini iki farklı süreç olarak belirtmekte ve birincisinin vergi denetim süreçlerini kolaylaştırdığını ikincisinin ise makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi yöntemlerle başlı başına bir denetim yaptığını ve bu tür bir denetimin sonucunda uygulanacak yaptırımların hukuki niteliğinin ayrıca tartışılması gerektiğini ifade etmektedir. Durmuş ve Erden (2023, s. 245) yapay zeka uygulamalarının vergi uyumunu sağlamada aktif olarak kullanılabileceğine dikkat çekerek bu alanda ilerlemenin vergi denetimlerine

duyulan ihtiyacı da azaltacağını vurgulamışlardır. Her durumda yapay zeka teknolojisinin vergi idaresi tarafından verginin tarh, tebliğ, tahakkuk ve tahsil süreçlerinde ya da vergi denetimi aşamasında kullanılması için verginin kanunilik ilkesi bakımından gerekli yasal zeminin vakit kaybetmeden oluşturulması ve sürekli olarak güncel tutulması elzemdir (Yegen, 2023, s. 151). Yasal mevzuatın en önemli kısımlarından biri de mükellef haklarının ihlalinin önüne geçilmesi ve bu alanda güvence sağlanması bakımından hem mevzuatın hem de teknolojik altyapının hazırlanmasında mali ve hukuki danışmanlığın önemsenmesidir (Carda ve diğerleri, 2023, s. 92)

SONUÇ

Çalışmada incelenen literatür ışığında dünyada ve Türkiye'de yapay zeka teknolojilerinin gelişimi çerçevesinde devletin dönüşen rolünün belirlenen hedefler ve stratejiler doğrultusunda açık bir şekilde tarif edilmesi gerekliliği görülmüştür. Bu rol tarif edilirken katı ve kesin çizgilerle değil esnek ve geleceğe dönük bir tavırla hareket edilmelidir.

Kamunun, istihdam, sosyal güvenlik, eğitim, sağlık ve savunma gibi kamu harcamaları ile ilişkilendirilebilecek alanlarda düzenleyici rolü, vergi idaresi ve kamu kesiminin verimliliği gibi kamu gelirlerini ilgilendirecek alanlarda ise kullanıcı – geliştirici rolü önümüzdeki yıllarda daha ayrıntılı politikaların geliştirilmesine duyulan ihtiyacı açıkça göstermektedir.

Türkiye yapay zeka alanında özellikle aynı gelir grubuna dahil olduğu ülkeler arasında öne çıkmalı, yapay zeka işlemci çipleri ve enerji gibi ithalatçı olduğu alanlarda dışa bağımlılığı azaltacak politikaların yanında, yetişmiş işgücü ile yapay zeka uygulamalarının geliştirilmesinde ve ülke içinde kullanımının yaygınlaştırılmasında aktif rol almalı, düzenleyici mevzuatı kapsamlı şekilde oluşturmalıdır. Ek olarak Türkiye, dünyada da artan etik endişeleri göz önünde bulundurarak, teknolojik altyapının gelişimini, kişisel verilerin korunması, kişisel hak ve özgürlükler, fırsat eşitliği gibi alanlardaki hukuki mevzuatın gelişimiyle eşgüdüm halinde ilerletmelidir.

Türkiye'nin Ulusal Yapay Zeka Strateji Belgesi 2021-2025 ve Ulusal Yapay Zeka Eylem Planı 2024-2025 gibi uluslararası standartlarda hazırlanmış belgelere ek olarak, daha uzun vadeli stratejik belgeleri hazırlamasına ve bu tür belgelerde yapay zeka teknolojilerinin hem kamu kesiminde hem de toplumsal yapıda meydana getireceği dönüşümlerle ilgili öngörülerde bulunmasına ihtiyaç vardır.

Dünya ve ülkemiz büyük bir teknoloji devriminin eşiğinde değil artık içindedir. Bu çalışmada böylesine büyük bir teknolojik devrimin kamu kesimini, daha özelde de kamu maliyesi ve maliye politikalarını nasıl etkileyeceği incelenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda bir takım politika önerileri geliştirilmiştir.

- Kamu harcamaları çerçevesinde yapay zekanın ilk ve en büyük etkiyi doğuracağı istihdam ve sosyal güvenlik alanında işsizlik sigortaları, işbaşı ve meslek içi eğitimler, kamu personel mevzuatı ve bütünüyle sosyal politika yeni şartlara uyum sağlayacak esneklikte, kapsamlı biçimde güncellenmelidir. İstihdam politikaları sadece kendi çerçevesiyle kısıtlı kalmayıp, eğitim, sağlık ve savunma gibi kamu harcaması alanlarını da kapsamalıdır.
- Eğitim alanındaki yenilikçi yaklaşımlar kamu eğitim harcamaları yapılırken göz önünde bulundurulmalı, müfredat ve mevzuat uyumlu şekilde yenilenmelidir.
- Sağlık alanında yapay zeka uygulamalarının benimsenmesi için kamusal sağlık hizmetleri sunumu ve ülkemizde son yıllarda güçlenen özel sağlık hizmeti kuruluşlarının eşgüdümü sağlanmalı, bu alanda devletin rolü girişimci devlet ve düzenleyici devlet nitelikleri arasında dengelenmelidir.
- Savunma ve güvenlik – emniyet hizmetlerinin sunumunda verimliliğin artırılması ve Ar-Ge çalışmalarının yerli girişim ve imkanlarla yürütülebilmesi için mali teşvik politikaları düzenlenmelidir.
- Yenilikçi bir kamu personel rejimi, verimlilik artışının kamu bütçesine sağlayacağı olumlu etkilerden daha fazla yararlanılmasını sağlayacaktır.
- Vergi denetiminde ve vergi kapasitesinden azami ölçüde yararlanılmasında büyük veri kullanımı ile risk analizleri, uluslararası işbirlikleri ve vergi sisteminin bütünüyle yenilikçi yöntemlerden yararlanılarak

reforma tabi tutulması hem mali amaca hem de özellikle gelir bölüşümünde adalet gibi mali olmayan amaçlara hizmet edecektir.

- Yapay zeka teknolojisinin gelişimiyle göz önünde bulundurulması gereken etik sorunlar daha fazla gündeme getirilmelidir. Kişisel haklar ve özgürlükler ile kişisel verilerin korunmasına ilişkin mevzuat pratikte de işlevini sürdürecek şekilde düzenlenmelidir.
- Eğitim ve sağlık alanlarında yapay zeka uygulamalarının etkinlik ve kalite artışıyla beraber erişilebilirlik ve fırsat eşitliği gibi konularda da iyileştirmeleri beraberinde getirmesi gerektiği sürekli olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

Son olarak kamunun düzenleyici ve denetleyici rol üstlendiği enerji alanında da politikaların dönüşeceği öngörülmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin yapay zeka alanında sadece kullanıcı değil üretici rolünü de üstlenmeyi hedeflemesi için;

- Yapay zeka sunucularının ve veri merkezlerinin gerektirdiği yüksek enerji talebinin karşılanmasına dönük hamleler yerinde olacaktır.
- Türkiye'nin son yıllarda hem yenilenebilir enerji hem de nükleer enerji alanında yaptığı yatırımların devamlılığı da bu çerçevede önem arz etmektedir.

Kamu maliyesi alanında yapay zeka teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte geliştirilecek politikalara ilişkin genel prensiplerin altının çizildiği bu çalışmadan gelecekte yapılabilecek akademik araştırmalar ile ilgili çıkarımlar da yapılabilir. Özellikle istihdam, sosyal güvenlik, gelir idaresi ve tam – yarı kamusal mallara ilişkin kamu harcamaları politikalarının alt dallarında detaylı çalışmalar için bir boşluk olduğu ve ülkemizin bu alanda geliştirilecek politika önerilerine ihtiyaç duyduğu hem genel literatür incelemesinde hem de uluslararası kuruluşların çalışmalarında göze çarpmaktadır.

KAYNAKLAR

Acemoğlu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy, 128*(6), 2188–2244. https://doi.org/10.1086/705716

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). Economic policy for artificial intelligence. *Innovation Policy and the Economy, 19*(1), 139–159. https://doi.org/10.1086/699935

Amaglobeli, D., de Mooij, R. A., Mengistu, A., Moszoro, M., Nose, M., Nunhuck, S., ... & Uña, G. (2023). *Transforming public finance through GovTech*. International Monetary Fund.

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*(1), 71–88.

Avaner, T., & Çelik, M. (2021). Türkiye'de Dijital Dönüşüm Ofisi ve Yapay Zekâ Yönetimi: Büyük Veri ve Yapay Zekâ Daire Başkanlığı'nın geleceği üzerine. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 1–18. https://doi.org/10.52539/mad.1050640

Avcı, O. (2021). Vergi tahsilatında yapay zekânın kullanımı ve önemi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22*(1), 51–63. https://doi.org/10.17494/ogusbd.952730

Aydın, M. S. (2024). Kamu hizmetlerinin sunumunda yapay zeka kullanımı. *Uluslararası Sosyal Siyasal ve Mali Araştırmalar Dergisi, 4*(2), 171–186. https://doi.org/10.70101/ussmad.1520892

Bozdoğanoğlu, B., Haspolat, İ., & Yücel, A. (2024). Kamu idarelerinde yapay zekâ kullanımının ülke uygulamaları ve temel kamusal ilkeler çerçevesinde değerlendirilmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26*(1), 1–32. https://doi.org/10.26745/ahbvuibfd.1424290

Carda, H., Bozdoğanoğlu, B., & Biyan, Ö. (2023). Vergi denetiminin dijitalleşmesinde yapay zekânın rolü ve mükellef haklarına olası etkileri. *Maliye Araştırmaları, 6*, 84-94.

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. CDDO (2021). *Ulusal Yapay Zeka Stratejisi 2021–2025*. https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TRNationalAIStrategy2021-2025.pdf

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. CDDO (2024). *Ulusal Yapay Zeka Stratejisi Eylem Planı 2024–2025*. https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/UlusalYapayZekaStratejisi2024-2025EylemPlani.pdf

Çilhoroz, Y., & Işık, O. (2021). Yapay zekâ: Sağlık hizmetlerinden uygulamalar. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23*(2), 573–588.

Djeffal, C., Siewert, M. B., & Wurster, S. (2022). Role of the state and responsibility in governing artificial intelligence: A comparative analysis of AI strategies. *Journal of European Public Policy, 29*(11), 1799–1821. https://doi.org/10.1080/13501763.2022.2094987

Durmuş, N. K., & Erdem, İ. A. (2023). Vergi İdaresi 3.0: Yapay zekâ perspektifinden bir inceleme. *Maliye Dergisi, 184*, 225–253.

Brollo, F., Dabla-Norris, E., de Mooij, R., Garcia-Macia, D., Hanappi, T., Liu, L., & Nguyen, A. D. M. (2024). *Broadening the gains from generative AI: The role of fiscal policies* (IMF Staff Discussion Notes 2024/002). International Monetary Fund.

Güneş, İ., & Akdoğan Gedik, M. (2024). Yapay zeka ve ülkelere göre kamu sektörünün YZ'ya hazır olmasının değerlendirilmesi. In Z. Ergen (Ed.), *Maliye* (pp. 51–70). Afyonkarahisar: Yaz Yayınları.

Kaçar, T., & Avşaroğlu, E. (2025). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Journal of Elementary Education: Theory and Practice (JELEDU), 3*(1), 99–129. https://orcid.org/0009-0000-3526-4821

Murat, G., & Şengül, B. (2023). Yapay zekânın istihdama yönelik etkileri: Bir sosyal politika önlemi olarak evrensel temel gelir. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, (85)*, 199–213. https://doi.org/10.26650/jspc.2023.85.1331159

Olawale, S. R., Chinagozi, O. G., & Joe, O. N. (2023). Exploratory research design in management science: A review of literature on conduct and application. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *7*(4), 1384-1395.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *OECD skills outlook 2023: Skills for a resilient green and digital transition.* https://doi.org/10.1787/27452f29-en

Oxford Insights. (2024). *Government AI Readiness Index 2023*. https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/

Ömercioğlu, A. (2025). Vergi denetimlerinde yapay zekâ kullanımı ve otonom vergi denetimi perspektifi. *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 6*(2), 1439–1465. https://doi.org/10.47136/asbuhfd.1572297

Papyshev, G., & Yarime, M. (2023). The state's role in governing artificial intelligence: Development, control, and promotion through national strategies. *Policy Design and Practice,*

6(1), 79–102. https://doi.org/10.1080/25741292.2022.2162252

Ramezani, M., Takian, A., Bakhtiari, A., Rabiee, H. R., Ghazanfari, S., & Mostafavi, H. (2023). The application of artificial intelligence in health policy: A scoping review. *BMC Health Services Research, 23*(1), 1416. https://doi.org/10.1186/s12913-023-10462-2

Sheikhi, M. (2022). Yapay zeka kullanımının iş piyasasına etkisi. *Journal of Economics and Political Sciences, 2*(1), 102–111.

Tamer, H. Y., & Övgün, B. (2020). Yapay zeka bağlamında Dijital Dönüşüm Ofisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 75*(2), 775–803. https://doi.org/10.33630/ausbf.691119

Tekin Balcı, A., & Demirel, O. (2023). Yükselen yapay zekâ devrimi: İstihdam ve verimlilik üzerine etkisi. *Sosyoekonomi, 33*(63), 291–314. https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2025.01.14

Tekin, A., & Demirel, O. (2024). Yapay zekâ teknolojileri ile istihdam ve verimlilik arasındaki ilişki. *Yönetim Bilimleri Dergisi, 22*(Özel Sayı), 1585–1618. https://doi.org/10.35408/comuybd.1485233

UAW-CIO Education Department. (1955). *Automation: A report to the UAW-CIO Economic and Collective Bargaining Conference, 1955*. Parable.

Valle-Cruz, D., Alejandro Ruvalcaba-Gomez, E., Sandoval-Almazan, R., & Ignacio Criado, J. (2019, June). A review of artificial intelligence in government and its potential from a public policy perspective. In *Proceedings of the 20th annual international conference on digital government research* (pp. 91-99). https://doi.org/10.1145/3325112.3325242

Wang, M. (2024). AI technologies in modern taxation: Applications, challenges, and strategic directions. *International Journal of Finance and Investment, 1*(1), 42–46. https://doi.org/10.54097/v2kgty49

Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Geyer, C. (2018). Artificial intelligence and the public sector—Applications and challenges. *International Journal of Public Administration, 42*(7), 596–615. https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103

Yegen, B. (2023). Vergilemede yeni bir yaklaşım: Yapay zekâ. *Politik Ekonomik Kuram, 7*(2), 140–154. https://doi.org/10.30586/pek.1329264

Yereli, A. B., & Şahin, İ. F. (2020). Vergi otomasyon sisteminin yapay zeka ile etkileşimi. *Vergi Sorunları Dergisi, 378*, 9–16.

Yıldız, Y. (2019). Robot vergisi: Yeni nesil bir maliye politikası aracı. *Maliye Dergisi, 177*, 299–329

TURİST REHBERLİĞİ TEKNOLOJİYE YENİK DÜŞER Mİ? YAPAY ZEKÂ VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ AYASOFYA DİJİTAL REHBERLİK YAZILIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİN ANALİZİ

DOES TOURIST GUIDING SUCCUMB TO TECHNOLOGY? AN ANALYSIS OF VIEWS ON AI AND AR-POWERED DIGITAL GUIDING SOFTWARE AT HAGIA SOPHIA

İlker ŞAHİN

21

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 355-376
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1678218

Geliş Recieved: **17.04.2025**
Kabul Accepted: **11.07.2025**

TURİST REHBERLİĞİ TEKNOLOJİYE YENİK DÜŞER Mİ? YAPAY ZEKÂ VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK DESTEKLİ AYASOFYA DİJİTAL REHBERLİK YAZILIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİN ANALİZİ

DOES TOURIST GUIDING SUCCUMB TO TECHNOLOGY? AN ANALYSIS OF VIEWS ON AI AND AR-POWERED DIGITAL GUIDING SOFTWARE AT HAGIA SOPHIA

İlker ŞAHİN [1]

Anahtar Kelimeler:
Dijital Turizm,
Yapay Zekâlı Tur Rehberi,
Mobil Turist Rehberi,
Robot Tur Rehberi,
Nitel Araştırma.

Keywords:
Digital Tourism,
AI Tour Guide,
Mobile Tourist Guide,
Robot Tour Guide,
Qualitative Research.

ÖZ

Yapay zekâ, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve metaverse teknolojileri, turist rehberliğinde dijital bir dönüşüm başlatarak kültürel mirasın görsel zenginliklerle derinlemesine deneyimlenmesini sağlamaktadır. Yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmelerin rehberlik açısından tehdit mi oluşturduğu yoksa tur deneyimini zenginleştirecek hibrit modellerin bileşeni mi olacağı henüz netlik kazanmamıştır. Araştırma, klasik rehberliği bir süre yasaklayan düzenlemeler kapsamında Ayasofya Müzesi'nde hizmet vermeye başlayan yapay zekâ destekli AR yazılımı Voiser Hagia Sophia'ya ilişkin profesyonel rehber görüşlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bütüncül tek durum desenli araştırmada 92 rehberle eş zamansız e-görüşme gerçekleştirilmiştir. Veriler, NVIVO20 yazılımı ile tematik ve betimsel analizlere tabii tutulmuştur. Bulgular, görüşlerin "İkame Edilemezlik, Mesleki Tehdit, Teknolojik Avantajlar, Metalaştırma, Yasal ve Etik Sorunlar" olmak üzere beş boyuttan oluştuğunu ortaya çıkarmıştır. Rehberlerin yarısından fazlası yapay zekânın turist sorularını yanıtlamada, gurup yönetiminde, duygu aktarımında, yorumlamada ve etkileşimde yetersiz kalacağı öngörüleri nedeniyle insan rehberlerin yerini tutamayacağı görüşündedir. Turistlerin uygulamaya yönlendirilerek "rehbersiz gezilerin' teşvik edilmesi, rehberliğin bir süre yasaklanması gibi durumlar yasal ve etik sorunlar kapsamında değerlendirilmektedir. Rehberlerin altıda biri yapay zekânın münferit gezilerde mesleği ortadan kaldıracağını veya iş alanlarını daraltacağını düşünmektedir. Bazı rehberler hibrit sistem olması halinde yapay zekâyı işlerini kolaylaştıracak teknolojik avantaj olarak görmektedir. Rehberlerin bir bölümü yazılımın kültürel mirası ve rehberliği metalaştırılan kâr amaçlı bir uygulama olduğu görüşündedir.

ABSTRACT

Yapay zekâ, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve metaverse teknolojileri, turist rehberliğinde dijital bir dönüşüm başlatarak kültürel mirasın görsel zenginliklerle derinlemesine deneyimlenmesini sağlamaktadır. Yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmelerin rehberlik açısından tehdit mi oluşturduğu yoksa tur deneyimini zenginleştirecek hibrit modellerin bileşeni mi olacağı henüz netlik kazanmamıştır. Araştırma, klasik rehberliği bir süre yasaklayan düzenlemeler kapsamında Ayasofya Müzesi'nde hizmet vermeye başlayan yapay zekâ destekli AR yazılımı Voiser Hagia Sophia'ya ilişkin profesyonel rehber görüşlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bütüncül tek durum desenli araştırmada 92 rehberle eş zamansız e-görüşme gerçekleştirilmiştir. Veriler, NVIVO20 yazılımı ile tematik ve betimsel analizlere tabii tutulmuştur. Bulgular, görüşlerin "İkame Edilemezlik, Mesleki Tehdit, Teknolojik Avantajlar, Metalaştırma, Yasal ve Etik Sorunlar" olmak üzere beş boyuttan oluştuğunu ortaya çıkarmıştır. Rehberlerin yarısından fazlası yapay zekânın turist sorularını yanıtlamada, gurup yönetiminde, duygu aktarımında, yorumlamada ve etkileşimde yetersiz kalacağı öngörüleri nedeniyle insan rehberlerin yerini tutamayacağı görüşündedir. Turistlerin uygulamaya yönlendirilerek "rehbersiz gezilerin' teşvik edilmesi, rehberliğin bir süre yasaklanması gibi durumlar yasal ve etik sorunlar kapsamında değerlendirilmektedir. Rehberlerin altıda biri yapay zekânın münferit gezilerde mesleği ortadan kaldıracağını veya iş alanlarını daraltacağını düşünmektedir. Bazı rehberler hibrit sistem olması halinde yapay zekâyı işlerini kolaylaştıracak teknolojik avantaj olarak görmektedir. Rehberlerin bir bölümü yazılımın kültürel mirası ve rehberliği metalaştırılan kâr amaçlı bir uygulama olduğu görüşündedir.

[1] Arş. Gör. Dr. Kastamonu Üniversitesi Turizm Fakültesi, ilkersahin1985@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0516-4675

Alıntılamak için/Cite as: Şahin İ. (2025). Turist Rehberliği Teknolojiye Yenik Düşer Mi? Yapay Zekâ Ve Artırılmış Gerçeklik Destekli Ayasofya Dijital Rehberlik Yazılımına İlişkin Görüşlerin Analizi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 355-376

GİRİŞ

Son yıllardaki teknolojik gelişmeler, turizm sektörünü etkisi altına alarak turist deneyimlerinin yeni alternatiflerle şekillenmesine ve rehberlik hizmetlerinin çağa uygun dönüşümler yaşama sürecine girmesine neden olmuştur. Robotik, metaverse, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve yapay zekâ (AI) gibi yenilikçi teknolojiler, seyahat deneyimlerini daha etkileşimli hale getirmekte, tarihi yapıları orijinal halleriyle görselleştirmekte ve aktardıkları bilgilerle ziyaretçilere mekanların tarihsel ve kültürel bağlamını bireysel olarak daha derinlemesine deneyimleme imkânı sunmaktadır. Bu uygulamalar, tur programlarında eğitsel ve deneyimsel boyutları derinleştirerek bilgi aktarımını güçlendirmekte ve ziyaretçilerin mekâna olan bağlılığını artırmaktadır (Chon & Hao, 2024; Kannan, 2024; Srinivasan vd., 2024; Rainer & Galán, 2010; Sotohy, 2020; Vásquez & Matia, 2020). Söz konusu teknolojik yenilikler sadece bilgi aktarımında değil, aynı zamanda turistlerin beklentilerini ve davranışlarını yeniden tanımlamada noktasında önemli rol oynamaktadır. Yapay zekâ destekli uygulamalar, kişiselleştirilmiş özel dijital rehberlik hizmetleri sunarak değişen beklentilere uyum sağlamakta; bireysel ilgi alanlarına göre rota ve etkinlik önerileri sunmakta; hizmet kalitesinde artışa yol açarak turist memnuniyetini artırmaktadır (Pencarelli, 2020; Buhalis vd., 2019; Li vd., 2015; Dai vd., 2010). Öte yandan robotik sistemler ve yapay zekâ destekli rehber asistanlar, sektörde dönüşüm yaratan yenilikler olarak öne çıkmakta, ziyaretçilerin yaşadığı çeşitli sorunlara destek sağlayarak rehberlikte problem çözme sürecini, etkileşimi ve kişiselleştirmeyi güçlendirmektedir (Zhang, 2022; Wang vd., 2023). Yapay zekâ destekli dijital tur rehberleri, gerçek zamanlı çeviri, çok dilli destek ve seyahat planlama gibi işlevler sunarak turistlerin destinasyonları keşfetmesini kolaylaştırmakta, yerel etkinlikler, turistik cazibe merkezleri ve hizmetler hakkında anlık bilgi sağlamaktadır (Karunya vd, 2023; Samala vd., 2020). Bunun yanı sıra, sesli asistanlarla entegre edilmiş gerçek zamanlı navigasyon uygulamaları, ziyaretçilerin yön bulma süreçlerinde karşılaşabileceği sıkıntıları azaltarak onlara konum bazlı öneriler sunmakta; seyahat deneyimini daha sorunsuz ve keyifli hale getirmektedir (Ma & Zhang, 2024). Düşük maliyet ve ziyaretçilerin kendi hızına göre gezi deneyimi yaşayabilmesi mobil tur rehberliği uygulamalarının öne çıkan avantajları arasındadır (Reed, 2015).

Günümüzde, geleneksel rehberlik hizmetleri ile yapay zekâ destekli dijital tur rehberliği yazılımları arasındaki denge, sektörün geleceğine yön verecek önemli bir konu haline gelmiştir. İnsan rehberlerin sağladığı kültürel ve duygusal bağın, yapay zekâ ve robotik sistemlerin sunduğu hız, erişilebilirlik ve kişiselleştirme avantajlarıyla nasıl bir uyum içinde olacağı ve turizmde teknolojik dönüşümün sınırlarının nasıl çizileceği soruları gündemdedir. Bu sorular, turizm sektöründe rehberlik hizmetlerinin geleceğini şekillendirecek önemli tartışmalar arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda, AR, VR, metaverse ve yapay zekâ gibi ileri teknolojilere sahip dijital mobil rehberlik yazılımlarının ve sistemlerinin turist rehberliği mesleğini tamamen ortadan kaldırıp kaldırmayacağı veya rehberlik hizmetlerini destekleyici bir unsur rolünü mü üstleneceği gündemdeki bir başka önemli tartışma konusudur.
Son yılların üst düzey teknolojileri, turizm sektöründe köklü değişimlere yol açmış ve rehberlik hizmetlerinin dijitalleşme sürecini hızlandırmıştır. Yapay zekâ, artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerle donatılmış ve güçlü yazılımsal altyapıya sahip dijital ve robotik gezi asistanları turistlere anlık, çok dilli ve kişiselleştirilmiş bilgiler sunarak rehberlik hizmetlerinin büyük bir bölümünü otomatikleştirebilmektedir. Dijitalleşmenin hız kazandığı, hemen hemen her elektronik cihazın akıllı teknolojilerle donatıldığı ve sesli rehber (audio-guide) gibi hafızasındaki kayıtlı bilgiyi kulaklık aracılığıyla seslendiren otonom rehberliğin dahi yerini yeni teknolojili otonom rehberliğe bırakmaya başladığı günümüzde özellikle müze, ören yeri ve sergi alanlarında nispeten ucuz ve kolay ulaşılabilir hale gelmeye başlayan yapay zekâlı mobil tur rehberliği hizmetlerinin geleneksel rehberliğin gelecekteki akıbetini nasıl etkileyeceği merak konusu olmaya devam etmektedir.

Yapay zekâ sistemlerinin geleneksel rehberliğin yerini alıp alamayacağı halen tartışma konusuyken Ayasofya'da 2024 yılında yapılan düzenlemeler kapsamında yapının üst katında bir süreliğine lisanslı rehberlerin anlatımının tamamen yasaklanması ciddi bir gerilime neden olmuştur. Müzenin çeşitli yerlerine rehber ikonu üzerinde çarpı işareti olan ve klasik rehberliği yasaklayarak

turistleri yapay zekâlı AR dijital rehbere yönlendiren uyarı levhalarının yerleştirilmesi gerginliği daha da tırmandırmış ve bu durum rehberlerin büyük tepkisini çekerek müze önünde küçük çaplı bir eyleme neden olmuştur (Resim 1). Tepkiler üzerine geri adım atılmış ve levhalar kaldırılarak rehberlerin mikrofon veya gürültü kirliliğine neden olacak benzeri cihazlar kullanmadan kısık ses tonuyla anlatım yapmasına izin verilmiştir. Bu durumun, Türkiye'de ve muhtemelen dünya da yapay zekâlı rehberlik sistemi ile geleneksel rehberlik arasındaki ilk gerilim olduğunu söylemek mümkündür. Zaman içinde yasağın tekrar uygulamaya girip girmeyeceği, Ayasofya Müzesi'nde yapay zekânın insan rehberleri ikame edip edemeyeceği veya şu an izin verilse dahi klasik rehberliğin gelecekte farklı kısıtlamalara ya da yasaklara tabi tutulup tutulmayacağı belirsizdir. Söz konusu gerilimli süreç, yaşanan gelişmeler, yapay zekâ teknolojisi karşında geleneksel rehberliğin geleceğine ilişkin gündemdeki sorular ve tartışmalar araştırmanın temel çıkış noktasını oluşturmaktadır. Özellikle tarihi ve kültürel miras alanlarında bu teknolojilerin kullanımı, ziyaretçi deneyimini dönüştürdüğü ve bilgiye erişimi kolaylaştırdığı açık bir gerçek olmasına rağmen bu dönüşümün klasik turist rehberliği mesleği üzerindeki potansiyel etkileri ve rehberlerin bu değişime yönelik düşünceleri bilimsel olarak yeterince araştırılmamıştır. Bu konuya yönelik yapılan araştırmalar robot rehberli gezide kullanıcı deneyimi (Düz, 2024), robot rehberliğin yükselişi (Yıldız, 2019), rehberlerin teknoloji kullanım algısı (Kara, Kurt & Güler, 2022) üzerinde yoğunlaştığı; bununla birlikte teknolojik gelişmelerin mesleğe yansımaları ve dijital rehberlik uygulamaları bağlamında klasik rehberliğin geleceğine yönelik kavramsal çalışmalarla konuya ışık tutulduğu görülmektedir (Gül, Ateş, Kabakulak & Pelit, 2024; Güzel, 2024). Öte yandan yapay zekâ teknolojilerinin mesleğe etkileri ve rehberlikte teknoloji kullanıma ilişkin SWOT analizi (Karamustafa & Kılıçhan 2024), dijital turizm (Düzgün, 2022), akıllı uygulamalar (Başar & Yıldırım, 2023) ve robot rehberlere (Özalkan vd., 2022; Kırıcı Tekeli, Kemer & Kasap, 2021) ilişkin görüşleri ele alan çeşitli çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Buna karşın söz konusu çalışmaların konuyu kullanımda olan spesifik örnek üzerinden değil genel kapsamda ele alması, araştırma örneklemlerinin ve bulgularının sınırlı olması alanyazında dikkat çekici bir boşluk oluşturmaktadır. Bir başka ifadeyle, dünyanın dört bir yanından ziyaretçi çeken Ayasofya gibi önemli bir kültürel miras alanında, mesleği doğrudan etkileyen AI ve AR teknolojilerine sahip dijital mobil rehberlik uygulamasının 23 farklı dilde hizmete girmesine ilişkin profesyonel görüşlerin analizine ilişkin literatürde önemli bir boşluk olduğu görülmektedir. Ayrıca, yapay zekâ destekli dijital rehberlik üzerine nispeten daha geniş bir örneklemden veri toplayan ve konuyu tüm boyutlarıyla ele alan ampirik bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik destekli Voiser Hagia Sophia uygulamasına ilişkin profesyonel turist rehberlerinin görüşlerini analiz ederek, bu teknolojilerin rehberlik mesleğinin geleceği üzerindeki potansiyel etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmanın özgün değeri, Ayasofya Müzesi örneğiyle konuyu doğrudan rehberlerin perspektifinden ele alarak, teknolojik dönüşüm sürecinin mesleki pratikler, istihdam ve turizm deneyimi üzerindeki yansımalarını değerlendirmesinden kaynaklanmaktadır. Böylece, rehberlerin yeni teknolojilere adaptasyonu, mesleğin geleceği ve dijital rehberlik uygulamaların sektörde nasıl konumlandırılabileceği üzerine kapsamlı bir analiz sunulacaktır. Bunun yanı sıra, araştırma geleneksel rehberlik hizmetleri ile yapay zekâ destekli mobil dijital rehberlik sistemleri arasındaki etkileşime, rekabete ve olası iş birliği modellerine ilişkin öngörüler ve öneriler ortaya koyarak, gelecekte hibrit rehberlik yaklaşımlarının nasıl şekillenebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Ayrıca, çalışmada elde edilen bulgular hem turizm politikalarının geliştirilmesine hem de rehberlerin teknolojiye uyum süreçlerine katkı sağlayacak veriler sunarak sektör için stratejik bir yol haritası oluşturma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, çalışma yalnızca mevcut bir teknolojik dönüşümü analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda turizm profesyonellerinin ve politika yapıcılarının bu dönüşüme nasıl adapte olabileceğine dair öneriler geliştirerek akademik ve sektörel anlamda değerli bir kaynak niteliği taşımaktadır.

TURİST REHBERLİĞİ TEKNOLOJİLERİ

Turist rehberleri, ziyaretçilere yalnızca tarihî, kültürel ve doğal bilgiler sunmanın ötesinde, onların destinasyonu

çok boyutlu bir şekilde deneyimlemelerini sağlayan turizm sektörünün kilit aktörlerdir. Rehberler gurup yönetimi, kriz çözme ve etkili iletişim becerileriyle turu yönetiminde etkili olurken, aynı zamanda yerel halk, esnaf ile ziyaretçiler arasında bir köprü işlevi görerek kültürel etkileşimin güçlenmesine katkı sağlamaktadırlar. Turizm sektörünün en dinamik mesleklerinden biri olan rehberlik, destinasyonların çekicilik düzeyini artırmanın yanı sıra, turizmin sürdürülebilirliğine de katkıda bulunan kritik bir meslektir. Günümüzde rehberler, yalnızca gezilen yerlerin tarihî ve kültürel yönlerini anlatan kişiler olmanın ötesine çıkıp turistik deneyimi anlamlı ve unutulmaz kılan profesyonel yorumcular hâline gelmiştir. Rehberler verdikleri detaylı bilgiler ve güçlü anlatım tarzlarıyla, ziyaretçilerin mekânları yüzeysel bir gezi noktası olarak değil, zengin bir anlam ve his barındıran deneyim alanları olarak algılamalarını sağlamaktadırlar. Kültürlerarası etkileşimi kolaylaştıran bu uzmanlar, sahip oldukları donanımla turistlerin yerel kimliği ve mirası daha iyi özümsemelerine yardımcı olurken, destinasyonun akılda kalıcılığını da artırmaktadır. Bu sayede turistlerin tekrar ziyaret etme isteği güçlenmekte, turizm faaliyetleri uzun vadede daha sürdürülebilir hâle gelmektedir (Ap & Wong, 2001; Holloway, 1981; Hou, 2007; Hughes, 1991; Orabi & Fadel, 2020; Schmidt, 1979; Çapar & Atçı, 2023; Hurombo, 2016; Kapa, de Crom & Hermann, 2022; Mak, Wong & Chang, 2009; Weatherbee & Sears, 2021).

Turist rehberliği mesleği, teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte önemli dönüşümler yaşama sürecindedir. Lisanslı rehberle gezme davranışına yeni bir alternatif getiren modern dijital teknolojiler, rehberlerin anlatımlarını zenginleştirerek tur performansını destekleyebilmesinin yanı sıra Ayasofya Müzesi örneğinde görüldüğü gibi turistlerin insan rehberlere ihtiyaç duymadan bireysel geziler yaparak etkileşimli ve bilgilendirici tur deneyimleri yaşamasına imkân sağlar hale gelmiştir. Turistik destinasyonları keşfetmek isteyen turistler, tercihlerine bağlı olarak rehber eşliğinde planlı turlara katılabileceği gibi, seyahatlerini bireysel olarak organize etmeyi ve ziyaret noktalarını bir turist gurubuna veya rehbere bağlı olmadan kendi hızlarına göre özgürce gezmeyi seçebilmektedir. Turist rehberliği hizmeti almayan ziyaretçiler için sanal gerçeklik turları, QR kod sistemi ya da uygulama mağazasından indirme yoluyla aktive olan yapay zekâ ve AR destekli mobil dijital rehberlik uygulamaları, turistlerin tarihi veya doğal alanları keşfetmesini sağlamanın yanı sıra, mekânsal farkındalığı artırma, keşif sürecini daha etkileşimli hâle getirme ve öğrenme deneyimini zenginleştirme gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Özellikle müzelerde, geleneksel bilgi edinme yöntemlerinin, ziyaretçilerin ilgi alanlarına tam olarak hitap etmediği durumlar yaşanabilmekte ve içeriğe erişimi zahmetli hâle getirebilmektedir. Geleneksel bilgilendirme kitapçıkları ve basılı materyaller, ziyaretçilerin sergilerle olan etkileşimini sınırlarken, dijital çözümler bu süreci daha kullanıcı dostu ve ilgi çekici bir hâle getirebilmektedir. Ayasofya örneğinde olduğu gibi günümüzde müzeler ve diğer turistik mekânlar, sesli rehber cihazları kiralamanın yanı sıra, turistleri kendi akıllı telefonlarını kullanmaya teşvik eden yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik teknolojilerine sahip dijital tur rehberi yazılımları geliştirmektedir. Bu yöntem hem maliyet açısından avantaj sağlamakta hem de ziyaretçilerin aşina olduğu akıllı cep telefonu, tablet gibi elektronik cihazlar üzerinden bilgiye daha kolay erişimi mümkün kılarak kullanıcı deneyimini iyileştirmeyi hedeflemektedir. Böylelikle, teknolojinin entegrasyonu sayesinde turistik deneyimler daha erişilebilir, kişiselleştirilmiş ve etkileşimli hâle gelmekte, bu durum ziyaretçilerin destinasyonlarla kurduğu bağın güçlenmesine katkıda bulunmaktadır. Daha kapsamlı bir ifadeyle teknolojik yeniliklerin yalnızca tur rehberliği alanında değil, aynı zamanda destinasyon yönetimi, kültürel mirasın dijitalleşmesi ve sürdürülebilir turizm politikalarının geliştirilmesi gibi alanlarda da büyük bir potansiyel taşıdığı görülmektedir. Özellikle yapay zekâ, AR ve VR teknolojilerinin entegrasyonu, ziyaretçilerin tarihi ve kültürel mekanları daha derinlemesine deneyimlemelerine ve özümsemelerine olanak tanırken, bireysel ilgi alanlarına göre şekillenen rehberlik hizmetleri sunarak turizmin geleceğini yeniden tanımlamaktadır. Rehbere ihtiyaç duymadan bireysel gezerek kendi başına yaşanan destinasyon deneyimlerinin şekillenmesinde gün geçtikçe daha fazla gelişen akıllı telefon teknolojilerinin ve QR sisteminin de payı olduğu önemli bir gerçektir (Aboelmagd vd., 2022; Wang vd., 2014; Han vd., 2014; de La Harpe & Sevenhuysen, 2020; Yıldız, 2019). Kırıcı

Tekeli ve Tabak'ın (2021) araştırmasına göre turistler turlarda akıllı cep telefonu, tablet, navigasyon, sosyal medya, fotoğraf makinesi, kamera, drone, ses kayıt tabanlı rehberlik sistemleri, kayıt cihazı, akıllı saat ve mobil uygulamalar gibi dijital teknolojiler kullanmaktadır.

Turist rehberliğinde yenilikçi uygulamalar arasında yer alan artırılmış yapay zekâ (AI), gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojileri, ziyaretçilere tarihî, mimari, arkeolojik bilgiler de sunup mekânların geçmişteki hâllerini görselleştirerek ve eserlerin orijinal ortamlarını canlandırarak gezilen mekâna ilişkin daha derinlemesine bir anlayış kazandırmaktadır. Yapay zekâ destekli sohbet robotları ve sesli asistanlar, seyahat edenler için dil bariyerlerini ortadan kaldırıp gerçek zamanlı çeviriler ve çok dilli destek sunmakta; turistlerin sorularına anında yanıt vererek, bilgiye erişimi hızlandırmaktadır. Bu sistemler, turistlerin ilgi alanlarına göre çeşitli önerilerde bulunarak, kişiselleştirilmiş tur deneyimlerinin yaşanmasına imkân vermektedir. Ayrıca, yapay zekâ ve büyük veri analitiği, turistlerin ilgi alanları, geçmiş tercihleri ve davranışları hakkında bilgi toplayarak stratejik veriler ışığında, turist deneyimini optimize edebilme yeteneğine sahiptir (Guttentag 2010, Lund vd., 2018; Yovcheva vd., 2014). Yapay zekâlı dijital rehberler ziyaretçilere seyahat planlamalarında, destinasyonlarda yol bulmada ve yerel etkinlikler, gezilmesi gereken turistik cazibe merkezleri gibi bilgilere anında ulaşmada yardımcı olmanın yanı sıra klasik rehberli tur guruplarına bağlı kalmadan daha özgür, bireysel ve kişiselleştirilmiş optimize deneyim fırsatları sunmaktadır (de La Harpe & Sevenhuysen, 2020; Jagatheesaperumal vd., 2024; Karunya vd., 2023; Ma & Zhang, 2024; Samala vd., 2020; Woodman, 2009).

Günümüzde GPS tabanlı ya da yapay zekâ destekli dijital tur rehberleri ve robot rehberler müzeler ve turistik şehirlerde de aktif olarak kullanılmaktadır. Örneğin, Norveç'in başkenti Oslo'da geliştirilen dijital rehber, ziyaretçilerin bulundukları konuma göre gezi rotası önerileri sunmakta ve şehrin tarihi ve kültürel değerlerini anlatarak bireysel gezi olanağı sağlamaktadır (Mindtrip, 2025). Bununla birlikte yapay zekâ desteğiyle Oslo gezi rehberi kitabı oluşturma desteği de sunulmaktadır (Tailoredread, 2025). Öte yandan, Seul Belediyesi tarafından tanıtılan yenilikçi tur rehberlik sistemi Gwanghwamun AI Docent, kısa biçimli videoları yapay zekâ destekli seslendirme ile birleştirerek ziyaretçilere sunmaktadır. Meydana yerleştirilen QR kodları tarandığında, turistler akıllı telefonları aracılığıyla mekânın önemli tarihî olaylarını ve doğal unsurlarını açıklayan kısa videolara erişebilmektedir. İtalya'nın Floransa kentinde, Museo Galileo adlı bilim müzesi ziyaretçilerin kendi cihazları üzerinden koleksiyonu keşfetmelerini sağlayan bir mobil uygulama sunmaktadır. Bu uygulama, yaklaşık 80 önemli enstrümanı öne çıkararak, sergilenen objeler hakkında açıklamalar, bilimsel aletlerin nasıl çalıştığını gösteren videolar ve tarihi bağlamlarını açıklayan sesli yorumlar içermektedir (Museo Galileo, 2025). Japonya'daki Miraikan Ulusal Yeni Bilim ve İnovasyon Müzesi'nde sergilenen insan benzeri görünüme ve ses özelliklerine sahip Otonaroid, Kodomoroid ve Telenoid isimli bilimsel rehberlik görevini üstlenen robotlar, gelişmiş yapay kaslar ve silikon deriyle tasarlanmış olup, doğal yüz ifadeleri ve konuşma senkronizasyonu ile ziyaretçilerle etkileşimde bulunmaktadır. Robotlar, müze ziyaretçilerine hem fiziksel hem de sesli tepki vererek etkili bir bilim müzesi deneyimi sunmaktadır (Ridden, 2014). Bu yenilikçi uygulama, insan-robot etkileşiminin müze ziyaretlerini nasıl dönüştürebileceğine ve gelecekteki robot rehberlerin nasıl özelliklere sahip olabileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmektedir. 2013'teki pilot çalışmasının ardından kullanıma sunulan GPS tabanlı FNB Namibia Pocket Guide uygulamasında kullanıcılar, Namibya'daki turizm deneyimlerini, konaklama ve restoran seçeneklerini arayabilmekte, seyahat fotoğraflarını paylaşabilmekte ve hizmet sağlayıcıları değerlendirebilmektedir. Ayrıca uygulama, acil durum numaraları ve haritalar gibi önemli bilgilere erişim imkânı sunmaktadır. 2015 yılında kullanıma sunulan Madiba's Journey uygulaması, turistlerin eski Güney Afrika Devlet Başkanı Nelson Mandela ile bağlantılı önemli yerleri ziyaret etmesini sağlamaktadır. Bu yerler arasında, Mandela'nın 27 yıllık hapis cezasının 18 yılını geçirdiği Robben Adası da bulunmaktadır. GPS destekli uygulama, ziyaretçilere Mandela'nın izinden gitme deneyimini kolaylaştırarak turistik ziyaretleri daha etkileyici hale getirmeyi amaçlamaktadır (de La Harpe & Sevenhuysen, 2020).

Fransa'daki Meaux Büyük Savaş Müzesi, ABD'deki Amerikan Doğa Tarihi Müzesi ve Mob Müzesi, Kanada'nın Ottawa kentindeki Kanada Bilim ve Teknoloji Müzesi ve Japonya'daki Osaka Bilim Müzesi gibi kurumlar, robot rehberler eşliğinde gerçekleştirilen turlarla ziyaretçilerine daha yenilikçi ve etkileşimli bir keşif süreci sunmaktadır (Sotohy, 2020). Bunlara ek olarak, Güney Kore'nin Busan kentindeki Ulusal Bilim Müzesi, otonom rehber robotlar kullanarak ziyaretçilere farklı sergiler arasında yol göstermekte ve bilimsel konuları eğlenceli bir şekilde açıklamaktadır. Singapur'daki Bilim Sanat Müzesi, yapay zekâ destekli rehber robotlarını sanatsal sergilerde kullanarak, ziyaretçilere daha derinlemesine bilgiler sunmaktadır. Almanya'da ise Deutsches Müzesi, robot rehberler aracılığıyla bilim ve teknoloji tarihi hakkında bilgilendirici ve eğlenceli anlatımlar sağlamaktadır. Benzer şekilde, Çin'in Şanghay kentindeki Bilim ve Teknoloji Müzesi, ziyaretçilerin ilgi alanlarına göre kişiselleştirilmiş rehberlik hizmeti sunan robotlarıyla fark yaratmaktadır.

Yeni nesil robotik ve yapay zekâ destekli turist rehberlerinin ortaya çıkışı, müze ve kültürel alan deneyimlerini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Japonya'daki Pepper ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Connie gibi gelişmiş rehberler, geniş veri tabanları ve ileri düzey yapay zekâ algoritmalarını kullanarak etkileşimli, kişiselleştirilmiş ve çok dilli turlar sunmaktadır. İspanya'da FROG ve Birleşik Arap Emirlikleri'nde REEM gibi rehber robotlar ise dinamik navigasyon ve gerçek zamanlı bilgi sağlama yetenekleriyle ziyaretçi deneyimini iyileştirmekte ve erişilebilirliği artırmaktadır. Çin'de Xiao Long, antik eserleri detaylı açıklamalarla ziyaretçilere tanıtırken, Fransa'daki Château de Versailles'da kullanılan Valy adlı rehber robot, ziyaretçileri sarayın zengin tarihiyle bütünleşmiş bir deneyime davet etmektedir. Al-Wazzan ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilen rehber robot, Kinect teknolojisini kullanarak mevcut insan rehberlerin yerini alabilecek bir sistem olarak sunulmuştur. Robot rehberler günümüzde müzelerin dışında doğal alanlarda da hizmet vermeye başlamıştır. Yunanistan'daki Alistrati Mağarası insan rehber-yapay zekâlı robot rehber iş birliği içeren turizmde hibrit çalışma sisteminin güzel örneklerinden birine ev sahipliği yapmaktadır. Mağarada 33 dilde rehberlik yapabilen Persephone isimli robot rehber ziyaretçi sorularını yanıtlayabilme yeteneğine sahip olup turistleri 150 metre boyunca gezdirerek mağaranın geri kalanı için insan rehbere teslim etmektedir.

Akıllı telefon özelliklerini insansı robotik ile entegre ederek çok yönlü bir rehber olarak tasarlanan *Robohon*, ziyaretçilere etkileşimli ve kişiselleştirilmiş turlar sunmaktadır. *Robohon*, tarihi mekanlar, kültürel simgeler ve yerel cazibe merkezleri hakkında gerçek zamanlı bilgiler sağlayarak, turların daha bilgilendirici ve ilgi çekici hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca harita üzerinden yol tarifi yapabilme ve ziyaretçilere yönlendirme sağlama yeteneği, seyahat edenlerin daha bağımsız ve keşfe açık bir deneyim yaşamasını mümkün kılmaktadır (Noguchi vd., 2019). Bir başka örnekte ise müze deneyimini geliştirmek amacıyla geliştirilen *Robotinho*, insansı bir müze rehberi olarak ziyaretçilere etkileşimli ve bilgilendirici turlar sunmaktadır. Gelişmiş yapay zekâ yetenekleriyle donatılmış olan *Robotinho*, sergiler, sanat eserleri ve tarihi eserler hakkında ayrıntılı açıklamalar yapmakta, ziyaretçilerin sorularını yanıtlamakta ve hatta turu katılımcıların ilgi alanlarına göre uyarlayabilmektedir. İnsansı formu ve ifade yetenekleri, ziyaretçilerin rahat hissetmesini sağlarken, her yaş grubuna hitap eden eğlenceli ve erişilebilir bir müze deneyimi sunmaktadır (Faber vd., 2009). Buna ek olarak, Lincoln Otonom Sistemler Merkezi tarafından tasarlanan *Lindsey*, müzelerde rehberlik yapan otonom bir robottur. Gelişmiş sensörleri ve yapay zekâ desteğiyle donatılan *Lindsey*, ziyaretçilere belirli sergiler arasında rehberlik ederek detaylı bilgiler sunmakta ve onların müze içerisindeki gezinme deneyimini daha akıcı hale getirmektedir (Del Duchetto vd, 2019). Bu gelişmelere paralel olarak, dünyanın farklı bölgelerinde yeni nesil robot rehberlerin sayısı giderek artmaktadır. Japonya'daki *Henn-na Hotel* bünyesinde kullanılan insansı robot rehberler, otel konuklarına sadece turistik yerler hakkında bilgi vermekle kalmayıp, onların konaklama sürecini de daha konforlu hale getirmektedir. Öte yandan, Tayvan'daki Ulusal Saray Müzesi'nde kullanılan otonom robot rehberler, ziyaretçilere dinamik ve kişiselleştirilmiş anlatımlarla kültürel mirası daha etkili bir şekilde sunmaktadır. Singapur'daki *Changi Havalimanı*'nda hizmet veren *Ella* adlı robot, havalimanı yolcularına turistik bilgiler vermenin yanı sıra uçuş saatleri, yönlendirme ve

alışveriş önerileri gibi konularda da rehberlik yapmaktadır. Bu örnekler, yapay zekâ ve robot teknolojilerinin turizmde giderek daha fazla entegre edildiğini ve turist deneyimlerini hem müzelerde hem de açık alanlarda zenginleştirdiğini göstermektedir. Bu gelişmeler, turist rehberliğinin geleceğinde insan ve makine iş birliğine dayalı hibrit bir modelin giderek yaygınlaşacağını göstermektedir.

Türkiye'de ise Boğaziçi Üniversitesi Yapay Zekâ Laboratuvarı'nda (AILAB), Prof. Dr. H. Levent Akın liderliğinde geliştirilen Türkiye'nin ilk çoklu sosyal robot sistemi, rehber robot *"Turgay"* ve yardımcılarından oluşmaktadır. Bu robotlar, hastane, üniversite ve müze gibi yoğun insan trafiğine sahip ortamlarda rehberlik hizmeti sunmak üzere tasarlanmıştır. Robot Turgay, insanlarla etkileşime geçerek birden fazla dilde iletişim kurabilmekte ve sosyal zekâsını kullanarak grup yönetimi yapabilmektedir. Yüzü ünlü ressam Van Gogh'tan esinlenerek tasarlanan Turgay, farklı diller için çeşitli mimikler kullanabilme yeteneğine sahiptir. Proje ekibi, robotların kendi aralarında iş birliği yaparak ziyaretçi gruplarını gezdirmesini ve insanlarla uyum içinde çalışmasını hedeflemektedir (Bilgici, 2016). Bununla birlikte Belek'teki Club Arona Oteli, Türkiye ve Avrupa'da bir ilk olarak robot otel rehberlerini hizmete sunmuştur. Resepsiyon, villa ve servis alanlarında görev yapan robotlar; Türkçe, İngilizce, Rusça ve Arapça dillerinde sesli komutları algılayıp yanıt verebilmekte, yüz tanıma sistemiyle misafirleri tanıyabilmektedir. Jest ve mimiklerle sıcak bir karşılama yapabilen robotlar, nesneleri taşıyabilmekte, gezi planları oluşturarak önerilerde bulunabilmekte ve 360 derece hareket edebilmektedir. Robotlar aynı zamanda mobil uygulama ve akıllı ev sistemleriyle entegre çalışarak, villaların ışık, koku, perde ve sıcaklık ayarlarını sesli komutla değiştirerek istenen konsepti oluşturabilmektedir. Tatilde iş süreçlerini kolaylaştırmak amacıyla günlük raporlama, döviz kuru, hava durumu, gezi rotaları gibi bilgileri sunabilmekte ve görüntülü görüşme desteği sağlayabilmektedir. Basit otel rehberliği görevlerini yerine getirebilen bu robotların gövdesindeki dokunmatik ekran sayesinde, merak edilen konularla ilgili yazılı ve görsel belgeler, fotoğraflar ve videolar anında görüntülenebilmekte; misafirler de kendi belgelerini ekrana yansıtabilmektedir. Ayrıca içerik çevirisi yapabilme özelliği sayesinde toplantılarda canlı asistan ya da toplantı rehberliği gibi görevleri yürütebilmektedir.

AYASOFYA YAPAY ZEKÂLI AR DİJİTAL REHBERLİK UYGULAMASI

Voiser AI firması, Ayasofya-i Kebir Camii Şerifi'nde ziyaretçilere yönelik yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik destekli bir dijital rehberlik yazılımı geliştirmiştir. 15 Ocak 2024 tarihinde Ayasofya'nın üst katının müze statüsüyle tekrar ziyaretçilere açılmasıyla hizmete giren bu yenilikçi uygulama sayesinde turistler, belirli noktalarda yer alan QR kodlarını akıllı cep telefonlarıyla tarayarak, 23 farklı dilde sesli ve görsel bilgilere erişebilmektedirler. Yapay zekâ, AR ve VR teknolojilerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan akıllı rehberlik (smart guide) yazılımı, herhangi bir mobil uygulama (App) indirmeye ya da ek bir cihaz kullanmaya gerek kalmadan, ziyaretçilerin kendi kulaklıklarıyla Ayasofya'ya ilişkin bilgi almasına olanak tanımaktadır. Yazılım, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve yapay zekâ teknolojilerini bir araya getirerek, kullanıcıların Ayasofya'nın tarihini ve kültürel mirasını interaktif bir şekilde keşfetmelerine imkân tanımaktadır (Resim 2). Ayrıca, QR kod uygulamasıyla ziyaretçiler, sergilenen mozaiklerin orijinal ve tamamlanmış hallerini, sıva altında kalan gizli mozaikleri, kapalı kapılar ardında neler olduğunu da artırılmış gerçeklikle görüntüleyebilmekte ve cep telefonlarına takılı kulaklıklardan yapılan sesli dijital rehber anlatımlarıyla tarihsel bilgi elde edebilmektedirler (Voiser, 2024a, 2024b). Bu yazılım, her ne kadar Ayasofya ziyaretini teknolojik imkanlarla daha keyifli hale getirmeyi amaçlıyor gibi görünse de Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından TÜRSAB'a gönderilen 11.01.2024 tarihli resmi yazıda "*Ayasofya-i Kebir Cami-i Şerifi Ziyaret alanı her daim sessizlik gerektirdiğinden, içeride hiçbir yöntem ile rehber anlatımı yapılmasına izin verilmemektedir. Ziyaretçiler, tüm bilgileri cep telefonlarına yükleyecekleri "Artırılmış Gerçeklik" uygulamasındaki seslendirmeyi kulaklıkları vasıtasıyla dinleyerek edinebilirler. Kulaklıkları olmayan ziyaretçiler, ziyaret alanı girişindeki gişeden kulaklık satın alabilirler."* ibaresinin bulunması (TÜRSAB, 2024) ve buna istinaden müze yönetiminin mekân içerisine üzerinde çarpı işaretli rehber logosuyla klasik rehberliğin yasaklandığını bildiren levhalar yerleştirmesi başta lisanslı rehberler olmak üzere toplumun birçok kesiminden tepki

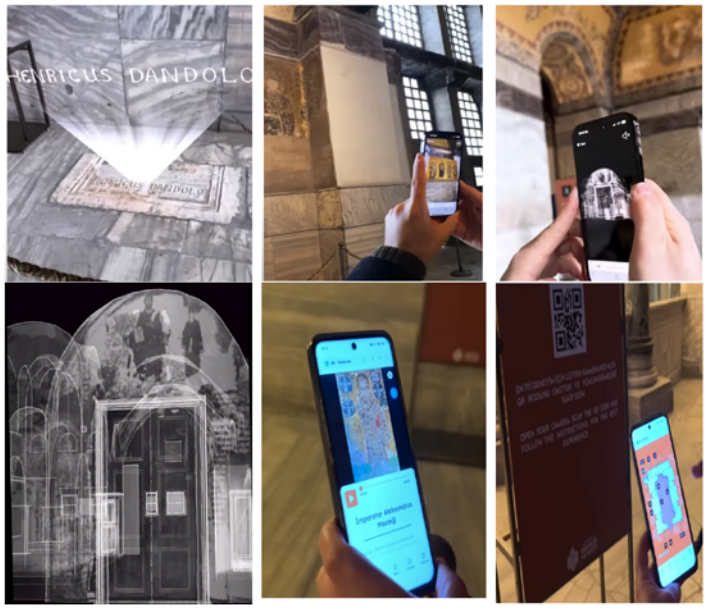
çekmiştir (Resim 1). Tepkiler üzerine levhalar kaldırılmış ve günümüzde rehberler mikrofon, ses yükseltici, hoparlör gibi gürültü kirliliğine neden olabilecek cihazlar kullanmadan kısık ses tonuyla ya da kulaklık aracılığıyla anlatımlarını gerçekleştirebilmektedir. Ancak Ayasofya'da rehber yasağının tekrar getirilip getirilmeyeceği, yapay zekâlı AR dijital rehberlerin lisanslı profesyonel rehberlerin mesleğini elinden alıp almayacağı ve söz konusu teknolojilerin geleneksel rehberliği destekleyici işbirlikçi hibrit modellerin tamamlayıcı unsuru haline gelip gelmeyeceği halen tartışma konusudur.



Resim 1. Ayasofya'da Tepkiler Üzerine Kaldırılan ve Geleneksel Rehberliği Yasaklayarak Ziyaretçileri Yapay Zekâlı AR Uygulamasına Yönlendiren Levha

YÖNTEM

Araştırma 2024 yılında Ayasofya Camii Kebir Müzesi ziyaret kuralları düzenlemesi kapsamında hizmete giren yapay zekâ, VR ve AR teknolojili Voiser Hagia Sophia dijital akıllı rehberlik uygulamasına ilişkin lisanslı profesyonel rehberlerin görüşlerini sistematik bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bir başka ifadeyle *"Turist rehberlerinin yapay zekâ, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerine sahip Voiser Hagia Sophia mobil dijital rehberlik uygulaması hakkındaki düşünceleri nelerdir?"* ifadesi temel araştırma sorusunu oluşturmaktadır. Ağırlıklı olarak tarihi yarımada içerikli İstanbul turlarında görev yapan ve İstanbul Rehberler



Resim 2. Voiser Hagia Sophia Yapay Zekâlı AR Dijital Rehberden Görüntüler, Kaynak: (Voiser, 2024)

Odası'na (İRO) kayıtlı rehberlerden yapay zekânın 23 farklı dil seçeneğiyle Ayasofya Müzesi'nde hizmete girmesine ilişkin tek soruluk görüşme formuyla veri toplanması nedeniyle araştırma bütüncül tek desene sahip tipik bir durum çalışması niteliğindedir. Araştırmada veriler, 2025 yılı için eylemli statüde olma, minimum 1 yıllık mesleki deneyime sahip olma, ülkesel veya Marmara bölgesi çalışma kartına sahip olma ve İstanbul Ayasofya Müzesi turlarında görev yapmış olma örneklem kriterleriyle seçilen rehberlerden eş zamansız çevrimiçi görüşme metoduyla toplanmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin temel nedenleri rehberlerin farklı ve uzak semtlerde yaşıyor olmaları, mesleğin doğası gereği devamlı seyahat halinde olmaları ve yoğun çalışma saatlerinden ötürü yeterli zamanlarının olmaması nedeniyle yüz yüze görüşmenin mümkün olmamasıdır. Eş zamansız yöntemde çeşitli örneklem seçim metotlarıyla gönüllü katılımcılar belirlenmekte ve e-posta veya elektronik ileti gönderilerek, katılımcılardan e-görüşme formunu diledikleri zaman süre kısıtlaması olmaksızın serbestçe yanıtlamaları talep edilmektedir. Bu metot, yüz yüze görüşmenin mümkün olmadığı ya da katılımcılar tarafından tercih edilmediği ya da katılımcıların farklı yerlerde bulunması ve görüşmeye ayıracağı zaman aralığına bizzat kendisinin karar vermesi gerektiği durumlarda kullanılmaktadır. Ayrıca eş

zamansız e-görüşmeler, katılımcıların sorular hakkında özgürce düşünmek için zamana ihtiyaç duyduğu; soru formunu yalnız başına geniş bir zaman diliminde özgürce yanıtlamak istediği durumlarda tercih edilen etkili bir yöntemdir. Bu sebeplerle bu yöntem araştırmanın veri kalitesini zenginleştirme potansiyeli taşımaktadır (Hewson, 2010; Mann & Stewart, 2003; Shieffield University, 2012; Ratislavová & Ratislav, 2014).

Veri toplama sürecinin ilk aşamasında Google Forms aracılığı ile bir temel soru ve beş demografik sorudan oluşan yapılandırılmış elektronik görüşme formu oluşturulmuştur. Örneklem seçimi için Turist Rehberleri Birliği'nden (TUREB) elde edilen bilgilerden yola çıkılarak örneklem kriterini karşılayan ve çalışmada yer almaya gönüllü olabileceği düşünülen rehberler belirlenmiştir. Bu rehberlere mesleki haberleşme ve tur paylaşımı için kurulan Whatsapp gurupları ve sosyal medya kanalları aracılığıyla anlık ileti gönderilmiş ve örneklem kriterine uygun rehberlerin araştırmaya gönüllü katılımı için elektronik duyurular paylaşılmıştır. Buna ek olarak mail adreslerini paylaşan rehberlere ise e-posta gönderilerek elektronik soru formları iletilmiştir. Google Forms bağlantısı aracılığı ile erişilen elektronik görüşme formunda katılımcılar veri toplama amacı, kapsamı gibi konularda bilgi sahibi olmuşlar ve diledikleri zaman süre kısıtlaması olmadan formu yanıtlama özgürlüğüne sahip olmuşlardır. Bu yöntemle toplam 92 turist rehberi ile e-görüşme gerçekleştirilmiş ve özel bilgilerin korunması amacıyla her bir katılımcı G1-G92 aralığında kodlanmıştır. Etik kurallar ve kişisel verilerin gizliliği prosedürü kapsamında görüşme formunda rehberlerden isim, soy isim, adres, e-posta, telefon numarası, gelir bilgisi gibi tanımlayıcı bilgiler istenmemiştir. Bu bağlamda e-görüşme formunun ilk bölümünde cinsiyet, yaş, medeni durum, mesleki tecrübe, hizmet verilen rehberlik dilini içeren temel demografik ve mesleki sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde ise rehberlere aşağıdaki temel görüşme sorusu yöneltilmiştir:

S1. *Ayasofya Müzesi'nde yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik teknolojili Voiser Hagia Sophia dijital tur rehberi ziyaretçilere 23 dilde hizmet vermeye başlamış ve yapının üst katına klasik rehberliği yasaklandığını bildiren ve ziyaretçileri uygulamayı kullanmaya yönlendiren levhalar yerleştirilmiştir. Lisanslı rehberlerden gelen tepkiler üzerine levhalar kaldırılıp anlatımlara şu an kısıtlı düzeyde izin verilmekte ve yapay zekâlı dijital mobil rehber ziyaretçiler tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Bu gelişmeler ve mesleğe olası etkiler bağlamında Ayasofya yapay zekâlı dijital akıllı tur rehberi Voiser Hagia Sophia hakkındaki olumlu ve/veya olumsuz düşünceleriniz nelerdir?*

Veri analizinde lisanslı NVIVO20 yazılımı kullanılmıştır. Veri işleme tekniği olarak tematik analiz ve doğrudan alıntılara yer verilen betimsel analiz kullanılmıştır. Bu amaçla veriler ilk aşamada tematik analize tabi tutularak ana temalar belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada ise betimsel analiz gerçekleştirilerek rehberlerin araştırma konusuna ilişkin görüşleri doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Tematik analizde, görüşmelerden elde edilen transkriptler, dokümanlar ve gözlem notları bağlamsal olarak değerlendirilerek üst temalar, kategoriler ve alt temalar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Betimsel analiz ise tematik analizin devamı özelliğinde olup verilerin daha detaylı şekilde incelenmesini sağlamaktadır. Bu yöntem kapsamında nitel veriler doğrudan alıntılarla birlikte ana tema, kategori ve alt temalar çerçevesinde sunulmaktadır. Temel amaç, temalara ilişkin katılımcıların kendi ifadelerini objektif olarak aktarmak ve bunları dokümanlar ile gözlem notlarıyla ilişkilendirerek araştırmanın iç geçerliliğinin güçlenmesine katkı sağlamaktır (Günbayı, 2019; Yıldırım & Şimşek, 2003).

Bu çalışman, Ayasofya Müzesi'nde Voiser Hagia Sophia AR mobil dijital rehber uygulaması olmak üzere tek bir olay örneği ve eşzamanlı olmayan e-görüşmelere katılan 92 profesyonel rehberle sınırlıdır. Bu nedenle elde edilen tematik çıkarımların, farklı müze ya da turistik mekanlarda ve farklı AR/VR/Metaverse platformlarında doğrudan geçerliliğinin sınırlı kalabileceği düşünülmektedir. Ayrıca veriler, rehberlerin öznel algı ve deneyimlerine dayanan nitel bir yöntemle toplanmış; sosyal beğeni önyargısı veya yanıt verme eğilimi gibi katılımcı kaynaklı sapmaların etkisi tam olarak kontrol edilememiştir. Kesitsel tasarım, zaman içinde rehberlerin tutum ve davranış değişimlerini izleme imkânı sunmadığından, teknolojik dönüşümün dinamik etkileri hakkında sınırlı bilgi sağlamaktadır.

BULGULAR

Örneklemi oluşturan 92 turist rehberinin demografik ve mesleki profillerine ilişkin frekans analizi sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Cinsiyet dağılımına ilişkin istatiksel analiz sonuçları rehberlerin 67'sinin erkek (%72,9) ve 25'inin ise kadın (%27,1) olduğunu göstermektedir. Bulgulara göre 46 yaş ve üzeri rehberler ağırlıktadır (%47,9; f=44). Bunu takiben, örneklemin %27,1'i 36-45 yaş grubuna mensuptur (f=25). 26-35 yaş arasındaki rehberlerin sayısı 21 olup, toplam örneklemin %22,9'unu oluşturmaktadır. En düşük yaş grubu ise örneklemin %2,1'ini oluşturan 18-25 yaş aralığıdır (f=2). Medeni durum profili incelendiğinde, rehberlerin %59,8'inin (n=55) evli olduğu, %40,2'sinin ise (n=37) bekar olduğu görülmektedir.

Rehberlik dillerine ilişkin dağılım en yaygın yabancı dilin İngilizce olduğunu göstermektedir (%65,3; f=60). Almanca (%14,1; f=13), Rusça (%10,9; n=10) ve Arapça (%9,7; n=9) diğer yaygın rehberlik dilleridir. Daha az yaygın olan diller arasında ise Çince (%7,6; n=7), İspanyolca (%7,6, f=7), Fransızca (%6,5, f=6), Japonca (%3,3, f=3) ve Portekizce (%2,2, f=2) yer almaktadır. Mesleki profile ilişkin bulgular rehberlerin yarısından fazlasının 15 yıl ve üzeri deneyime sahip olduğunu ortaya koymaktadır (%54,3; f=50). Öte yandan 7-14 yıl deneyime sahip rehberlerin sayısı 20 olup, toplam örneklemin %21,8'ini oluşturmaktadır. Örneklemde 1-6 yıl arası mesleki deneyime sahip rehber sayısının ise 22 olduğu ortaya çıkmıştır (%23,9).

Tema analizi sonuçları Voiser Hagia Sophia mobil dijital rehberlik yazılımı hakkındaki görüşlerin *"İkame Edilemezlik", "Yasal ve Etik Sorunlar", "Mesleki Tehdit", "Teknolojik Avantajlar"* ve *"Metalaştırma"* olmak üzere beş ana temadan oluştuğunu ortaya koymuştur. Araştırmada en fazla öne çıkan tema, yapay zekânın insan rehberlerin yerini dolduramayacağına ve klasik rehberliğin ikame edilemeyeceğine ilişkin güçlü inancı yansıtmaktadır. Lisanslı rehberlerin %51,1'i (n=47), yapay zekâ destekli dijital rehberlik sistemlerinin insan rehberlerin anlatım stilini, aktardıkları bilgi zenginliğini, kültürel bağlam kurma ve yorumlama kabiliyetini, problem çözme ve gurup yönetimi becerilerini, duygu aktarımını ve ziyaretçilerle birebir etkileşim sağlama yeteneğini ikame edemeyeceğini dolayısıyla turizmde insan rehberlere her daim ihtiyaç duyulacağını şu sözlerle dile getirmektedir:

Tablo 1. Demografik ve Mesleki Profil

Cinsiyet	**f**	**%**	**Rehberlik Dili**	**f**	**%**
Erkek	67	72,9	İngilizce	60	65,3
Kadın	25	27,1	Almanca	13	14,1
Age	**f**	**%**	Rusça	10	10,9
18-25	2	2,1	Arapça	9	9,7
26-35	21	22,9	Çince	7	7,6
36-45	25	27,1	İspanyolca	7	7,6
46 ve üzeri	44	47,9	Fransızca	6	6,5
Medeni Durum	**f**	**%**	Japonca	3	3,3
Evli	55	59,8	Portekizce	2	2,2
Bekar	37	40,2	İtalyanca	1	1,1
			Hollandaca	1	1,1
Soru: Ne kadar süredir rehberlik yapıyorsunuz?			**Mesleki Deneyim**	**f**	**%**
1-6 Yıl				22	23,9
7-14 Yıl				20	21,8
15 Yıl ve Üzeri				50	54,3

"Ayasofya içinde yapay zekâ tabanlı sesli Rehber var peki ya Ayasofya dışında kim yönlendirecek turisti tabii ki yine biz rehberler." **(G1)**; "*Rehber bir yeri anlatırken karşısındaki kişinin tepki ve ilgisine bağlı olarak daha çok bilgi aktarır. Kesinlikle gerçek rehberin yerini hiçbir şey tutamaz*" **(G8)**; *"Teknolojinin insanın yerini alamayacağı bit meslektir rehberlik. Sadece akademik terimler ve klasik bilgiler vermiyoruz."* **(G10)**; "*Son derece yanlış bir karar. Bu gibi tarihe mal olmuş eserler yalnızca rehber anlatımıyla anlam bulur. İki tane kulaklığı olan bir cihazdan 2 dakika da tarih öğrenilmez. Yılların birikimine sahip rehberler ancak turistin isteğine cevap verebilir. Sonuçta o makinaya soru soramazsınız."* **(G16)**; "*Şu an itibari ile o yapay zekâ turistin soracağı hangi soruya cevap verecek? Ancak sisteminde yüklü olan doğruluğu tartışmalı sorulara ama yorum yapabilecek mi? Neden sorusuna ne cevap verecek?"* **(G19)**; *"Hiçbir yapay zekâ ikili iletişimin yerini tutamaz"* **(G20)**; *"Yapay zekâ ne kadar rehberin yerini tutabilir ki, rehberler donanımlı ve kendi yorumunu katarak anlatım yapmaktadır"* **(G23)**; "*Misafirler sorularını yapay zekâya soramaz ne yazık ki. Rehber bilgi ile beraber birçok duyguyu da aktarmaktadır misafire"* **(G28)**; *"Bu derece önemli bir yapının anlatımında böylesine soğuk duygusuz hissiz bir makinenin konuşması nasıl etkili olur bilemedim"* **(G46)**; "*Yapay zekâ ruhsuzdur, tuzsuz yemek gibi*" **(G50)**; "*Hizmet başka bir şeydir. Profesyonel rehberlik farklı bir boyuta pencere açar. Bir sanatçı ele alalım; Tarkan. Tarkan'ın hali hazırda bir sürü kayıt edilmiş şarkısı varken neden insanlar yine de onu sahnede canlı görmek için para ödüyor? İnteraktif dediğimiz boyutu hangi ses cihazı insanlara yaşatabilir?*" **(G61);** "*Yapay zekâ sadece ansiklopedik bilgi veriyor*" **(G73)**; "*Turistler böyle bir hizmeti teknoloji vesilesiyle ucuza almak isteseler de her zaman maddi manevi önderlik eden, yardım eden yaptığı şakalarla bam teline dokunan bir rehbere her zaman daha çok ihtiyacı olacaktır*" **(G82)**; "*Yapay zekâ insan gibi yeterli rehberlik veremez. İnternetteki herkesin ulaşabileceği kısa bilgiler verebilir. Değişen hava durumu, kalabalık, müzede o günlük veya o anlık değişikliklerle ilgili yardımcı olamaz. Rehber binayı ziyaret öncesinde de yaptığı hazırlık ve tecrübeyle gezinin kalitesini artırır. Yapay zekâ başörtüsü fotoğraf çekerken açılan müşterisini bilgilendirmeyi bilmez, bebek arabası, engelli misafir gibi durumları bilmez, bilse de 60 yaş üstü misafir kullanamaz."* **(G91)**

Tablo 2. Yapay Zekâ ve AR Teknolojili Voiser Hagia Sophia Mobil Dijital Tur Rehberliği Uygulamasına İlişkin Görüşlerin Tematik Analiz Sonuçları ve Frekans Dağılımı

Ana Tema	f	Katılımcı
İkame Edilemezlik	47	*G1, G8, G10, G12, G16, G19, G20, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G31, G34, G35, G37, G38, G45, G46, G50, G51, G53, G55, G58, G61, G62, G63, G64, G65, G66, G67, G70, G71, G72, G73, G74, G75, G78, G81, G82, G83, G84, G87, G88, G91, G92*
Yasal ve Etik Sorunlar	25	*G2, G3, G4, G5, G7, G13, G15, G17, G21, G22, G29, G30, G33, G36, G40, G41, G42, G43, G49, G57, G60, G72, G76, G85, G86*
Mesleki Tehdit	15	*G9, G11, G14, G18, G19, G32, G47, G48, G56, G59, G68, G77, G79, G89, G92*
Teknolojik Avantajlar	13	*G1, G6, G40; G44, G52, G67, G69, G71, G72, G79, G80, G82, G90*
Metalaştırma	5	*G35, G39, G54, G58, G60*

Rehberlerin %27,2'si (f=25), yapay zekâ tabanlı rehberlik yazılımının yasal ve etik yönlerine ilişkin ciddi endişeler taşımaktadır. Öncelikli olarak, rehberlik hizmetlerinin meslek kanunu çerçevesinde lisanslı profesyoneller tarafından yürütülmesi gerektiği vurgulanarak yapay zekâ destekli sistemlerin bu düzenlemeler kapsamında nasıl değerlendirileceğine dair belirsizliğin olduğuna işaret edilmektedir:

"Kesinlikle etik değil" **(G7)**; *"Ayasofya konusu maalesef siyasetin farklı yerlerine çekilmiştir ve bence bir çözüm bulunmak istenmemektedir"* **(G15);** "*Yasa ören yerlerinde ve müzelerde sadece lisanslı rehber olacak diyor ama Ayasofya'da yapay zekâ tabanlı sesli rehberlik var. Saçma değil mi nasıl da çelişiyorlar?"* **(G17)**; "*Sadece yapay zekâya dayalı lisanslı rehbersiz tur olmamalı*" **(G21);** *"Yasal mesleki hakları olan turist rehberlerine saygı duyulduğunu düşünmüyorum"* **(G29)**; *"Rehberlik yasasında belirtilen meslek takımımıza aykırı bir durum"* **(G41); "***Etik olarak oldukça yanlış bir uygulama, turistler rehberli tur istemişlerse onlara canlı rehberler eşlik etmelidir"* **(G43)**; "*Son derece yanlış ve Ayasofya'nın kimliğine ve varlığına son derece ters buluyorum*" **(G60);** *"Olumsuz bir karar, Ayasofya'yı Youtube'da gezmek varken neden kalkıp geldilerse, aynı sebeple de müze ziyaretçilerinin rehberden dinleme hakkı var"* **(G76**); "*O zaman yapay zekâyla Anadolu turu da yapsınlar!*" **(G85); "***Etik ve yasal açıdan kesinlikle yanlış buluyorum*" **(G86)**

Araştırmaya katılan rehberlerin %16,3'ü (f=15) yapay zekâ teknolojili mobil rehberlik uygulamalarının meslek için önemli bir tehdit oluşturabileceğini ifade etmiştir. Özellikle bireysel turistlerin ve küçük grupların, insan rehberler yerine bu tür teknolojik çözümlere yönelmeleri, rehberlerin çalışma alanının daralmasına yol açabileceği ve yapay zekânın ilerleyen süreçte daha da gelişerek rehberlerin yerini alabilecek olması konusunda endişeler şu şekilde dile getirilmiştir:

"Yapay zekâ rehberlik dahil bazı meslekleri yok edecek maalesef" **(G11)**; *"Zaten diğer konularda olduğu gibi Ayasofya ile başlangıç yaparak diğer yerlere bu yapay zekâyı kolayca yayabilmek hedefleniyor. Ayasofya sadece bir deneme atışı bence"* **(G18)**; *"Bir gün teknolojik değişimler tur rehberliği de dahil her mesleği olumlu olumsuz bir şekilde etkileyecek"* **(G19)**; *"Sunulan bu hizmet biz rehberlerin isini elinden almaktadır"* **(G47)**; "*Bu konu gelecekteki rehberli mesleğine teknolojinin etkisi bağlamında düşünülmelidir. Yalnız Ayasofya'da değil birçok yer bu uygulamaya geçebilir bu da mesleğin geleceğini tehlikeye sokar"* **(G48)**; "*Yanlış bir uygulama olduğunu düşünüyorum kasıtlı bir şekilde rehberliği baltalamak dışında bir şey olduğunu düşünmüyorum*" **(G77)**; "*Ayasofya'da uygulanmaya başlayan sistem zamanla diğer müzelere de yayılarak pek çok rehberin işsiz kalmasına sebep olacaktır. Tabii ki bir rehber olarak bu durumu onaylamıyorum"* **(G89)**; *"Rehberlik için olumsuz buluyorum. Yeni turist jenerasyonu ve teknoloji değişiklikleri ile birlikte yapay zekâlı rehberli turlara doğru bir yöneliş olması beklenebilir."* **(G92)**

Örneklemin %14,1 (f=13) oranını oluşturan rehberler, yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin turistik deneyimi olumlu yönde destekleyip geliştirebileceğine inanmaktadır. Bu rehberler, dijital rehberlik sistemlerinin, farklı dillerde bilgi sunarak turistlerin deneyimlerini zenginleştiren yenilikçi bir araç olabileceğini vurgularken ibadet yapılan mekanlarda sessizliği sağlamak amaçlı kullanılabileceğine dikkat çekmektedir. Ayrıca, yapay zekâ, AR ve benzeri teknolojilerinin rehberlerin anlatımını tamamlayıcı nitelikte kullanılması durumunda, hizmetin daha interaktif ve kapsamlı hale geleceği düşüncesi öne çıkmaktadır. Özellikle büyük turist gruplarında, bu tür teknolojilerin rehberlere yardımcı kaynak olarak işlev görmesi, ancak tamamen onların yerini almaması gerektiği savunulmaktadır. Rehberler yapay zekâ destekli yazılımların sağlayacağı avantajlara ve olası bir hibrit çalışma modeline ilişkin şu görüşleri bildirmiştir:

"Ayasofya içinde bu akıllı sistem bizim işimizi kolaylaştırır. Bizler zaten gerekli bilgilendirmeyi yaparız" **(G1)**; *"Yapay zekâlı mobil dijital rehberlik sistemine olumlu bakıyorum"* **(G6)**; *"Bütün rehberlerin grupların aynı anda içeride olup misafirlere sesli bir şekilde bilgi vermesi diğer misafirleri rahatsız ediyordu, Rehberlerin kulaklıkla girmeleri ya da içeride kaosu önleyecek yapay zekâ gibi teknolojik başka yöntemler kullanılabilir"* **(G40)**; "*Ayasofya gibi, özel mekânlarda yapay zekâlı rehberlik sistemi uygulanabilir. Yeni uygulamaya konulan bu AI ve AR teknolojili dijital rehberlik özel mekanların anlatımı için en ideal sistemdir"*

(G44); "*Teknolojiyi tabii ki kullanalım ama yapay zekâyı kontrol eden ve gereken yerde gruba hâkim bir rehber eşliğinde olabilir"* **(G52)**; *"Bu yapay zekâlı ve artırılmış gerçekli rehberlik uygulaması sessizliğin gerektiği dini ibadet yapılan ibadethaneler içerisinde istisna olacak şekilde uygulanabilir"* **(G67)**; "*Bu tür teknolojik uygulamalar olabilir"* **(G69)**; "*Yapay zekâ ve rehber iş birliği içinde el ele yürütelim bu işi derim"* **(G71)**; *"Klasik rehberliğe engel olunmayarak aynı zamanda dijital sistem de seçenek olarak misafirlere sunulabilir. Dijital sistem, münferit turistler veya rehber bulamayan kişiler için faydalı olabilir"* **(G72)**; "*Yapay zekâlı sistem ziyaretçilerin yapı hakkında genel bilgi edinmesi açısından iyi olacaktır"* **(G79)**; *"Münferit turistler için yapay zekâlı AR dijital rehberlerin iyi ve faydalı olacağını düşünüyorum"* **(G80)**; "*Bence kısmen işimize mâni gibi görünse de turizme katkı yapacaktır"* **(G82)**; "*AI veya VR uygulamaların rehberli veya rehbersiz olacak biçimde gerçekleştirilmesi görüşündeyim."* **(G90)**

Rehberlik hizmetlerinin ve kültürel mirasın metalaştırılması, dijital rehberlik uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte gündeme gelen önemli bir endişedir (%5,4, f=5). Bu görüşü savunan bazı rehberlere göre, rehberlik sadece mekanik bilgi aktarımından ibaret değildir; turistlerle kurulan duygusal bağ, özgün anlatım tarzı, yerinde yapılan anlık yorumlar ve esnek iletişim gibi özellikler, deneyimi zenginleştiren unsurlar arasında yer almaktadır. Dijital sistemlerin benimsenmesiyle birlikte bu özgünlük, standart ve önceden programlanmış bir anlatıma indirgenme riski taşımaktadır. Aynı zamanda, kültürel mirasın da metalaştırılması söz konusu olduğunda, müze yönetimini elinde bulunduran şirketlerin ekonomik çıkarları ön plana çıkmaktadır. Kültürel miras, ticarileştirilerek yalnızca gelir elde etme aracı haline gelme tehlikesiyle karşı karşıyadır; bu durum, mirasın orijinalliğini ve evrensel değerini gölgeleyebilmektedir. Özetle, dijital rehberlik sistemlerinin hem rehberlik hizmetlerinde hem de kültürel mirasın sunumunda standartlaşmaya yol açarak hem insan dokunuşunun hem de kültürel zenginliğin kaybolmasına neden olabileceğine ve maddi gelir odaklı metalaştırma tehlikesine ilişkin endişeler şu sözlerle dile getirilmektedir:

"*Elektronik basit anlatımlarla insanların müzeden daha çabuk çıkması için düşünülmüş. Böylece daha kısa sürede daha çok ziyaretçi trafiğinden iyi kazanç elde edilebilir"* **(G35)**; *"Bunlar hep aynı amaca hizmet eden, kültürel mirası ve rehberlik hizmetini metalaştırmaya yönelik Türkiye'nin turizm gelirini kıskanan düşman oyunlarıdır"* **(G39)**; "*Birilerinin cebini doldurmaya yönelik bir uygulama ve zaman kaybı olarak görüyorum ki zaten bir kaos mevcut yeterince"* **(G54)**; "*Kültür ve turizm bakanlığı bütçesindeki giderlerin azaltılması için personelin büyük ölçekte işten çıkartılması ve yapay zekâ tabanlı hizmeti üretilmesini talep etmekten pek bir farkı yok"* **(G58)**; "*Ayasofya'da son dönemde yapıtın bekâsına değil, oradan elde edilecek maddi gelirin miktarına göre yapıldığı görülen uygulamalar tamamen eğreti, gereksiz ve sanatın ve sanat tarihinin insan varlığına sağlayacağı faydayı hiçe sayan yöndedir."* **(G60)**

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre örneklem gurubundaki rehberlerin yarısından fazlası her ne kadar teknolojik açıdan gelişmiş olursa olsun yapay zekâ destekli mobil rehberlik sistemlerinin yılların mesleki tecrübesini edinen insan rehberlerin sahip olduğu bilgi aktarımı, yorumlama kabiliyeti, kültürel bağ kurma ve turistlerle birebir etkileşim sağlama yeteneklerini mevcut aşamada tam olarak ikame edemeyeceğini vurgulamaktadır. Rehberlerin yalnızca bilgi veren kişiler değil, aynı zamanda turist deneyimini yönlendiren, kültürel aktarımı sağlayan ve bireysel ihtiyaçlara göre anlatımı şekillendiren profesyoneller olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, yapay zekânın sunabileceği bilgi ile insan rehberin aktardığı kültürel deneyimin nitelik olarak farklı olduğu ve rehberlerin rolünün, basit bir bilgi aktarımının ötesinde olduğu ifade edilmiştir. Buna göre özetle rehberlerin büyük bir kısmı, yüksek teknolojili dahi olsa yapay zekâ tabanlı dijital rehberlerin insan rehberlerin yerini tutamayacağını savunmaktadır. Bu görüşün temelinde, rehberlerin anlatım sırasında turistlerin ilgisini ve tepkisini gözlemleyerek anlatımını şekillendirmesi yattığı düşünülmektedir. Rehberler anlatımlarını, salt bilgi aktarmanın ötesinde, etkileşim, mizah, duygu aktarımı ve spontane açıklamalarla zenginleşmektedir. Yapay zekâ tabanlı sistemlerin bu tür insani yönleri henüz yeterince sağlayamayacağı ve günümüz teknolojik altyapısına

bağlı olarak tekdüze, kültürel bağlamlardan uzak robotik bilgi aktarmanın ötesine geçmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda, rehberlik hizmetinin kişisel ve uyarlanabilir bir deneyim sunduğu, dolayısıyla yapay zekâ sistemleriyle tam anlamıyla ikame edilemeyeceği çıkarımı yapılabilir.

Yapay zekâlı dijital veya insansı robot rehberlerin klasik rehberliğin yerini tamamen alıp alamayacağı ve mesleği tamamen ortadan kaldırıp kaldırmayacağı tartışma konusu olsa da bu noktada yaşamın doğal akışındaki gerçekliğe dikkat çekmek önemlidir. Rehberler turistlere yalın bilgi aktarmanın ötesine ziyaretçilerin ortamla duygusal bir bağ kurmasını sağlayarak kültürel mirası hikâyeleştirme yöntemiyle anlatan, böylelikle geziyi anlamlandıran, yerel halk ile turist arasında köprü vazifesi görerek etkileşimli deneyimler yaşama olanağı sunan turizmin dinamik aktörleri arasındadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmelerin rehberlik mesleğini kökten dönüştürmesi ve bazı alanlarda insan rehberlere duyulan ihtiyacı azaltması teknik olarak mümkün görünse de rehbersiz bir turun birçok açıdan eksik kalacağı ve misafirlere çoğu akıllarında kalmayacak bilgilerin pompalandığı anlatımlardan ibaret olan fabrikasyon, ruhsuz, nispeten neşesiz ve robotik gezi deneyimlerinin ortaya çıkması muhtemel görünmektedir. Özellikle bireysel gezginler ve düşük bütçeli turistler için dijital rehberlik sistemleri cazip bir alternatif sunmaktadır. Bu noktada yapay zekâlı mobil rehberler uygulamalarının belirli ziyaret alanlarında tur guruplarına ya da geleneksel rehberlere bağlı kalmadan özgürce gezmek isteyen bireysel gezginler, aile ya da küçük arkadaş gurupları için yenilikçi ve teknolojik bir çözüm sunması muhtemeldir. Buna karşın çok fazla ziyaret noktası içeren gezi programlarına sahip büyük turist guruplarının yapay zekâlı mobil uygulamalar veya insansı robot rehberlerle yönetilmesi henüz tam anlamıyla mümkün görünmemektedir. Bu nedenle söz konusu sürecin gelecekte rehberlik mesleğini tamamen yok etme yöneliminde olması yerine, teknolojik araçlarla desteklenen hibrit bir modele evrilmesi daha olası görünmektedir. Bir başka ifadeyle insan rehberlerin, yapay zekâ destekli sistemleri kendi hizmetlerine entegre ederek daha zengin ve etkili bir deneyim sunması ve böylece mesleğin sürdürülebilirliğini sağlaması mümkündür.

Voiser'ın Ayasofya için geliştirdiği artırılmış gerçeklik uygulaması, klasik rehberliğin geleceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bu tür dijital çözümler, ziyaretçilere çok dilli, interaktif ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunarken, rehberlik hizmetlerinin kolay, ucuz ve geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır. Geleneksel rehberlik, özellikle deneyimsel ve yerel bilgilerin aktarımında hala benzersiz bir değere sahip olsa da teknolojinin sunduğu anlık erişim ve görsel destek unsurları, sektörde hibrit modellerin ortaya çıkmasına önayak olabilir. Bu da klasik rehberlik hizmetlerinin tamamen ortadan kalkmasından ziyade, dijital araçlarla desteklenen ve zenginleştirilen bir yapıya evrileceği ihtimalini güçlendirmektedir. Voiser'ın geliştirdiği artırılmış gerçeklik uygulamaları, maliyet ve erişilebilirlik açısından cazip dijital rehberlik çözümleri sunarken, geleneksel rehberliğin temel değerlerinden biri olan kişisel etkileşim ve yerel deneyim aktarımını gölgede bırakma riski taşımaktadır. Bu durum, özellikle kültürel mirasın zengin ve nüanslı anlatımını sağlayan insan faktörünü zayıflatarak, mesleğin özgünlüğünü ve sürdürülebilirliğini tehlikeye atabilmektedir. Öte yandan, tamamen dijital çözümler, duygusal ve deneyimsel derinlik sunmada sınırlı kalabilmektedir; bu nedenle, her iki yaklaşımın da avantajlarını harmanlayan hibrit modellerin geliştirilmesi, gelecekteki rehberlik anlayışının dengelenmesi açısından kritik bir adım olarak değerlendirilebilir.

Yapay zekâ, AR, VR veya metaverse gibi teknolojilere sahip dijital rehberlik sistemleri, insan rehberlerin yerini tamamen alamayacak şekilde tasarlandığı gibi, teknik ve operasyonel sınırlılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda, özellikle yapay zekâlı dijital rehberlerin sunabileceği hizmetlerin bazı dezavantajlarından söz etmek mümkündür. Dijital rehber uygulamaları genellikle belirli müze ya da alanlarla sınırlı kalmaktadır. Bu durum, uygulamanın sadece belirli bir mekân içinde etkin olmasını sağlarken, daha geniş kapsamlı turistik alanlarda ya da farklı mekanlarda hizmet verilebilme kapasitesini kısıtlamaktadır. Bu sınırlılık, turistik deneyimin mekanlar arası sürekliliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Dijital rehberlerin işlevselliği büyük ölçüde internet altyapısına, bağlantı hızına ve mevcut teknolojik donanıma bağlıdır. Yetersiz internet bağlantısı, düşük hız veya kesintili hizmet, dijital rehberin sağladığı bilginin kesintiye uğramasına ve hizmet süresinin kısıtlanmasına yol açabilmektedir.

Aynı şekilde, cep telefonlarının batarya kapasiteleri de kullanım süresini sınırlayan önemli bir faktördür. Dijital tur rehberliği sistemleri, turistik deneyim sırasında akıllara gelebilecek özgün sorulara yanıt verme kapasitesinde henüz insan rehberlerin esnekliğine ulaşamamaktadır. Bu durum, turistlerin spontane sorularına verilecek yanıtların yetersiz kalmasına ve deneyimin kalitesinin düşmesine neden olma ihtimali göz ardı edilmemelidir. Dijital mobil rehberlerin çalışabilmesi için sürekli olarak telefon ya da tablet ve buna bağlanmış kulaklık kullanılması gerekmektedir. Bu durum, cihazların sürekli çalıştırılması sonucu artan radyasyon maruziyeti ve cihazların batarya tüketimi gibi sağlık ve pratiklik açısından dezavantajlar doğurabilmektedir. Özel kullanıma ait cep telefonlarının günlük şarj kapasitelerinin hızla tükenmesi, turistlerin dijital rehber hizmetlerinden yeterince yararlanamamasına sebep olabilir. Bununla birlikte özellikle uzun süreli turlarda turistlerin yoğun dijital rehber kullanımı nedeniyle telefon bataryalarının erken tükenmesi, iletişim ve navigasyon gibi diğer kritik işlevleri yerine getirme konusunda sıkıntılar yaşanmasına neden olabilir

Bu teknik ve operasyonel sınırlılıklar, dijital rehberlik uygulamalarının insan rehberlerin yerini tam anlamıyla doldurmasının önünde ciddi engeller teşkil etmektedir. Dolayısıyla, dijital rehberlik sistemlerinin, yalnızca belirli alanlarda ve destekleyici bir araç olarak konumlandırılması hem hizmet kalitesi hem de operasyonel süreklilik açısından daha uygun bir yaklaşım olacaktır. Böylece, teknolojik yenilikler rehberlerin deneyimsel anlatım gücünü tamamlayıcı bir rol üstlenirken, temel interaktif ve esnek bilgi aktarımı insan rehberlerin değerini koruyabilir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında, yapay zekâ tabanlı rehberlerin insan rehberlerin sunduğu bireysel deneyimi, esnekliği ve karşılıklı etkileşimi sağlamayacağı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekânın rehberleri tamamlayıcı bir araç olarak kullanılması mümkün olsa da rehberlik mesleğini tamamen ikame etmesi kısa vadede gerçekçi bir senaryo olarak görülmemektedir. Buna karşın araştırmada yer alan rehberlerin bir bölümü bireysel turistlerin ve küçük turist gruplarının rehberler yerine bu tür teknolojik araçlara yönelme ihtimalini dile getirerek, bu durumun gelecekte rehberlerin iş imkanlarını azaltabilecek bir unsur olarak değerlendirmiştir. Bunun yanı sıra, yapay zekânın zaman içinde gelişerek rehberlerin yerine geçebilecek bir alternatif haline gelme potansiyelinden duyulan kaygı dile getirilmiştir. Bazı rehberler, özellikle düşük bütçeli turların, maliyet avantajı sağlamak amacıyla rehber istihdam etmek yerine dijital rehberlik çözümlerine yönelme olasılığının giderek artabileceğini ifade etmiştir. Görüş bildiren rehberlerin bir kısmı, yapay zekâ tabanlı rehberlerin mesleklerini olumsuz etkileyebileceğini ve gelir kaybına yol açabileceğini düşünmektedir. Uygulamanın diğer tarihi ve turistik alanlara yayılması durumunda, rehberlik mesleğinin giderek daha az tercih edilebilir hale gelebileceği endişesi öne çıkmaktadır. Ayrıca, bu tür teknolojik sistemlerin yaygınlaşması, rehberlerin turizm sektöründeki istihdamını olumsuz etkileyebilme potansiyeline sahiptir. Bu noktada, teknolojik gelişmelerin rehberleri tamamlayıcı bir unsur olarak mı, yoksa onların yerini alacak bir unsur olarak mı konumlandırıldığı sorusu ön plana çıkmaktadır. Eğer ikinci senaryo gerçekleşirse, rehberlik mesleğinde ciddi bir dönüşüm yaşanabilir ve mevcut rehberler mesleki alanlarını korumak için yeni çözümler aramak zorunda kalabilir. Bu sonuçlar bağlamında gelecekte etkileşim kurabilen, çok dilli, soruları anında yanıtlayabilen, yorumlama ve tur yönetimi kabiliyetlerine sahip uzun batarya süreli yapay zekâlı insansı robot rehberlerin turizm sektörüne tam anlamıyla girmesi halinde turist rehberliği mesleğinde kartların yeniden dağıtıldığı yeni bir ultra teknolojik bir dönüşüm sürecinin başlayabileceği ve bu süreçte mevcut rehberlerin mesleki alanlarını korumak için yeni çözümler aramak zorunda kalabileceği çıkarımını yapmak mümkündür.

Teknolojik gelişmelerin rehberleri tamamlayıcı bir unsur olarak mı, yoksa onların yerini alacak bir unsur olarak mı konumlandırıldığı sorusu halen tartışılmaktayken araştırma sonuçları bazı rehberlerin bu konuda iyimser olduğuna işaret etmektedir. Örneklemin %14,1'ini oluşturan ve gelişmelere pozitif bakan rehberler, dijital rehberlik sistemlerinin bazı açılardan rehberlere yardımcı olabileceğini ve turistlerin farklı dillerde bilgiye erişimini kolaylaştırarak turizm sektöründe yenilikçi çözümler sunabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, yapay zekâ ve AR teknolojilerinin, rehberlerin anlatımını tamamlayıcı bir unsur olarak kullanılması durumunda, rehberlik hizmetlerinin daha interaktif ve

zengin hale gelebileceği belirtilmiştir. Bazı rehberler, özellikle büyük turist gruplarında yapay zekâ destekli rehberlik sistemlerinin yardımcı bir kaynak olarak işlev görebileceğini, ancak bunun rehberlerin yerine geçmemesi gerektiğini savunmaktadır. Her ne kadar çoğu rehber yapay zekâya olumsuz yaklaşsa da bazı rehberlerin yapay zekâ tabanlı sistemlerin belirli açılardan avantaj sağlayabileceğini belirtmesi önemli araştırma sonuçları arasındadır. Bu tür sistemlerin, turistlerin bireysel keşiflerini kolaylaştırabileceği ve dil bariyerlerini aşmalarına yardımcı olabileceği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, bazı rehberler bu sistemlerin rehberlerin anlatımlarını destekleyici bir araç olarak kullanılabileceğini düşünmektedir. Yapay zekânın rehberlerin yükünü hafifletmesi, belirli temel bilgileri sağlarken rehberlerin anlatımını daha derinleştirmesi gibi faydalar öne çıkmaktadır. Bu çıkarımlar doğrultusunda, teknolojinin rehberlerle entegre edilerek kullanılması ve turlarda hibrit çalışma modellerinin hayata geçmesi durumunda daha dengeli bir çözüm sunulabileceği öne sürülebilir.

Yasal ve etik sorunlar teması kapsamında rehberlik hizmetlerinin 6326 sayılı Turist Rehberliği Meslek Kanunu çerçevesinde lisanslı profesyoneller tarafından yürütülmesi gerektiği hatırlatılarak, yapay zekâ destekli sistemlerin bu düzenlemeler kapsamında nasıl değerlendirileceğine dair belirsizlik olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, dijital rehberlik yazılımlarının güvenilir bilgi sunma noktasında ne derece doğruluk payına sahip olduğu, tarihsel anlatımda sübjektif veya hatalı bilgilerin turistlere sunulma riski taşıyabileceği eleştirilmiştir. Özellikle tarihi ve dini mekanlarda doğru bilginin verilmesi gerektiği ve yapay zekânın denetimsiz bilgi aktarımının kültürel anlatıyı olumsuz etkileyebileceği ifade edilmiştir. Rehberler, Ayasofya'daki bu uygulamanın meslek yasaları ve etik kurallar çerçevesinde ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayasofya'da bir dönem uygulanan ancak tepkiler nedeniyle şimdilik uygulaması durdurulan lisanslı rehber anlatımlarının yasaklanması ve ziyaretçilerin akıllı dijital rehberlik uygulamasına yönlendirilmesi davranışının hukuki bir mesleki hak ihlali teşkil ettiği ve böyle bir ziyaret kuralı düzenlemesinin etik açıdan uygun olmadığı düşünülmektedir. Rehberler, mesleklerinin yalnızca bir bilgi aktarımı süreci olmadığını, aynı zamanda turistlerin yönlendirilmesi, güvenliğinin sağlanması ve kültürel bağlamın derinlemesine sunulması gibi unsurları da içerdiğini ifade etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, yapay zekâ tabanlı dijital rehberlerin, meslek etiği açısından rehberlerin çalışma hakkını ihlal edebileceği ve turistlerin yalnızca yüzeysel bilgiye maruz kalmasına neden olabileceği çıkarımı yapılabilir.

Metalaşma teması kapsamında elde edilen görüşe göre, dijital rehberlik sistemleri, insan rehberlerin sunduğu özgün ve bağlamsal bilgi aktarımını dijitalize edip adeta mekanikleştirerek, rehberlik hizmetlerini sıradan bir bilgi aktarımına indirgeme riski taşımaktadır. Bir başka ifadeyle rehberlik hizmetlerinin yalnızca bilgi aktarımı ile sınırlı olmadığı görüşünü savunan rehberlere göre turistlerle kurulan duygusal bağ, anlatım tarzı, yerinde anlık yorumlar ve esneklik gibi unsurlar rehberlik deneyimini farklılaştırmaktadır. Ancak, dijital sistemlerin yaygınlaşacak olmasıyla birlikte rehberlik hizmetlerinin "standartlaştırılmış" bir hale geleceği, anlatımların tek düze bir bilgi aktarımına dönüşeceği ve turistik deneyimlerin duygusal boyutunun zayıflayacağı yönünde öngörüler bulunmaktadır. Rehberlik hizmetlerinin metalaşması, yalnızca teknolojik dönüşümün bir sonucu olarak değil, aynı zamanda müze yönetimlerini elinde bulunduran şirket veya şirketlerin ekonomik çıkarlarını gözeterek kültürel mirası ticarileştirmeye yönelik stratejilerinin bir yansımasıdır. Bu bağlamda, dijital rehberlik sistemlerinin uygulanması, kültürel mirasın evrensel değerini koruma çabası ile şirketlerin karlılık elde etme amacı arasında çelişen dinamikleri ortaya koymaktadır. Rehberlere göre müze yönetimini üstlenen şirketler, dijital rehberlik sistemleri aracılığıyla kültürel mirası sadece bir bilgi aktarım aracı olarak değil, aynı zamanda gelir elde edilebilecek ticari bir ürün olarak konumlandırmaktadır. Şirketlerin yaptığı teknolojik altyapı yatırımları, uzun vadede insan gücüne dayalı rehberlik hizmetlerinin yerini alarak işletme maliyetlerini düşürme potansiyeline sahiptir. Ancak bu durum, turistlere sunulan deneyimin insani dokusundan ödün verileceği eleştirilerini de beraberinde getirmektedir. Kültürel mirasın dijital rehberlik sistemleri aracılığıyla ticarileşmesi, müzenin kültürel değerlerinin, birer ticari ürün olarak sunulması anlamına geldiğini düşünen rehberlerin görüşü bir bütün halinde

değerlendirildiğinde, önceden belirlenmiş sabit içerikler üzerinden yürütülmesi nedeniyle yapay zekâlı dijital rehberliğin turistleri müzenin zengin tarihsel ve kültürel anlatısı, kişiselleştirilmiş ve interaktif bir deneyimden uzaklaştırabileceği çıkarımını yapmak mümkündür. Bu durum, kültürel mirasın "otantik" ve dinamik yapısının zarar görmesine yol açabileceği öngörülmektedir. Kültürel mirasın bu şekilde ticarileştirilmesi, onun evrensel ve kamusal değerden çıkarılarak, yalnızca ekonomik bir meta haline gelmesine neden olabileceği gibi kültürel mirasın toplumsal hafızadaki anlamını, gelir elde etme aracına evriltme riskini ortaya çıkarabilir.

Araştırma sonuçları ışığında, yapay zekâ tabanlı mobil dijital rehberlik sistemlerinin profesyonel rehberlerin yerine geçmesi yerine, insan rehberlerin sunduğu zengin deneyimi destekleyici ve tamamlayıcı araçlar olarak konumlandırılması ve böylece, teknolojinin avantajlarından yararlanılırken, kültürel anlatımın derinliği ve özgünlüğü korunması önerilmektedir. Özellikle rehberlerin anlatım gücünü ve kültürel aktarımını zenginleştiren tamamlayıcı teknolojik çözümler hem mesleğin sürdürülebilirliğini koruyacak hem de turist deneyimini geliştirecektir. Ayrıca, yasal düzenlemelerin netleşmesi ve rehberlerin bu sistemlerle nasıl entegre çalışabileceğine yönelik stratejilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Yapay zekâ ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, rehberlik mesleği için bir tehditten ziyade, dikkatli bir entegrasyon ile turizm sektörüne değer katan bir yenilik olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir

Araştırmanın ikame edilemezlik temasını destekler şekilde yapay zekâlı robot rehberlerin veya dijital tur rehberi uygulamalarının günümüz koşullarında insan rehberlerin yerini dolduramadığı çeşitli çalışmalarla belirtilmektedir. Robohon rehberliğinde ile Kyoto turuna çıkan sunucu Roger Ditter'in deneyimleri üzerine söylem analizi gerçekleştiren Düz'ün (2024) bulguları ergonomik olmayan tasarım, yüksek fiyat, zayıf iletişim, sınırlı içeriklerle bilgi aktarımı ve farklı koşullar altında düşük performans gibi turist deneyimini negatif etkileyen özelliklere işaret etmektedir. Mevcut çalışmanın bulguları, Özalkan, Özyurt ve Ayyıldız'ın (2022) araştırmasıyla örtüşmektedir. Bu çalışmaya göre yapay zekâ ve dijital rehber sistemlerinin, özellikle anlatımın zor olduğu alanlarda destekleyici bir rol üstlenebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, mevcut araştırmada rehberlerin büyük bir kısmı, AI destekli rehberlik sistemlerinin duygu aktarımı, grup yönetimi ve ikili etkileşim gibi yönlerden insan rehberlerin yerini tutamayacağını vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Özalkan ve arkadaşlarının çalışması da robot rehberlerin duygusuz anlatımı nedeniyle iletişimde yetersiz kalabileceğini ancak müze ve ören yerlerinde iş yükünü hafifletebileceğini öne sürmektedir. Bu doğrultuda, her iki çalışma da yapay zekâ tabanlı rehberlerin rehberlik mesleği üzerinde tehdit oluşturabileceğini, ancak belirli koşullarda destekleyici bir araç olarak işlev görebileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, Kırıcı Tekeli, Kemer ve Kasap'ın (2021) araştırmasıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Her iki çalışma da yapay zekâ tabanlı rehberlik sistemlerinin rehberlik mesleği üzerinde bir tehdit unsuru olarak algılandığını, ancak belirli koşullarda destekleyici bir rol üstlenebileceğini ortaya koymaktadır. Tekeli ve arkadaşlarının çalışmasında rehberlerin çoğu robot rehberlerin performans açısından yetersiz olacağını belirtirken, bu çalışmada da yapay zekânın grup yönetimi, duygu aktarımı ve ikili etkileşim konularında eksik kalacağı öngörülmüştür. Ayrıca, her iki araştırmada da yapay zekâ tabanlı sistemlerin istihdamı daraltabileceği ve rehberlik mesleğinin geleceği açısından risk oluşturabileceği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, her iki çalışma da belirli avantajları kabul etmekte; Tekeli ve arkadaşlarının çalışmasında standart hizmet sağlama ve teknolojik gelişime katkı öne çıkarken, bu araştırmada hibrit sistemlerin rehberler için iş kolaylaştırıcı bir unsur olabileceği belirtilmektedir. Sonuç olarak, her iki çalışma, yapay zekâ destekli rehberlik uygulamalarının uzun vadede yaygınlaşabileceğini ancak bunun rehberlik mesleği açısından hem fırsatlar hem de tehditler barındırdığını göstermektedir. Mevcut çalışmada ortaya çıkan mesleki tehdit boyutu ise gelecekte müzelerde robot rehberlerin yaygınlaşacağı ve uzun vadede iş hacminin düşeceğine işaret eden rehber görüşlerini içeren Düzgün'ün (2022) bulgularını geniş çapta destekler niteliktedir. Öte yandan mesleki tehdit ve metalaştırma boyutları yeni nesil dijital uygulamalara yönelimin artmasıyla geleneksel rehberlere duyulan ihtiyacın azalacağını, klasik rehberlere olan ilginin azalacağını ve rehber-turist ilişkisinin empati temelinden

uzaklaşarak yapaylaşma eğilimi göstereceğini ifade eden Güzel'in (2024) öngörülerini destekler niteliktedir.

Bu çalışma, yapay zekâ destekli rehberlik uygulamalarının profesyonel turist rehberleri tarafından nasıl algılandığını derinlemesine irdeleyen ilk nitel araştırmalardan biri olması bakımından kuramsal katkı sunmaktadır. Uygulamada ise müze yönetimleri, meslek odaları ve politika yapıcılar açısından, dijital sistemlerle insan rehberlerin bir arada var olabileceği hibrit modellerin nasıl kurgulanabileceğine dair yol gösterici çıkarımlar sağlamaktadır. Bu bağlamda rehberlerin dijital okuryazarlık becerilerinin artırılmasına yönelik eğitim içeriklerinin geliştirilmesi, bu teknolojilerin tur programlarına entegrasyonuna dair stratejiler oluşturulması önerilmektedir. Ayrıca, 6326 sayılı Turist Rehberliği Meslek Kanunu kapsamında yapay zekâ tabanlı rehberlik uygulamalarının yasal statüsünün netleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Küçük bütçeli turların maliyet-fayda analizlerinin yapılması, yerel rehber istihdamının korunması ve kültürel mirasın ticarileşme riskinin değerlendirilmesi bu süreçte kritik önem taşımaktadır. Önümüzdeki dönemde engelli bireyler ve farklı turist profillerine yönelik erişilebilir ve sürdürülebilir dijital rehberlik çözümlerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

Rehberlerin turlarda seyahat halinde olmaları, yeterli boş vakitlerinin olmaması, bulundukları bölgelerde internet erişiminin sınırlı olması gibi nedenler sonucu araştırma örneklemi 92 aktif turist rehberi kısıtlı kalmıştır. Gelecekteki araştırmaların daha fazla sayıda rehbere ulaşarak daha geniş örneklemle gerçekleştirmesinin ampirik bulguları zenginleştireceği düşünülmektedir. Bir diğer kısıt ise bu araştırma örnekleminin İRO'ya bağlı Marmara bölgesinde turlar gerçekleştiren rehberlerden oluşmasıdır. Gelecekteki araştırmaların farklı meslek odalarına bağlı rehberleri örnekleme dahil etmesi önerilmektedir. Gelecekteki araştırmalarda, farklı kültürel ve coğrafi bağlamlarda gerçekleştirilecek çok merkezli çalışmalarla bulguların genellenebilirliği test edilmelidir. Ayrıca turistlerin uygulamaya ilişkin deneyim ve beklentileri araştırılarak rehber-turist etkileşiminin hibrit modellerde nasıl şekillendiğinin incelenmesi önerilmektedir. Boylamsal tasarımların (longitudinal designs), yapay zekâ destekli rehberlik uygulamalarının zaman içinde rehberlerin mesleki rollerindeki değişimleri nasıl etkilediğini ortaya koyabileceği düşünülmektedir Son olarak, AR/VR ve metaverse teknolojilerinin eğitim programlarına entegrasyonu üzerine çalışmalar yapılması, rehberlerin yeni dijital beceriler edinme süreçlerinin sistematik olarak değerlendirilmesine imkân tanıyacağı öngörülmektedir. Gelecekteki araştırmaların metodolojik olarak hibrit modellerin etkilerini değerlendiren deneysel ve karma yöntemlere odaklanmasının literatürdeki boşlukların giderilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Aboelmagd, A., Abdelfttah, K., & Elsharnouby, R. (2022). Technological ınnovation in tour guiding mobile applications as a model. *Research Journal of the Faculty of Tourism and Hotels Mansoura University*, 11(6), 753-799

Al-Wazzan, A., Al-Farhan, R., Al-Ali, F., & El-Abd, M. (2016, March). Tour-guide robot. *In Proceedings of 2016 International Conference on Industrial Informatics and Computer Systems* (CIICS), (pp. 1-5).

Ap, J., & Wong, K. K. (2001). Case study on tour guiding: Professionalism, issues and problems. *Tourism Management*, 22(5), 551-563. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(01)00013-9

Başar, A., & Yıldırım H. M. (2023). Turist rehberlerinin bakış açısından akıllı turizm uygulamalarının değerlendirilmesi: Çanakkale Rehberler Odası örneği. *Turist Rehberliği Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(1): 14-35

Bilgici, Z. (2016). Tur rehberi çoklu robot takımı Turgay ve arkadaşları. *TÜBİTAK Teknik ve Bilim Dergisi*, Nisan Sayısı, 581, 74-78. https://services.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf;jsessionid=w3fQNz6Pm4DbG72Mn1AMEoaT?dergiKodu=4&cilt=49&sayi=911&sayfa=74&yaziid=38929, adresinden 3 Nisan 2025 tarihinde alınmıştır.

Buhalis, D., Harwood, T., Bogicevic, V., Viglia, G., Beldona, S., & Hofacker, C. (2019). Technological disruptions in services: lessons from tourism and hospitality. *Journal of Service Management*, 30(4), 484-506. https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2018-0398

Chon, K. K. S., & Hao, F. (2025). Technological evolution in tourism: a Horizon 2050 perspective. *Tourism Review*, 80(1), 313-325. https://doi.org/10.1108/TR-10-2023-0753

Çapar, G., & Atçı, D. (2023). The effect of interpretation performance of tour guides on memorable tour experiences and behavioural intentions. *Journal of Eurasia Tourism Research*, 4(1), 1-14.

Dai, M., Zhou, D., Shi, B., Wang, M., Zhang, L., & Gu, C. (2010, October). Research on virtual tourist guide training system based on virtual reality technology. *In Proceedings of 2010 Third International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling* (pp. 155-158). IEEE.

de La Harpe, M., & Sevenhuysen, K. (2020). New technologies in the field of tourist guiding: Threat or tool? *Journal of Tourismology*, 6(1), 13-33. https://doi.org/10.26650/jot.2020.6.1.0009

Del Duchetto, F., Baxter, P., & Hanheide, M. (2019, October). Lindsey the tour guide robot-usage patterns in a museum long-term deployment. *In Proceedings of 2019 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 1-8). IEEE.

Düz, B. (2024). Robot turist rehberi ile gezmek nasıl bir şey? Robohon'a ilişkin kullanıcı deneyimi üzerine bir söylem analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 769-796.

Düzgün, E. (2022). Turist rehberlerinin dijital turizmdeki gelişmelere bakışı, *Turizm Akademik Dergisi,* 9(1), 193-208.

Faber, F., Bennewitz, M., Eppner, C., Gorog, A., Gonsior, C., Joho, D., & Behnke, S. (2009, September). The humanoid museum tour guide Robotinho. *In Proceedings of RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 891-896). IEEE.

Guttentag, D. A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637-651. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003

Gül, K., Ateş, M., Kabakulak, A., & Pelit, E. (2024). Teknolojik gelişmelerin turist rehberliği mesleğine yansımaları üzerine bir değerlendirme. *Turist Rehberliği Dergisi*, 7(2), 148-162.

Günbayı, İ. (2019, 30 Kasım). Nitel araştırmada veri analizi: Tema analizi, betimsel analiz, içerik analizi ve analitik genelleme. *Nirvana Sosyal Bilimler*. https://www.nirvanasosyal.com/h-392-nitel-arastirmada-veri-analizi-tema-analizi-betimsel-analiz-icerik-analizi-ve-analitik-genelleme.html, adresinden 26 Mart 2025 tarihinde alınmıştır.

Güzel, Ö. (2024). Beyaz tavşanın izinde: Alis'in dijitalleşen harikalar dünyasında deneyim ve rehberlik. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 35(1), 123-128.

Han, D., Jung, T., & Gibson, A. (2014). Dublin AR: Implementing augmented reality (AR) in tourism, In Xiang, Z. and Tussyadiah, I. (Eds.), Information and communication technologies in tourism, Springer International Publishing, Wien, New York, pp. 511-523 (ISBN: 978-3-319-03972-5). https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_37

Hewson, C. (2010). Internet mediated research and its potential role in facilitating mixed methods research. In S. N. Hesse-Biber & P. Leavy (Eds.) Handbook of emergent methods, (pp. 543-570). Newyork: Guilford.

Holloway, J. C. (1981). The guided tour: a sociological approach. *Annals of Tourism Research*, 8(3), 377-401. https://doi.org/10.1016/0160-7383(81)90005-0

Hou, J., (2017). Exploration into the evolution and historical roots of citation analysis by referenced publication year spectroscopy. *Scientometrics*,110(3), 1437–1452. https://doi.org/10.1007/s11192-016-2206-9

Hughes, K. (1991). Tourist satisfaction: A guided cultural tour in North Queensland. *Australian Psychologist*, 26(3), 166-171. https://doi.org/10.1080/00050069108257243

Hurombo, B. (2016). Assessing key tour guide competences to co-create memorable tourism experiences (PhD Thesis), North-West University South Africa, Potchefstroom.

Jagatheesaperumal, S. K., Bibri, S. E., Huang, J., Rajapandian, J., & Parthiban, B. (2024). Artificial intelligence of things for smart cities: advanced solutions for enhancing transportation safety. *Computational Urban Science*, 4(1), 10-28. https://doi.org/10.1007/s43762-024-00120-6

Li, S., Duan, X., Bai, Y., & Yun, C. (2015, June). Development and application of intelligent tour guide system in mobile terminal. *In Proceedings of 2015 Seventh International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation* (pp. 383-387). IEEE.

Lund, N. F., Cohen, S. A., & Scarles, C. (2018). The power of social media storytelling in destination branding. *Journal of Destination Marketing & Management*, 8, 271-280. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2017.05.003

Orabi, R., & Fadel, D. (2020). The role of tour guide performance in creating responsible tourist behavior: an empirical study: archaeological sites in Alexandria. *International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality*, 14(3), 325-346. https://doi.org/10.21608/ijhth.2020.156555

Özalkan, S., Özkurt, D. Ş., & Ayyıldız, A. Y. (2022). Turist rehberleri bakış açısıyla dijitalleşme ve robot Rehberler. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(2), 1415-1435.

Pencarelli, T. (2020). The digital revolution in the travel and tourism industry. *Information Technology & Tourism*, 22(3), 455-476. https://doi.org/10.1007/s40558-019-00160-3

Ridden, P. (2014, 6 June). Lifelike robots start work at Tokyo museum https://newatlas.com/miraikan-ishiguro-kodomoroid-otonaroid-android/32718/?utm_source=chatgpt.com adresinden 26 Mart 2025 tarihinde alınmıştır.

Samala, N., Katkam, B. S., Bellamkonda, R. S., & Rodriguez, R. V. (2020). Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight. *Journal of Tourism Futures*, 8(1), 73-87. https://doi.org/10.1108/JTF-07-2019-0065

Schmidt, C. (1979). The guided tour: Insulated adventure. *Urban Life*, 7(4), 441-467. https://doi.org/10.1177/089124167900700404

Srinivasan, S., S., Herkar, A., Jayamani, J., Indora, A., & Mukherjee, R. (2024). Tourism innovation and the role of technology in enhancing visitor experiences. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(4), 1506-1513. https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.1702

Sotohy, H. T. (2020). New trends in tour guiding, the guide faces technology applied study to selected sites in Egypt. *Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality*, 19(3), 35-47. https://doi.org/10.21608/jaauth.2021.53018.1099

Tailoredread (2025, 26 March). Create Your Tailored Oslo Travel Guide Book. https://tailoredread.com/get/oslo-travel-guide-book?utm_campaign =ba_book&utm_medium=referral&utm_source=chatgpt.com

Kannan, R. (2024). Revolutionizing the tourism industry through artificial intelligence: A comprehensive review of AI integration, impact on customer experience, operational efficiency, and future trends. *International Journal for Multidimensional Research Perspectives*, 2(2), 01-14.

Kapa, M. G., de Crom, E. P., & Hermann, U. P. (2022). An exploration of tourist guides' competencies to create memorable tourist experiences. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 44(4), 1350-1358. https://doi.org/10.30892/gtg.44421-953

Kara, D., Kurt, B., & Güler, M. E. (2022). Turist rehberlerinin teknoloji kullanımına yönelik algıların belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(66), 517-537.

Karamustafa, K., & Kılıçhan, B. (2024). Bilgi-iletişim ve yapay zekâ teknolojileri turist rehberliği mesleğinin geleceği için fırsat mı yoksa tehdit mi? *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 7(3), 634-645.

Karunya, S., Jalakandeshwaran, M., Babu, T., & Uma, R. (2023, December). AI-powered real-time speech-to-speech translation for virtual meetings using machine learning models. *In Proceedings of 2023 Intelligent Computing and Control for Engineering and Business Systems (ICCEBS)* (pp. 1-6). IEEE.

Kırıcı Tekeli, E., Kemer, E., & Kasap, G. (2021). Turist rehberleri robot rehberler hakkında ne düşünüyor? Fenomenolojik bir araştırma. *Turist Rehberliği Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(2): 107-129

Kırıcı Tekeli, E., & Tabak, G. (2021). Dijitalleşmenin profesyonel turist rehberliği mesleğine etkilerinin swot analizi ile değerlendirilmesi, *Ulusal Turist Rehberliği Kongresi*, Mersin, Türkiye, 199-212.

Ma, S., & Zhang L. (2024). Enhancing tourists' satisfaction: Leveraging artificial intelligence in the tourism sector. *Pacific International Journal*, 7(3), 89-98. https://doi.org/10.55014/pij.v7i3.624

Mak, A. H., Wong, K. K., & Chang, R. C. (2011). Critical issu-

es affecting the service quality and professionalism of the tour guides in Hong Kong and Macau. *Tourism Management*, 32(6), 1442-1452. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.01.003

Mann, C., & Stewart, F. (2003) Internet interviewing in Gubrium. In J.F. & Holstein J.A. (Ed.), Postmodern interviewing, (pp. 81-105). Thousand Oaks, Ca.: Sage Publications

Museo Galileo (2025, 26 Mart). App and printable Mini-Guides. https://www2.museogalileo.it/en/17-visit/442-app-and-printable-mini-guides.html?utm_source=chatgpt.com

Mindtrip (2025, 26 March). Oslo Self Guided Walking Tourwith an APP. https://mindtrip.ai/inspiration/oslo-self-guided-walking-tour-app/in-NBrecqU7?utm_source=chatgpt.com

Noguchi, H., Koyano, Y., Mori, H., Komiyama, C., Sanada, H., & Mori, T. (2019). Exploration of communication robot use for older patients in an acute hospital based on case trials. *Journal of Nursing Science and Engineering*, 6(2), 70-82. https://doi.org/10.24462/jnse.6.2_70

Ratislavová, K., & Ratislav, J. (2014). Asynchronous email interview as a qualitative research method in the humanities. *Human Affairs*, 24(4), https://doi.org/452-460. 0.2478/s13374-014-0240-y

Rainer, J. J. Noguchi, H., Koyano, Y., Mori, H., Komiyama, C., Sanada, H., & Mori, T. (2019). Exploration of communication robot use for older patients in an acute hospital based on case trials. *Journal of Nursing Science and Engineering*, 6(2), 70-82. https://doi.org/10.24462/jnse.6.2_70

Rainer, J. J., & Galan, R. (2010, December). Learning to be a good tour-guide robot. *In Proceedings of 2010 Ninth International Conference on Machine Learning and Applications* (pp. 595-600). IEEE.

Reed, T. (2015, 9 October). Can apps replace tourist guides? Daily Southern African tourism update. https://www.tourismupdate.co.za/article/can-apps-replace-tourist-guides adresinden 3 Nisan 2025'te alınmıştır.

Shieffield University (2012). Email interviews. learning & teaching services, https://www.sheffield.ac.uk/lets/strategy/resources/evaluate/general/methodscollection/emailinterviews adresinden 4 Nisan 2025 tarihinde alınmıştır.

TÜRSAB (2024, 12 Ocak). Ayasofya-i Kebir Cami-i Şerifi ziyaretleri hakkında duyuru. https://www.tursab.org.tr/apps//Files/Content/1acdefa9-f5e0-424a-a83a-b9350527de8f.pdf adresinden 27 Mart 2025'te alınmıştır.

Vásquez, B. P. E. A., & Matía, F. (2020). A tour-guide robot: Moving towards interaction with humans. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 88, 103356. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2019.103356

Voiser (2024a, 26 Nisan). Ayasofya'nın tarihine sanal yolculuk. https://voiser.net/ayasofyanin-tarihine-sanal-yolculuk adresinden 27 Mart 2025'te alınmıştır.

Voiser (2024b, 15 Ağustos). Yapay zekâyla Ayasofya'yı gez. https://www.youtube.com/watch?v=l8MvSbO_qtA adresinden 27 Mart 2025'te alınmıştır.

Wang, D., Xiang, Z., & Fesenmaier, D. R. (2014). The role of smartphones in mediating the touristic experience. *Annals of Tourism Research*, 48, 11–26. https://doi.org/10.1016/j.annals.2014.04.008

Wang, Y., Song, M., Guo, R., & Duan, Y. (2023). How about non-human tour guides? The influence of AI tour guides' dress and conversation style on the intention of consumers to continue using them. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 40(9), 849-862. https://doi.org/10.1080/10548408.2023.2296638

Weatherbee, T. G., & Sears, D. (2021, July). Making memorable experiences: Tour guides in wine tourism. *In Proceedings of 12th International Conference of the Academy of Wine Business Research*, 93.

Woodman, J. (2009). Patients beyond borders: Everybody's guide to affordable, world-class medical travel. Chapel Hill., NC: Healthy Travel Media.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.

Yıldız, S. (2019). Turist rehberliği mesleğinde robot rehberlerin yükselişi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 10(23), 164-177.

Yovcheva Z., Buhalis D., Gatzidis C., & van Elzakker C.P. (2014). Empirical evaluation of smartphone augmented reality browsers in an urban tourism destination context. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, 6(2), 10-31. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6543-9.ch029

Zhang, Y. (2022). Tourist experience and influencing factors in the context of smart tourism. *In Proceedings of 4th International Conference on E-Business, Information Management and Computer Science (EBIMCS 2021)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 409–417. https://doi.org/10.1145/3511716.3511778

FROM VISUAL ART TO FICTIONAL SPACE THROUGH THE EKPHRASIS METHOD: AN AI-SUPPORTED DESIGN PROCESS

EKFRASİS YÖNTEMİYLE GÖRSEL SANATTAN KURGUSAL MEKÂNA: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİR TASARIM SÜRECİ

Selva BAŞÇI

22

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 377-395
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1679229

Geliş Recieved: **18.04.2025**
Kabul Accepted: **11.07.2025**

FROM VISUAL ART TO FICTIONAL SPACE THROUGH THE EKPHRASIS METHOD: AN AI-SUPPORTED DESIGN PROCESS [1]

EKFRASİS YÖNTEMİYLE GÖRSEL SANATTAN KURGUSAL MEKÂNA: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİR TASARIM SÜRECİ

Selva BAŞÇI [2]

Keywords:
Fictional Space,
Visual Art,
Ekphrasis,
Artificial Intelligence,
Design

Anahtar Kelimeler:
Kurgusal Mekân,
Görsel Sanat,
Ekfrasis,
Yapay Zekâ,
Tasarım.

ABSTRACT

This study aims to examine fictional space designs inspired by works of art through the method of ekphrasis and artificial intelligence (AI) tools. Within the scope of the research, artworks from different periods and artistic movements were selected; students analyzed these works in terms of their conceptual, sensory, and formal aspects and developed spatial scenarios using the method of ekphrasis. The resulting spatial scenarios were provided as input to artificial intelligence tools, and fictional space designs were created based on these texts. The implementation process was carried out with third-year students from the Department of Interior Architecture and Environmental Design at Istanbul Gedik University. The findings reveal that when the reference artworks were analyzed in terms of composition, theme, content, historical context, symbolism, and formal elements, these components significantly influence the decisions related to the form, function, color, material, and texture of the resulting fictional spaces. Another finding of the research shows that artificial intelligence tools, beyond being mere production instruments, actively contribute to the design process by enabling design students to transform their intuitive decisions into visual representations. However, although these tools introduce flexibility into the design process by offering alternative production possibilities during the visualization stage, it is important that their use is not limited to technical skills alone; rather, it should be supported by interdisciplinary methods such as ekphrasis, as well as by skills in contextual interpretation, conceptual analysis, and narrative construction for their effective contribution to the process. For future studies, it is recommended that the method be applied to different disciplines and implemented with larger sample groups.

ÖZ

Bu çalışma, ekfrasis yöntemi ve yapay zekâ aracılığıyla sanat eserlerinden ilham alınarak oluşturulan kurgusal mekân tasarımlarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında farklı dönem ve sanat akımlarına ait sanat eserleri seçilmiş; öğrenciler bu eserleri kavramsal, duyusal ve biçimsel yönleriyle analiz ederek ekfrasis yöntemiyle mekânsal senaryolar üretmiştir. Elde edilen mekânsal senaryolar yapay zekâ araçlarına veri olarak sunulmuş ve bu metinlerden yola çıkarak kurgusal mekân tasarımları oluşturulmuştur. Uygulama süreci, İstanbul Gedik Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü'nde eğitim gören 3. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Bulgular, referans alınan sanat eserlerinin; kompozisyon, tema, içerik, tarihsel bağlam, sembolizm ve biçimsel unsurlar açısından incelendiğinde, bu unsurların ortaya çıkan kurgusal mekânların biçim, işlev, renk, malzeme ve doku kararlarını etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre, yapay zekâ araçları yalnızca bir üretim aracı olmanın ötesinde, tasarım eğitimi alan öğrencilerin sezgisel kararlarını görsel temsillere dönüştürmelerine olanak tanıyarak tasarım sürecine aktif biçimde katkı sağlamaktadır. Ancak görselleştirme aşamasında sunduğu alternatif üretim imkânlarıyla tasarım sürecine esneklik kazandıran bu araçların, sadece teknik becerilerle sınırlı kalmayıp; ekfrasis gibi disiplinler arası yöntemlerle beslenmesi ve bağlamsal yorumlama, kavramsal analiz ve anlatı kurma becerileriyle desteklenmesi, sürece katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir. Gelecek çalışmalar için yöntemin farklı disiplinlere uygulanması ve daha geniş örneklemlerle uygulanması önerilmektedir.

[1] This article is derived from the paper titled "Transforming Art into Space with Ekphrasis and Artificial Intelligence" presented at the 13th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference, January 13–15, 2025, Mardin, Turkey.

[2] Assist. Prof. Dr. Selva BAŞÇI, Istanbul Gedik University, Faculty of Architecture and Design, selva.basci@gedik.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8728-0417

Alıntılamak için/Cite as: Başçı S. (2025). From Visual Art To Fictional Space Through The Ekphrasis Method: An AI-Supported Design Process, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 377-395

INTRODUCTION

Art and design have been disciplines that have been in constant interaction in the historical process, feeding each other with their intellectual, aesthetic and sensory dimensions. The interaction between art and design has developed not only through formal similarities, but also through critical interpretation, the search for meaning-making and narrative processes. In particular visual arts, as the representation of an emotion, thought or atmosphere, offer a strong basis for inspiration in space design. Spaces designed inspired by visual artworks can reflect the aesthetic spirit of the works not only conceptually but also sensually and formally. For example, the light-shadow composition, color palette or textural structure of a painting can influence many design decisions, from the lighting setup of the space to the materials to be used in the space. In addition, the emotions evoked by the artwork can also direct the functional solutions of the space. Thus, the work of art goes beyond being just a source of inspiration in space design. It turns into a multi-layered reference that determines the function, form, use of materials, lighting decisions and the emotional character of the space.

In this context, it would be useful to consider the relationship between art and design disciplines from an interdisciplinary perspective. Interdisciplinary studies enable the development of new forms of expression both intellectually and creatively. When the subjective nature of art, which is open to interpretation, and the approach of design, which focuses on functionality and user experience, come together, conceptually, aesthetically and formally rich productions emerge. For example, the symbolism contained in a work of art can have a guiding effect on design decisions. The meanings produced through design open a space for new artistic fictions. Such dialogues expand the forms of representation by combining the sensory diversity, intellectual depth and narrative power of art with the analytic structure of design.

In recent years, technological tools—particularly artificial intelligence—have brought a new dimension to this interdisciplinary interaction. AI tools that offer capabilities such as visual analysis, pattern recognition, and text-to-image translation allow designers to reinterpret sensory content and transform abstract concepts into spatial constructs. Beyond functioning as a technical instrument, artificial intelligence also plays a role in the idea-generation phase of the design process, expanding the designer's imagination. In this context, the present study aims to reveal how fictional spaces inspired by artworks can be produced through AI-supported processes using the method of ekphrasis.

This study is significant in that it proposes an original and interdisciplinary model that integrates literary methods, artistic interpretation, and artificial intelligence into spatial design education. By transforming the ekphrasis method into a conceptual and generative design tool, it expands the boundaries of narrative-based thinking in interior architecture. Furthermore, by positioning AI not only as a technical tool but also as a creative partner, it contributes to the development of students' visualization and representational skills and offers a scalable framework adaptable to different disciplines and educational levels.

The study proposes a methodological model that integrates qualitative analysis, student-centered narrative construction, and AI-based visualization processes. The implementation process, conducted with third-year interior architecture students, focuses on the transformation of selected visual artworks into fictional spatial designs through narrative-based processes. In this context, the study investigates how the conceptual, aesthetic, and symbolic elements inspired by works of art can be translated into spatial design through narrative-based approaches and AI-assisted visualization techniques.

The scope of the study is limited to a selected group of interior architecture students at a specific academic level (third year) and to narrative productions based on a limited number of artworks. While the findings provide meaningful insights into the pedagogical value and creative potential of combining ekphrasis with AI tools, broader empirical studies are needed to generalize these results across various contexts of design education or other disciplines. Nonetheless, this methodological approach provides a foundational basis indicating that AI-supported and narrative-based design strategies can be expanded and adapted across different educational levels and interdisciplinary contexts.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The Relationship Between Art and Space

Art and spatial design are two distinct yet interrelated domains of creative expression. Both disciplines communicate through emotional transmission, aesthetic values, and intellectual content. Artistic productions have the capacity to draw upon the formal structures and spatial organisation of space design, while spatial design can acquire depth through the incorporation of the conceptual and sensory dimensions of art. Indeed, the risk of a design practice becoming detached from aesthetic context in the absence of artistic engagement and conversely, the potential for artistic production to lose its spatial relevance without design elements clearly illustrates the significance of this reciprocal relationship (Özsavaş Uluçay, 2017). Therefore, art and spatial design are considered as complementary and mutually enriching creative processes.

The relationship between space and art is generally approached from two perspectives. The first pertains to the presence of space as a physical context in which artworks are encountered by the viewer. The second considers space as an integral component of the artwork itself, reflecting the artist's inner world and the narrative it embodies. In the context of visual arts, this relationship can be traced back to early cave paintings and continues today in exhibition spaces, museums, and even on the surface of a canvas. In painting, space functions as a complementary element that creates a sense of depth and theatricality within the composition (Balaban, 2014). Similarly, in sculpture also a visual art form space emerges as both the setting in which the work is displayed and a three-dimensional component shaped by the artwork's internal structure and conveyed meaning (Yılmaz, 2006).

However, contemporary art approaches have moved beyond this dualistic definition. Especially in the second half of the 20th century, with the emergence of postmodern art practices, space has evolved from being merely a setting for displaying artworks or a fictional component, to becoming an intrinsic part of the artwork itself. In these approaches, space can be understood as merging with the art object, becoming a constitutive element of the artistic expression, independent of its containing or delimiting functions (Coşkun Onan, 2017; Antmen, 2008; Demirkol, 2008; Varol & Varol, 2022).

Throughout history, painting has served as a significant source of inspiration for spatial design, particularly due to its interactions with various disciplines. Beginning in the early 20th century, art movements such as Cubism, De Stijl, and the Bauhaus directly transferred the conceptual and formal approaches of painting into spatial design. During this period, the geometric language and abstract potential of painting played a decisive role in organizing, shaping, and designing space. The principles of form, color, and composition employed in painting provided powerful reference points that stimulated creative thinking within the design process, thereby fostering an interdisciplinary dialogue that contributed to the understanding and reinterpretation of spatial concepts. In this way, painting has not only functioned as a source of inspiration for spatial design but has also become an important tool that enriches design practices (Doğan, 2016).

In fictional spatial designs that are particularly nourished by interdisciplinary interactions, the presentation of narrative planes independent from physical reality enables designers to employ their imagination with greater freedom and creativity. This condition allows for the unique spatial translation of images and conceptual associations embedded within works of art. Drawing upon the narrative power of art, such design approaches facilitate the creation of spaces with considerable intellectual and aesthetic depth. At the same time, they raise important questions about how art, particularly through verbal or written expression, can contribute to the design of space.

The Concept of Ekphrasis and the Production of Fictional Space

Derived from the Greek verb phrazein, the term ekphrasis most simply means "to describe in detail" (Chaffee, 1984, p. 312). As a literary concept, ekphrasis has two principal definitions. According to the first, it refers to the in-depth description of any object within the context of ancient Greek rhetoric. The second and more definitive interpretation defines ekphrasis as "the verbal representation of visual representation" (Heffernan, 1993). This definition denotes the reproduction of a visual

object or artwork through poetic or literary expression (Ulu & Şahiner, 2010). Used as a literary technique since antiquity, ekphrasis has evolved over time from being merely descriptive to becoming a means of conveying the emotional, conceptual, and sensory effects of a work. In this regard, ekphrasis has gone beyond being a mere form of narration and has become a process of reinterpretation, production, and transformation.

As a form of representation and reproduction, the method of ekphrasis offers an effective tool in spatial design processes through its relationship with spatial representation. Functioning through the relationship between visual and verbal representation, this method finds a place within the meaning-making realm of spatial production (Asar & Faiz Büyükçam, 2023). Furthermore, by transforming the spaces described in texts into physical representations, literary narratives can be opened up to spatial experience (Şenyiğit, 2021). In this context, ekphrasis emerges as a powerful creative tool, particularly for the design of fictional spaces that are developed independently of physical reality. Fictional spaces are meaningful wholes shaped on intellectual, imaginative, and representational planes; unlike physical spaces, they do not need to be functional or bounded by specific limits.

Fictional spaces often draw from narrative sources such as art, literature, or cinema, and encompass sensory and conceptual layers. The method of ekphrasis not only describes the visual or abstract images found within these narratives but also conveys their emotional rhythm, associations, and poetic qualities, thereby generating rich content that can be transformed into design (Heffernan, 1993; Chaffee, 1984). In this way, ekphrastic texts offer a secondary plane of creation for spatial design, adding depth on both conceptual and experiential levels (Somer & Erdem, 2015). Therefore, the process of fictional space production through the ekphrasis method can be regarded not merely as a formal analysis, but also as a narrative and intellectual reconstruction.

AI-Supported Design Processes in the Production of Fictional Space

Today, the increasing use of artificial intelligence (AI) technologies in the creative fields of art and design disciplines has also begun to influence the process of space production. Models developed in recent years such as DALL·E, Midjourney, and Stable Diffusion, which generate visuals from text, offer the possibility of transforming abstract imagination into concrete formal equivalents in the design process (Li et al., 2024). In addition to text-based models, three-dimensional AI systems and parametric approaches integrated into the architectural design process contribute to the evolution of design from a drawing-based activity into a customizable, scenario-focused, and multi-layered production practice (Zhou & Wang, 2024).

The capacity of generative artificial intelligence tools operating with linguistic inputs to provide a range of atmospheric suggestions, grounded in narrative-based texts, has the potential to enhance creative exploration and alternative integration of emotional and symbolic dimensions into the design process, particularly in the context of intuitive and experience-oriented fictional space productions. When studies in the field of education are examined, it is seen that generative AI tools not only offer new tools for expressing abstract thoughts but also provide opportunities for creative exploration in the concept development process. However, for these tools to be used effectively, not only technical skills but also the ability of conceptual analysis and contextual evaluation are required (Kahraman et al., 2024).

Artificial intelligence is used especially in fictional space design processes as a tool to generate visual equivalents of abstract ideas. The premises, rules, and layers of meaning defined by the designer are interpreted through algorithms, allowing the exploration of new spatial possibilities under the guidance of the designer. The fact that fictional spaces are often undefined, representational, and experience-oriented provides a suitable ground for offering open-ended design inputs to algorithms (Bölek et al., 2023; Li et al., 2024). In this context, artificial intelligence is positioned in the fictional space design process not only as a production tool but also as a design partner that increases creative diversity and accompanies the process on an intellectual level.

LITERATURE REVIEW

In this section, the studies in the literature regarding the relationship between the concept of ekphrasis and design processes, as well as the use of AI-supported creative processes in design education, are examined. In addition, the contribution of this study to the relevant literature is addressed in line with the literature review.

Interdisciplinary Studies Conducted Using the Method of Ekphrasis

The concept of ekphrasis, considered as a tool that enables the transmission of meaning between different forms of representation, presents an important framework especially for rethinking the relationship between architecture and literature (Somer & Erdem, 2015). The mutual interaction between visual and verbal representations draws on the concept of ekphrasis in the search for alternatives to the problem of representation in architecture. In particular, Somer and Erdem (2015) discuss how ekphrasis can be used as a multi-layered tool in architectural representation through the examples of the Danteum and the Museum of Innocence.

Duygun (2023), in a study on the Danteum, emphasizes that literary texts can be transformed into architectural diagrams not only in a symbolic sense, but also within semantic and structural frameworks. Similarly, in a study conducted by Şenyiğit (2021), based on Ayn Rand's novel The Fountainhead, architecture students are guided to produce physical representations; thus, it is demonstrated that interpretive approaches such as ekphrasis and hermeneutics can be used as functional tools within design education.

Gero (2017) suggests that, in the context of design methods, ekphrasis can serve not only as a framework for inter-artistic relationships but also as a conceptual framework within the field of design itself. According to Gero, this transition created through the transfer of a concept's representation from one domain to another offers not only a diversity of expression but also an alternative model of thinking for creative production.

The Use of AI-Supported Creative Processes in Design Education

In recent years, artificial intelligence tools are used in creative design processes and especially provide new intellectual perspectives in design education. In their study, Kahraman Şekerci, Develier, and Koyuncu (2024) emphasize that these tools play an important role in helping students express their abstract ideas and that they require not only technical skills but also conceptual competence. Similarly, studies conducted with interior architecture students also present findings indicating that artificial intelligence provides both formal diversity and freedom of expression in design education (Bayrak, 2022). In their study, Bölek Tutal and Özbaşaran (2023) conduct a systematic review of AI applications in architecture and show that artificial intelligence is effectively used in areas such as architectural planning, form generation, performance analysis, and sustainability. They also emphasize that AI tools take on a supportive role in the designer's decision-making processes.

The study conducted by Li, Zhang, Du, Zhang, and Xie (2024) examines in detail how generative artificial intelligence tools are used in various stages of architectural design, such as conceptual exploration, sketching, and alternative generation. It is emphasized that these tools also provide support to the designer in producing alternatives and visualizing intuitive ideas. The study by Zhou and Wang (2024) reveals that AI-supported tools used for idea generation and personalization in interior design can produce design alternatives that are dynamically shaped by the user profile.

Studies show that most ekphrasis-based design productions are built upon the reinterpretation of existing texts; however, the majority of these studies do not combine the production process with a digital or AI-supported method. Similarly, studies on the integration of artificial intelligence into design education mostly focus on technical use cases. Yet, the effects of these tools on intuitive, experiential, or narrative-based designs are not sufficiently investigated. In this context, this study is considered to offer an original

contribution to the literature by combining the method of ekphrasis with artificial intelligence tools, proposing a new mode of thinking both in design education and in the production of fictional space.

METHOD

This study is based on observing how the referenced artworks influence the design process in fictional space designs created through the method of ekphrasis and AI-supported tools. The research aims to examine the impact of art on spatial production on formal, aesthetic, and semantic levels; in addition, it aims to evaluate the role of artificial intelligence tools in the production of fictional space within this process.

The implementation process is carried out with third-year students from the Department of Interior Architecture and Environmental Design at the Faculty of Architecture and Design, Istanbul Gedik University. The students select artworks from different periods and movements; by analyzing the formal characteristics of these works and the sensory and semantic layers they convey, they construct spatial narratives within the scope of the ekphrasis method. The spatial narratives obtained are presented as data to artificial intelligence (DALL·E, Midjourney, etc.) systems, and fictional space designs are generated based on these narratives. The detailed flow of the implementation process is presented in the table (Table 1).

During the analysis phase of the artwork, the selections of "concept," "color," and "texture" for the ekphrastic texts to be generated based on the artwork were made by the students without the assistance of artificial intelligence.

The function of the space and the narrative structure within the spatial scenarios were defined by the students. However, in narrative-based stages such as constructing the semantic coherence of the scenarios, support from artificial intelligence was utilized. The design parameters related to the production of fictional spaces were determined by the students, and AI tools were employed solely as supportive instruments during the visualization phase.

Throughout the implementation process, the influence of the artwork on the function, formal decisions, atmosphere, and material use of the designed space was observed, and the students' designs were analyzed within this context. This methodological framework aims to demonstrate how ekphrasis can be utilized not only as a literary form of description but also as a conceptual and creative design tool in the production of fictional spaces; and how artificial intelligence technologies function as part of an interdisciplinary methodological proposal within this process.

RESEARCH FINDINGS

This section presents the student projects developed using the method of ekphrasis and artificial intelligence tools. Subsequently, these works are analyzed in terms of how the sensory and formal characteristics of the referenced artwork influenced the design of the fictional spaces. While constructing their spatial narratives inspired by the reference artwork through the ekphrasis method, students also made specific choices regarding "concept," "color," and "texture" to contribute to the identity of the space. Below are selected examples from the design processes carried out by the students.

Table 1. The Flow of the Study

SELECTION OF ARTWORK	EKPHRASIS STUDY	FICTIONAL SPACE DESIGN
Analysis of the Artwork	**Creation of a Spatial Narrative from the Referenced Artwork**	**AI Tools Used in Visualization**
• Composition/Theme • Art historical context • Formal elements • Content and symbolism • Effect on the viewer	• Function of the space • Formal characteristics of the space • Colors used in the space • Materials and textures used in the space • Lighting elements of the space	• ChatGPT • Midjourney • DALL·E • PromeAI • Stable Diffusion

In the ekphrastic scenario developed in reference to Max Ernst's Elephant Celebes, the space was conceptualized as a "boiler room." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept of the design was identified as "mystery." Supporting this concept, the chosen color palette included "anthracite" and "grey," while the material language of the spatial atmosphere was constructed through the texture of "rough iron" (Figure 1). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 2).

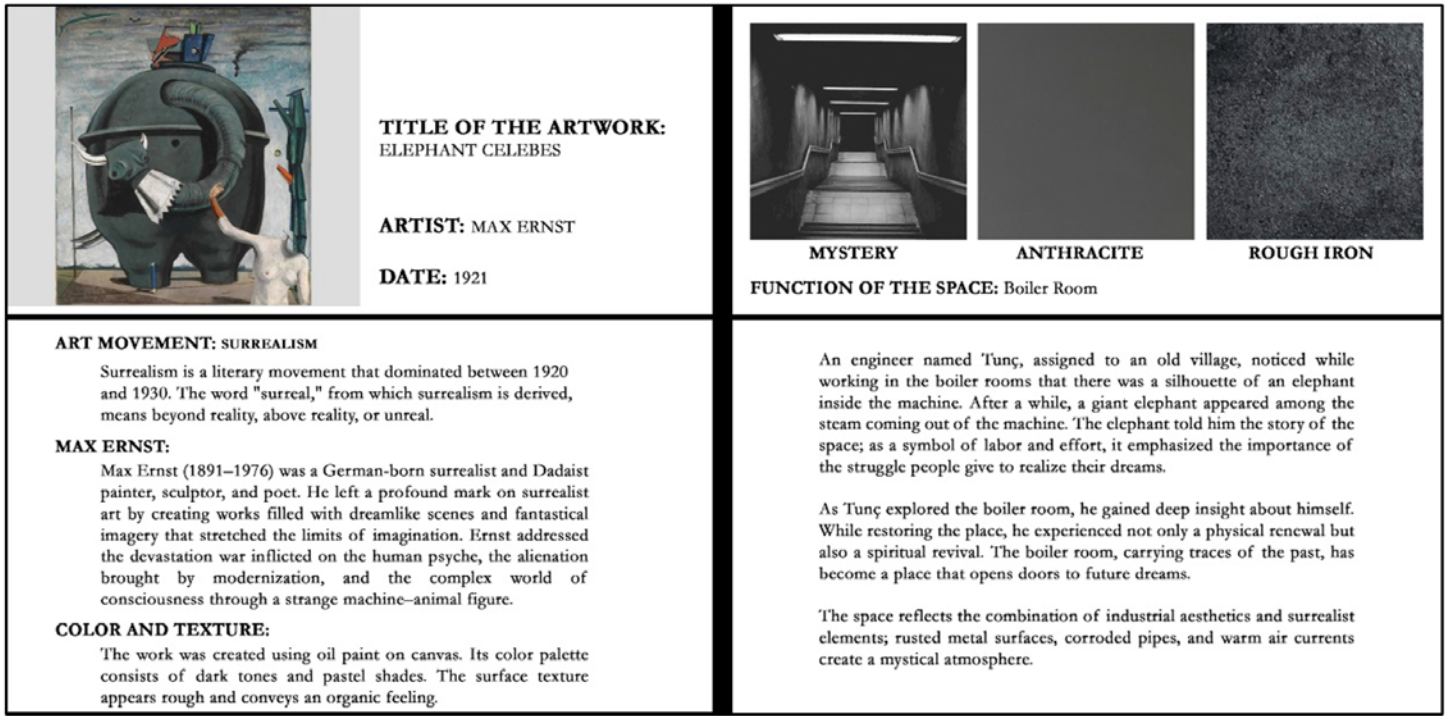


Figure 1. ***Elephant Celebes*** (Max Ernst) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study

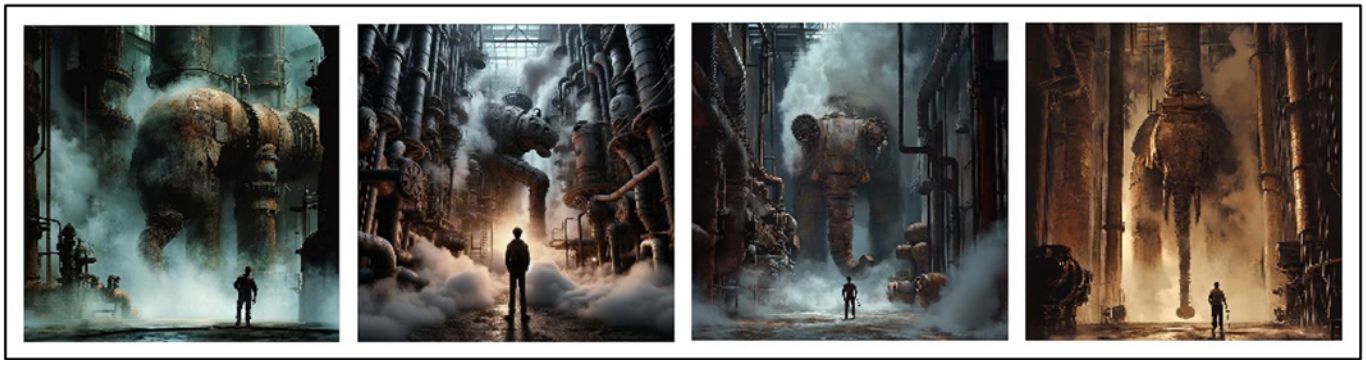


Figure 2. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***Elephant Celebes*** (Max Ernst)

In the ekphrastic scenario inspired by Edvard Munch's The Scream, the space was conceptualized as a "dance studio." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept was defined as "wave." To support this concept, the selected color palette included "yellow, red, and blue," while the material language of the spatial atmosphere was associated with a "wooden" texture (Figure 3). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 4).

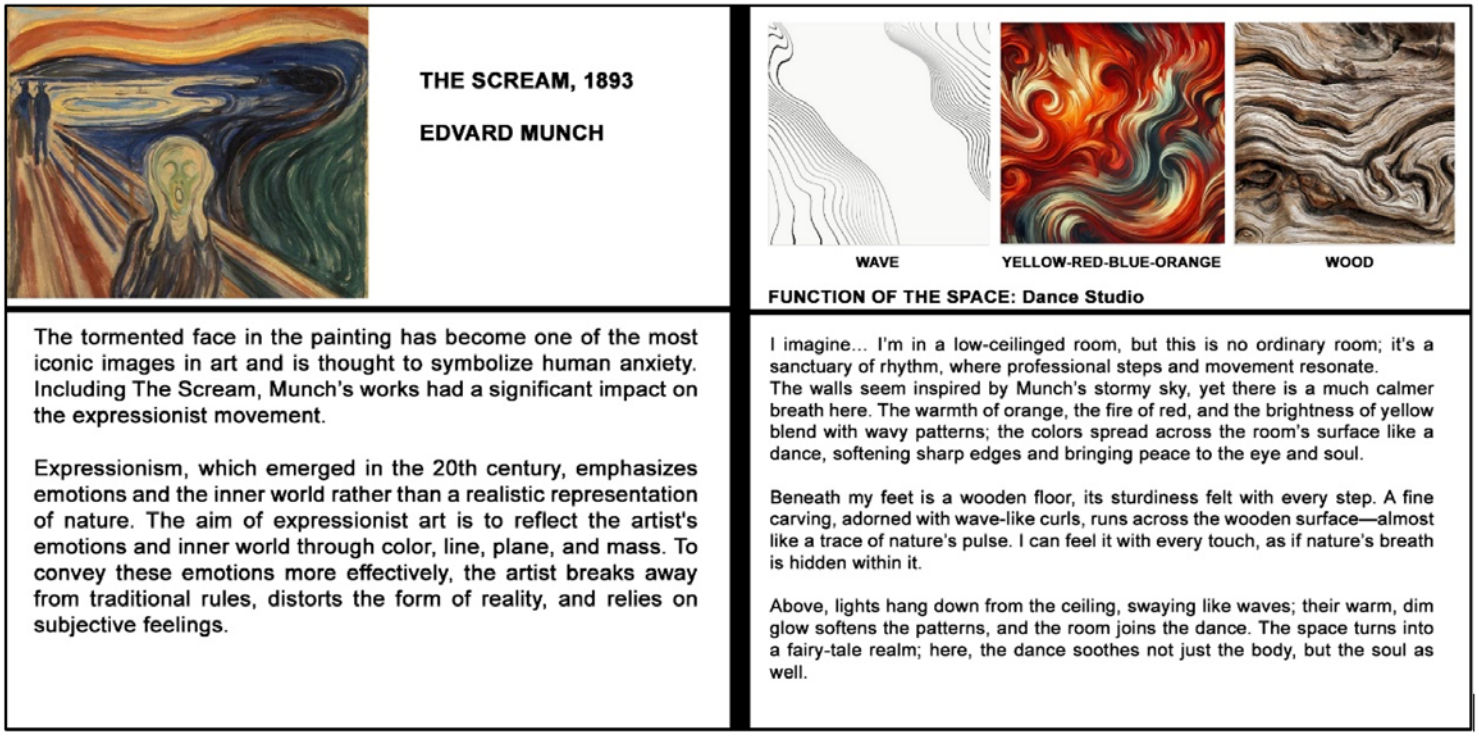


Figure 3. ***The Scream*** (Edvard Munch) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study



Figure 4. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***The Scream*** (Edvard Munch)

In the ekphrastic scenario inspired by Egon Schiele's Death and the Maiden, the space was conceptualized as an "abandoned room." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept was defined as "melancholy." To support this concept, the selected color was "grey," while the material language of the spatial atmosphere was associated with a "rust" texture (Figure 5). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 6).

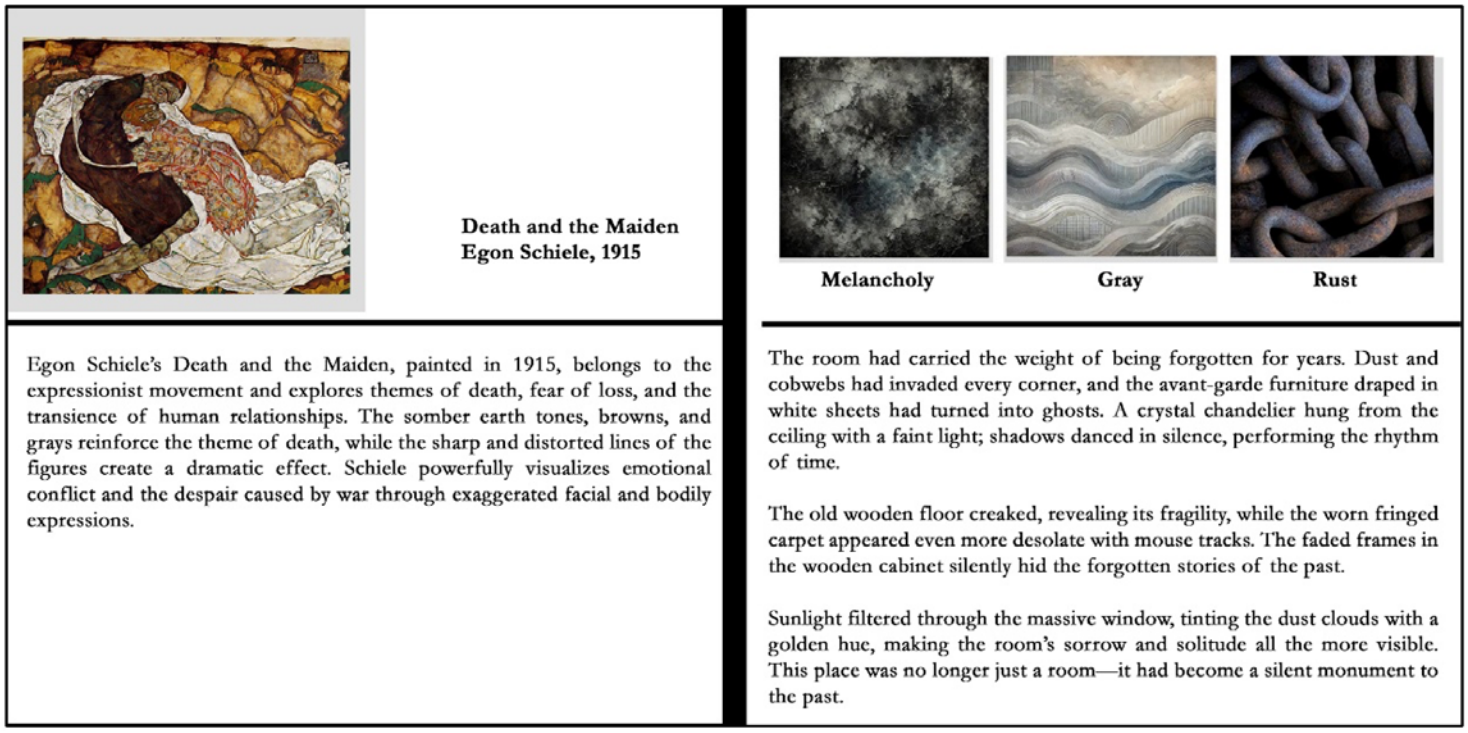


Figure 5. ***Death and the Maiden*** (Egon Schiele) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study

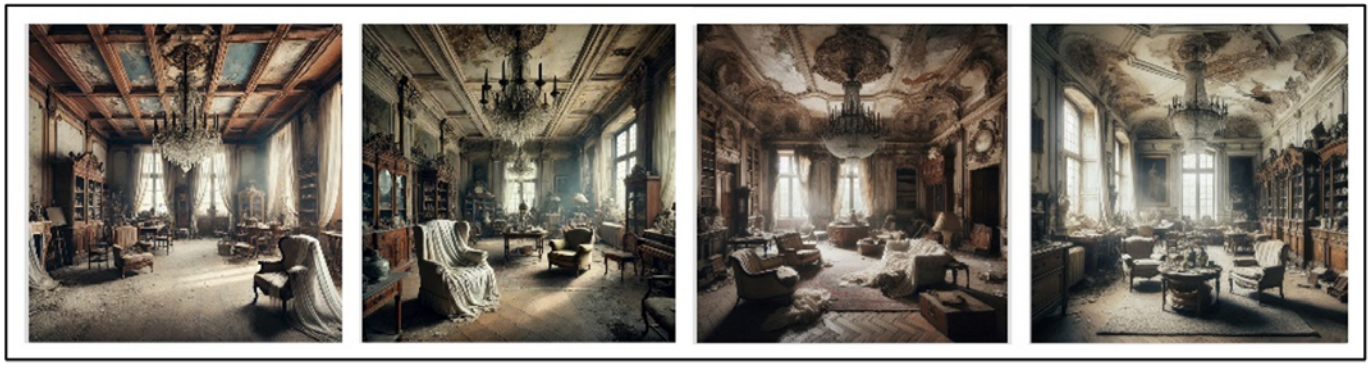


Figure 6. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***Death and the Maiden*** (Egon Schiele)

In the ekphrastic scenario inspired by Vincent van Gogh's Starry Night, the space was conceptualized as a "digital exhibition area." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept was defined as "infinity." To support this concept, the selected colors were "midnight blue and light blue," while the material language of the spatial atmosphere was associated with a "glass" texture (Figure 7). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 8).

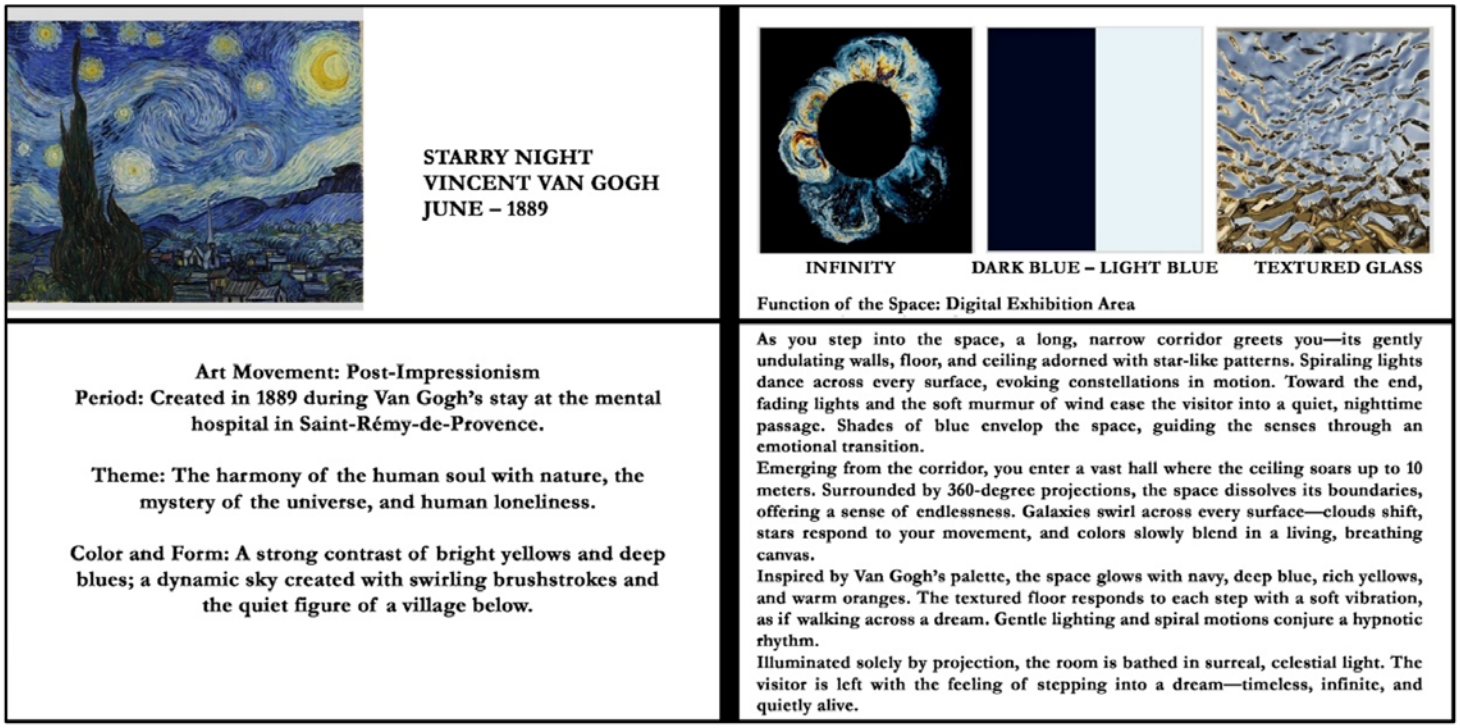


Figure 7. ***Starry Night*** (Vincent van Gogh) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study



Figure 8. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***Starry Night*** (Vincent van Gogh)

In the ekphrastic scenario inspired by Emil Nolde's Autumn Sea VII, the space was conceptualized as a "music workshop." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept was defined as "exuberance." To support this concept, the selected colors were "orange and yellow," while the material language of the spatial atmosphere was associated with an "embossed wood" texture (Figure 9). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 10).

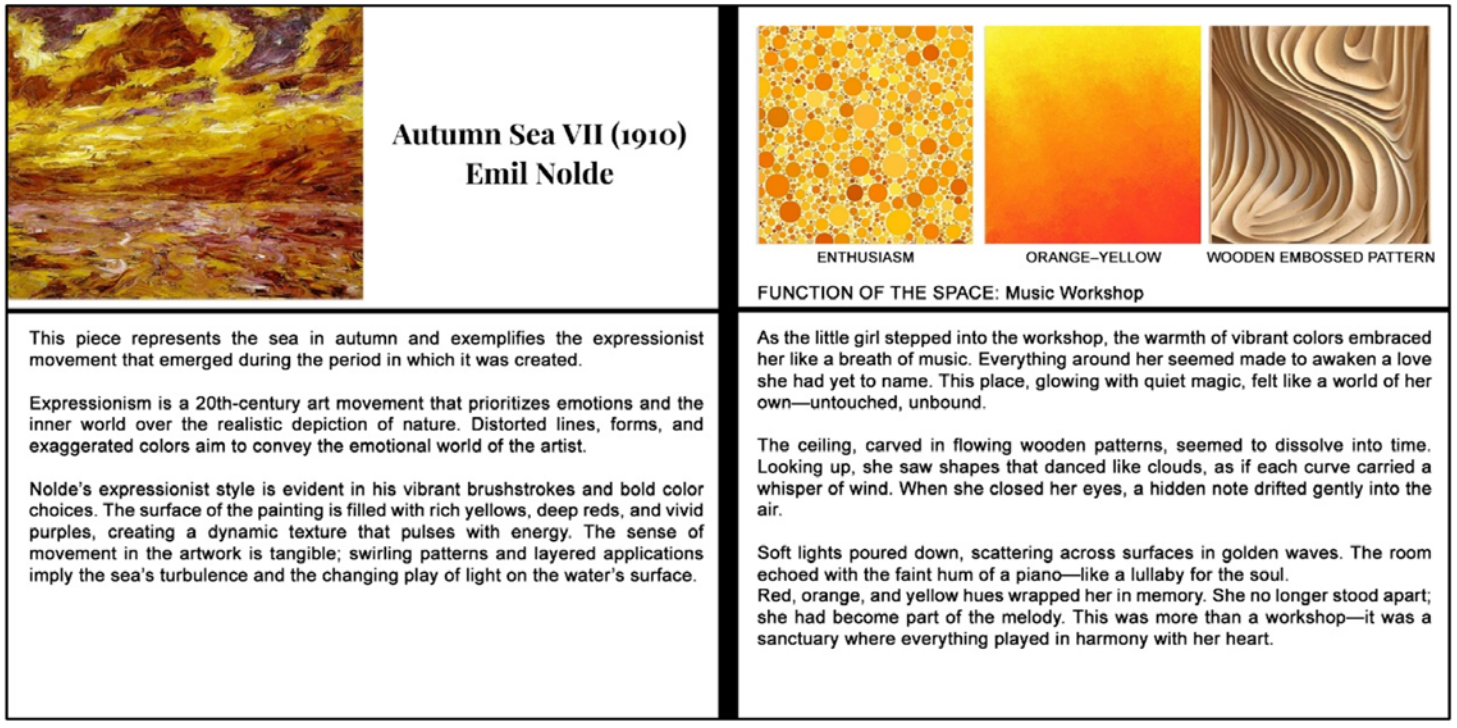


Figure 9. ***Autumn Sea VII*** (Emil Nolde) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study



Figure 10. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***Autumn Sea VII*** (Emil Nolde)

In the ekphrastic scenario inspired by Salvador Dalí's the Persistence of Memory, the space was conceptualized as a "prison cell." Within the conceptual and sensory framework established between the artwork and the imagined space, the key concept was defined as "pessimism." To support this concept, the selected colors were "brown, black, and grey," while the material language of the spatial atmosphere was associated with an "epoxy" texture (Figure 11). Based on these parameters, alternative fictional space scenarios were generated using artificial intelligence tools (Figure 12).

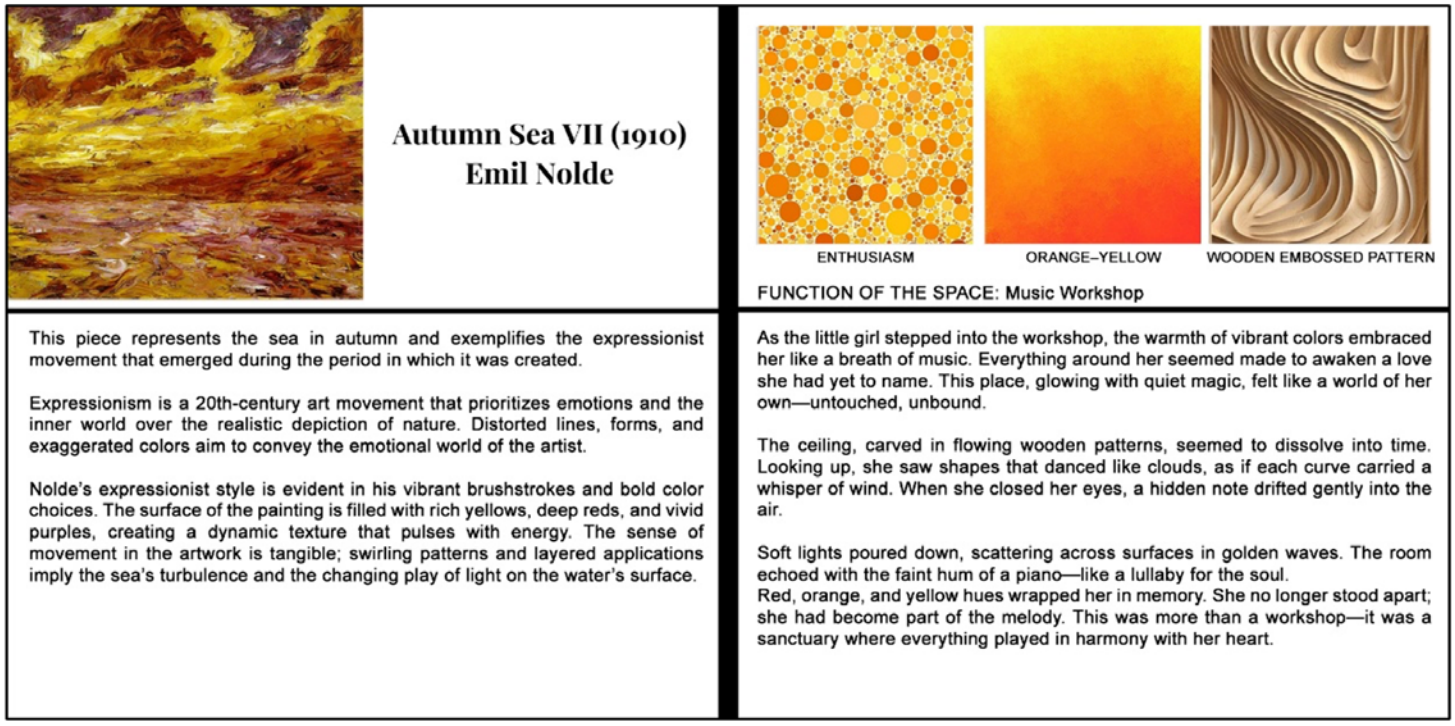


Figure 11. ***The Persistence of Memory*** (Salvador Dalí) – Artwork Analysis and Ekphrasis Study



Figure 12. Fictional Space Alternatives Generated by Artificial Intelligence Inspired by ***The Persistence of Memory*** (Salvador Dalí)

ANALYSIS OF FINDINGS

In the ekphrastic scenarios and spatial designs inspired by works of art, it is observed that the theme, content, art historical context, formal elements, symbolism, and impact of the artwork on the viewer influence the designed spaces both formally and functionally. Moreover, these conceptual, sensory, and formal characteristics of the artworks have also informed decisions regarding color, texture, material, and lighting in the fictional spaces produced.

When examining the influence of an artwork's composition and theme on fictional spatial design, it becomes evident that the theme of the artwork affects the form, color, texture, and material choices of the designed space. For instance, the theme of exuberance is represented through organic forms, warm colors, and translucent surfaces, while the theme of death is reflected through rational forms, cool tones, worn textures, and a dark atmosphere (Table 2).

Table 2. The Influence of Composition and Theme on Fictional Space Design

Theme	Artwork	Effects on Space Design	Fictional Space Design
Exuberance	 Autumn Sea VII, Emil Nolde, 1910	**Function:** Dance studio **Formal characteristics:** Organic forms **Use of color:** Orange and yellow **Material/texture use:** Wooden material, translucent surfaces **Lighting:** Natural and artificial lighting, bright spaces	
Death	 Death and the Maiden, Egon Schiele, 1915	**Function:** Abandoned house **Formal characteristics:** Rational forms **Use of color:** Brown and grey **Material/texture use:** Rusted iron, worn surfaces **Lighting:** Natural lighting, dimly lit spaces	

When examining the influence of the historical context of the artwork on fictional space design, it is evident that the artistic movements and aesthetic tendencies reflected in the artwork shape the design of the fictional spaces. For example, the Expressionist movement is represented in spatial design through organic forms, warm colors, and the use of wooden materials, while the Surrealist movement is conveyed through organic, fluid forms, cool tones, flowing surfaces, and a dramatic atmosphere (Table 3).

When examining the influence of the formal elements of the artwork on fictional space design, it is observed that fictional spaces inspired by artworks employing organic forms incorporate organic references in their formal composition, whereas spaces designed based on artworks that utilize rational forms tend to feature rational forms in their spatial configurations (Table 4).

Table 3. The Influence of Art Historical Context on Fictional Space Design

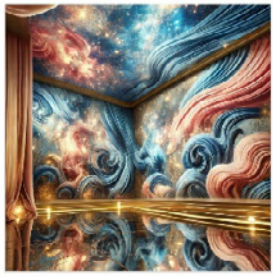
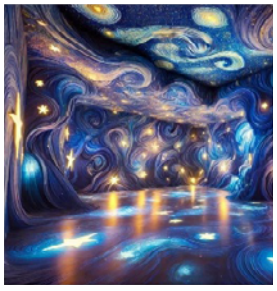
Historical Context	Artwork	Effects on Space Design	Fictional Space Design
Expressionism	 Scream, Edward Munch, 1893	**Function:** Dance studio **Formal characteristics:** Organic forms **Use of color:** Orange, yellow, and blue **Material/texture use:** Wooden material **Lighting:** Artificial lighting	
Surrealism	 Persistence of Memory, Salvador Dali, 1931	**Function:** Prison cell **Formal characteristics:** Organic, fluid forms **Use of color:** Grey and black **Material/texture use:** Epoxy **Lighting:** Natural, dramatic lighting	

Table 4. The Influence of Formal Elements on Fictional Space Design

Formal Elements	Artwork	Effects on Space Design	Fictional Space Design
Organic Forms	 The Starry Night, Van Gogh, 1889	**Function:** Digital exhibition hall **Formal characteristics:** Organic forms **Use of color:** Blue and yellow **Material/texture use:** Smooth, digital, sterile surfaces **Lighting:** Artificial lighting	
Rational Forms	 Castle and Sun, Paul Klee, 1928	**Function: Temple** **Formal characteristics:** Rational forms **Use of color:** Yellow and orange **Material/texture use:** Ancient stone texture **Lighting:** Natural lighting	

When examining the influence of symbolism in artworks on fictional space design, it is observed that in spaces inspired by artwork containing symbolic elements, these symbols shape the spaces both formally and thematically. For instance, in a fictional space inspired by an artwork featuring the image of a bird, industrial textures are combined with natural vegetation; whereas in a space inspired by an artwork depicting an elephant, a mechanized elephant figure is incorporated into the design (Table 5).

When examining the influence of an artwork's impact on the viewer in relation to fictional space design, it is observed that the emotions evoked, and the effects left on the viewer shape the spatial design both formally and conceptually. For instance, a fictional space inspired by a work that evokes a sense of pessimism in the viewer has been conceptualized as a "prison cell," whereas a space inspired by an artwork that conveys feelings of wholeness and completeness has been envisioned as a "greenhouse filled with flowers" (Table 6).

Table 5. The Influence of Symbolism on Fictional Space Design

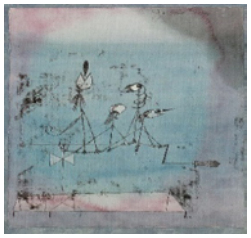
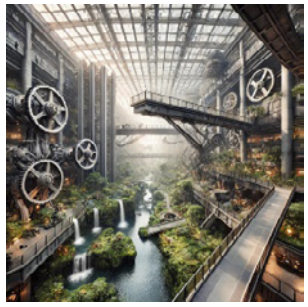
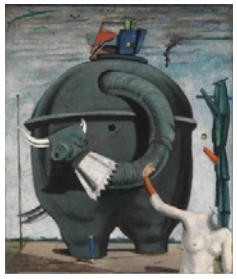
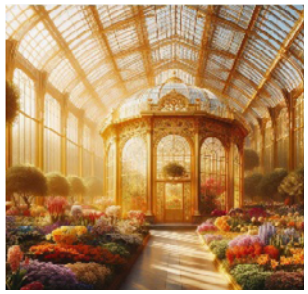
Symbolism	Artwork	Effects on Space Design	Fictional Space Design
Bird Motif	 Twitterring Machine, Paul Klee, 1922	**Function:** Exhibition space **Formal characteristics:** Explorations of form reflecting symbolism in the space **Use of color:** Blue, green, and grey **Material/texture use:** Natural plant textures and artificial industrial surfaces **Lighting:** Natural lighting, well-lit spaces	
Elephant Motif	 Elephant Celebes, Marx Ernst, 1921	**Function:** Boiler room **Formal characteristics:** Explorations of form reflecting symbolism in the space **Use of color:** Anthracite and grey **Material/texture use:** Rusted industrial metallic textures **Lighting:** Dark, misty spaces	

Table 6. The Influence of Viewer Impact on Fictional Space Design

Impact on the Viewer	Artwork	Effects on Space Design	Fictional Space Design
Pessimism	 Persistence of Memory, Salvador Dali, 1931	**Function:** Prison cell **Formal characteristics:** Organic, fluid forms **Use of color:** Grey and black **Material/texture use:** Epoxy **Lighting:** Natural, dramatic lighting	
Wholeness Completeness	 The Kiss, Gustav Klimbt, 1907	**Function:** Greenhouse **Formal characteristics:** Rational forms **Use of color:** Golden **Material/texture use:** Stained glass and wood **Lighting:** Natural lighting	

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study presents an original implementation process that focuses on transforming spatial narratives, developed through the method of ekphrasis, into fictional space designs using artificial intelligence tools. The design process carried out by students allowed for a re-examination of the formal and conceptual relationship between art and space within an interdisciplinary framework.

The research findings demonstrate that, when examined in terms of composition, theme, historical context, formal elements, symbolism, and viewer impact, the referenced artworks significantly influenced the decisions related to form, function, color, material, texture, and lighting in the fictional spaces. The conceptual, aesthetic, and formal inputs derived from the artworks shaped the conceptual framework of the spatial scenarios, while the ekphrasis method enabled the verbal articulation of this multilayered process. The linguistic data created by the students through the ekphrasis method were translated into visual outputs using artificial intelligence tools.

In this process, artificial intelligence functioned not only as a production tool but also as an integral part of the design process, contributing to the ability of interior architecture students to translate their intuitive decisions and spatial narratives into visual representations. It was observed that AI tools added flexibility to the design process by enabling the generation of alternatives during the visualization phase. However, it is considered essential that these tools are not limited to technical capabilities alone but are instead enriched through interdisciplinary methods such as ekphrasis, and supported by contextual interpretation, conceptual analysis, and narrative-building skills in order to enhance their contribution to the design process. These findings support the existing literature suggesting that AI tools in design education function not merely as instruments for visual production, but also as tools that facilitate and enrich intellectual and conceptual processes.

Beyond these findings, the implementation process revealed that students can benefit significantly from

engaging with AI tools as part of developing their expression, presentation, and visualization skills. Artificial intelligence supports not only technical production but also contributes meaningfully to conceptual thinking, visual storytelling, and the expression of spatial ideas, particularly within the context of fictional space design. Therefore, it is recommended that AI-supported methods be gradually integrated into the curricula of interior architecture programs, starting from the first or second year, especially within courses focusing on idea development and visualization. Furthermore, interdisciplinary collaborations with related fields such as visual communication design could enhance students' abilities in narrative construction, visual expression, and storytelling techniques. These experience-based suggestions aim to promote the use of artificial intelligence not only as a technical generator but also as a conceptual design tool, supporting its broader and more meaningful integration into educational contexts.

In this context, the methodological approach presented by the study is considered significant in that it offers an interdisciplinary model for both the transformation of art-based narratives into fictional space designs and the integration of artificial intelligence tools into the creative process. To contribute more comprehensively to the relevant literature, it is recommended that the method employed in this study be further developed by other researchers, adapted to various disciplines, and applied to broader sample groups.

REFERENCES

Antmen, A. (2008). *20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar.* İstanbul: Sel Yayıncılık.

Asar, H., & Faiz Büyükçam, S. (2023). The place of ekphrasis in the formation of architectural narrative. *Journal of Architectural Sciences and Applications, 8*(2), 756–766. https://doi.org/10.30785/mbud.1317072

Balaban, E. (2014). *İç mekânın iç mekân değişkenleri bağlamında tinsel irdelenmesi* (Master's thesis, Anadolu University, Institute of Fine Arts, Department of Interior Architecture, Eskişehir).

Bayrak, E. (2022). *Yapay zekâ ve mekân tasarımı etkileşiminin günümüz tasarım eğitiminde değerlendirilmesi* (Master's thesis, Hacettepe University, Department of Interior Architecture and Environmental Design).

Bölek, B., Tutal, O., & Özbaşaran, H. (2023). A systematic review on artificial intelligence applications in architecture. *Journal of Design for Resilience in Architecture & Planning, 4*(1), 91–104. https://doi.org/10.47818/DRArch.2023.v4i1085

Chaffee, D. (1984). Visual art in literature: The role of time and space in ekphrastic creation. *Revista Canadiense de Estudios Hispánicos, 8*(3), 311–320. https://www.jstor.org/stable/27762329

Coşkun Onan, B. (2017). Postmodern sanatta nesne ve mekân bağlamı: İki Türk kadın sanatçı. *Journal of the Güzel Sanatlar Enstitüsü, 38*, 37–50.

Demirkol, C. V. (2008). *Batı Sanatında Modernizm ve Postmodernizm*. İstanbul: Evrensel Yayıncılık.

Doğan, R. K. (2016). Resim ve mekân arasındaki ilişki: İlham veren projeler. *Online Journal of Art and Design, 4*(2).

Duygun, E. (2023). Sözün ekfrasisi: Danteum. *Akademik Açı, 3*(1), 3–34.

Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi (2008). *Cilt: 2*. İstanbul: YEM Yayıncılık.

Gero, J. (2017). Ekphrasis as a design method. In *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*, Vol. 7: Design Theory and Research Methodology, Vancouver, Canada.

Heffernan, J. A. W. (1993). *Museum of Words: The Poetics of Ekphrasis from Homer to Ashbery*. University of Chicago Press.

Kahraman, M. U., Şekerci, Y., Develier, M., & Koyuncu, F. (2024). Integrating artificial intelligence in interior design education: Concept development. *Journal of Computational Design, 5*(1), 31–60. https://doi.org/10.53710/jcode.1418783

Li, C., Zhang, T., Du, X., Zhang, Y., & Xie, H. (2024). Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. *Frontiers of Architectural Research, 14*, 759–783. https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001

Özsavaş Uluçay, N. (2017). Sanatın mekânı ve mekânın sanatı. *İdil Sanat ve Journal 6*(36), 2245–2255. https://doi.org/10.7816/idil-06-36-07

Şenyiğit, Ö. (2021). Production of representative spaces in architectural education through instrumentalization of the concepts of ekphrasis and hermeneutic. *Journal of Qualitative Research in Education, 25*, 287–301. https://doi.org/10.14689/enad.25.12

Somer, P. M., & Erdem, A. (2015). Mimari temsilde ekfrasis: Danteum ve Masumiyet Müzesi üzerine. *Megaron, 10*(2), 179–194. https://doi.org/10.5505/MEGARON.2015.25338

Ulu, B., & Şahiner, M. (2010). Bir geleneğin kırılma noktası: Ekfrasis ve İngiltere'de müzecilik. *Journal of the Edebiyat Fakültesi, 27*(2), 129–143.

Varol, E. B., & Varol, A. (2022). Sanat aracılığıyla mekân deneyiminin aktarımı üzerine bir inceleme: Do Ho Suh. *Journal of the Sanat & Tasarım, 12*(2), 499–514.

Yılmaz, S. (2006). Kavram ve sorun olarak heykelde mekân. *Anadolu Sanat, 17*. Anadolu University Publications, Eskişehir.

Zhou, K., & Wang, T. (2024). Personalized interiors at scale: Leveraging AI for efficient and customizable design solutions. *arXiv preprint arXiv:2405.19188*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.19188

İÇ MİMARLIK STÜDYO EĞİTİMİNDE TEKNOLOJİ ODAKLI YAKLAŞIMLAR: GELECEKÇİ ÖĞRENME ARAÇLARI ÜZERİNE AKADEMİSYEN VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

TECHNOLOGY-ORIENTED APPROACHES IN INTERIOR ARCHITECTURE STUDIO EDUCATION: ACADEMIC AND STUDENT PERSPECTIVES ON FUTURE-ORIENTED LEARNING TOOLS

Gül AĞAOĞLU ÇOBANLAR, Füsun CURAOĞLU

23

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 396-416
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696072

Geliş Recieved: **09.05.2025**
Kabul Accepted: **11.07.2025**

İÇ MİMARLIK STÜDYO EĞİTİMİNDE TEKNOLOJİ ODAKLI YAKLAŞIMLAR: GELECEKÇİ ÖĞRENME ARAÇLARI ÜZERİNE AKADEMİSYEN VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ [1]

TECHNOLOGY-ORIENTED APPROACHES IN INTERIOR ARCHITECTURE STUDIO EDUCATION: ACADEMIC AND STUDENT PERSPECTIVES ON FUTURE-ORIENTED LEARNING TOOLS

Gül AĞAOĞLU ÇOBANLAR [2], Füsun CURAOĞLU [3]

Anahtar Kelimeler:
İç Mimarlık Eğitimi,
Tasarım Stüdyosu Eğitimi,
Gelecekçi Öğrenme Araçları

Keywords:
Interior Architecture Education,
Design Studio Course Education,
Futuristic Learning Tools.

ÖZ

İç mimarlık eğitimi, tarihsel süreç içerisinde kültürel, teknolojik ve pedagojik dinamiklerin etkisiyle biçimlenmiş katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu çok katmanlı yapı, ağırlıklı olarak yaparak öğrenme temeline dayanan tasarım stüdyosu dersleri ekseninde şekillenmektedir. Tasarım stüdyosu dersleri, uygulama temelli bir öğrenme ortamı sunarak, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik bağlamda deneyimlemelerine olanak tanıması bakımından önemli bir konuma sahiptir. Bu doğrultuda tasarım stüdyosu dersleri ve stüdyo derslerinin geleceğine yönelik yürütülen bu araştırma, içmimarlık eğitiminin geleceğini öngörmek açısından önemlidir. Bu bağlamda, araştırmanın amacı, iç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminin gelecekçi bir yaklaşımla ele alınarak teknoloji odaklı öğrenme araçlarının tanımlanmasıdır. Araştırma, bu amaca yönelik olarak nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseniyle yapılandırılmıştır. Araştırma sürecinde, ön araştırma aşamasında öğrencilerin tasarım stüdyosu derslerine ilişkin teknoloji odaklı deneyimlerine dair veriler yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmış; devamında, öğrenciler ve akademisyenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek derinlemesine bilgi elde edilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş ve temalar oluşturulmuştur. Araştırmanın bulguları, gelecekçi tasarım stüdyosu eğitiminin hem mekânsal kurgusuna hem de eğitim içeriğine yönelik teknoloji temelli dönüşümlerin yaşanacağına dair öngörüler sunmaktadır.

ABSTRACT

Interior architecture education is characterized by a multilayered framework, shaped by the interplay of cultural, technological, and pedagogical dynamics over the course of its historical development This complex structure is predominantly shaped around studio courses, which are grounded in experiential learning. These studios function as critical pedagogical environments where students actively synthesize and internalize theoretical knowledge through applied design processes. Within this framework, the present study investigates the evolving structure and future trajectory of interior architecture studio education, emphasizing its significance in forecasting disciplinary transformation. The primary objective of the study is to identify and conceptualize technology-oriented learning tools through a future-oriented perspective on studio pedagogy. To this end, a qualitative research methodology was employed, utilizing a case study design. In the initial phase, data were collected regarding students' technology-mediated experiences in studio-based learning environments through structured interviews. Subsequently, in-depth insights were gathered via semi-structured interviews with both students and academic instructors. The data were subjected to content analysis, leading to the development of thematic categories. The study's findings reveal projections indicating that future-oriented studio education will undergo substantial transformation in both spatial configurations and curricular content, driven by the integration of emerging technologies.

[1] Bu makale, Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İç mimarlık Anasanat Dalı'nda Dr. Öğr. Üyesi Füsun Curaoğlu danışmanlığında Gül Ağaoğlu Çobanlar tarafından hazırlanan Sanatta Yeterlilik tezinden türetilmiştir.

[2] Arş. Gör., Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, gulagaoglucobanlar@eskisehir.edu.tr, Orcid No.0000-0002-2324-7327

[3] Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, fcuraoglu@eskisehir.edu.tr, Orcid No.0000-0002-9594-2281

Alıntılamak için/Cite as: Çobanlar Ağaoğlu G. ve Curaoğlu F. (2025). İç Mimarlık Stüdyo Eğitiminde Teknoloji Odaklı Yaklaşımlar: Gelecekçi Öğrenme Araçları Üzerine Akademisyen Ve Öğrenci Görüşleri, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 396-416

GİRİŞ

İç mimarlık eğitimi, tarihsel süreç içerisinde farklı kültürel, teknolojik ve pedagojik dinamiklerin etkisiyle biçimlenmiş çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu eğitim süreci, başlangıçta usta-çırak ilişkisine dayalı mesleki pratiklerle şekillenirken; Ecole des Beaux-Arts ve Bauhaus gibi öncü okulların katkılarıyla kuramsal temeller kazanarak akademik bir disipline dönüşmüştür. Özellikle 19. yüzyıldan itibaren kuramsallaşan tasarım eğitimi veren mimarlık, endüstriyel tasarım ve peyzaj mimarlığı gibi disiplinlerde olduğu gibi iç mimarlık alanında da tasarım stüdyosu dersleri eğitimin omurgasını oluşturmaktadır (Kararmaz ve Ciravoğlu, 2017). Tasarım stüdyosu eğitimi, iç mimarlık eğitiminin merkezinde yer almakta; yaratıcı düşünme, eleştirel analiz, mekânsal çözümleme ve teknik uygulama becerilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu olanaklar öğrencilerin yaparak öğrenmesi yaklaşımıyla oluşturulmaktadır. Tasarım stüdyolarında kazandırılması amaçlanan düşünme becerileri, tarihsel gelişim süreci boyunca, uygulama ve deneyim yoluyla öğrenmeye dayalı bir anlayış temelinde şekillenmiştir (Schön, 1985: 89).

Günümüzde teknoloji tabanlı gelişmeler, iç mimarlık eğitiminde geleneksel yaklaşımların dönüşümünü zorunlu kılmıştır. Sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR), genişletilmiş gerçeklik (XR) ve yapay zekâ (YZ) gibi teknoloji tabanlı araçlar yardımıyla tasarım stüdyosu eğitimi sürecinde deneyimsel boyutu güçlendirilmektedir. Ek olarak bu durum öğrenme ortamlarının mekansal niteliklerini değişime yönlendirmektedir.

İç mimarlık tasarım stüdyosu derslerinin yürütüldüğü mekânlar, öğrencilerin esnek çalışma birimleriyle birlikte taşınabilir bilgisayar gibi teknolojik araçları kullanmalarına olanak tanımaktadır. Ancak günümüzde teknoloji, yalnızca bilgisayarlarla sınırlı kalmayıp bireyleri farklı mekânsal deneyimlerin içerisine dâhil edebilecek düzeye ulaşmıştır. Bu doğrultuda, tasarım stüdyosu derslerinin yürütüldüğü fiziksel mekânların, eğitimin tüm bileşenleriyle birlikte yeniden ele alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çünkü bu derslerde öğrenciler yalnızca tasarım yapmayı öğrenmekle kalmamakta, aynı zamanda teorik bilgileri pratiğe dönüştürmekte ve gelecekteki mesleki yaşantılarına hazırlanmaktadır. Bu durum da stüdyo derslerinin önemini ortaya koymakta ve hem eğitim araçlarının hem de eğitimin yürütüldüğü mekanların tasarımına verilmesi gereken önemi artırmaktadır.

Araştırmanın amacı, iç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminin gelecekçi bir yaklaşımla teknoloji odaklı öğrenme araçlarının tanımlanmasıdır. Bu kapsamda araştırmada aşağıdaki soruların yanıtları amaçlanmıştır;

1. İç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminde gelecekçi öğrenme araçlarına ilişkin öğrenci öngörüleri nelerdir?
2. İç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminde gelecekçi öğrenme araçlarına ilişkin akademisyen öngörüleri nelerdir?

Çalışmanın amacına uygun olarak yürütülebilmesi için Eskişehir Teknik Üniversitesi 24.04.2023 Tarih ve 35/17 Sosyal Bilimler Etik Kurul onayı alınmıştır. Bu çalışmanın süreci ve elde edilen bulguların, iç mimarlık eğitiminin temelini oluşturan tasarım stüdyosu derslerinin geleceğine yönelik öngörülerin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü sadece akademisyenlerin/uzmanların değil geleceği oluşturan grup olarak öğrencilerin de öngörülerinin de belirlenmesi amaçlanarak, ortaklaşan kavramlar ortaya konulmuştur. Alvin Toffler'ın (2006) belirttiği gibi geleceğin öngörülebilmesi için gençlerin de dahil olduğu uzmanlardan oluşan grupların birlikte çalışmasıyla başarıya ulaşılabilir. Ayrıca iç mimarlık öğrencilerini mesleki yaşama hazırlama sürecinde kritik bir role sahip olan tasarım stüdyosu derslerinin yürütüldüğü mekânların, teknoloji odaklı yaklaşımlar doğrultusunda tasarım kararlarıyla birlikte yeniden ele alınması, çalışmanın dikkat çekici yönlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

LİTERATÜR TARAMASI

İç mimarlık Tasarım Stüdyosu Eğitimi

İç mimarlık eğitiminin tarihsel gelişimini anlamak için tasarım disiplinlerinin eğitim süreçlerini bütüncül bir yaklaşımla ele almak gerekmektedir. İç mimarlık mesleğinin kurumsallaşmasından önce, mesleki pratikler usta-çırak ilişkisine dayalı bir model içinde ilerlemiştir. Ecole des Beaux-Arts ve Bauhaus gibi okulların tasarım odaklı yaklaşımlarıyla teorik bir çerçeve kazanmaya

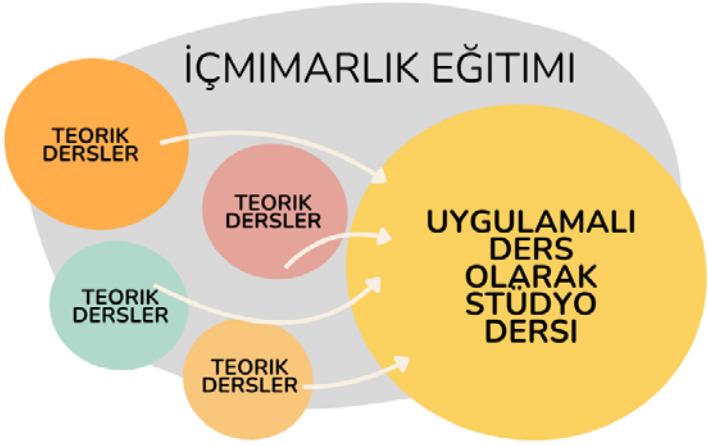
başlamıştır. Tasarım eğitimi zaman içinde, geleneksel modellerden modern akademik sistemlere evrilmiştir. Bu süreç; Fransız Kraliyet Akademisi, Ecole des Beaux-Arts, Bauhaus ve 20. yüzyıldaki gelişmeler doğrultusunda farklı aşamalardan geçmiştir. Türkiye'de ise iç mimarlık eğitimi, Devlet Güzel Sanatlar Akademisi ile başlamış ve 1981'de Yükseköğretim Kurulu'nun kurulmasıyla çeşitli üniversitelerde akademik bir disiplin olarak yerini almıştır.

Tasarım alanlarının eğitimine yönelik tartışmalar genellikle tasarım stüdyosu eğitimiyle ilişkilendirilmektedir. Çünkü; iç mimarlık eğitiminin omurgasını tasarım stüdyo eğitimi oluşturmaktadır (Kararmaz ve Ciravoğlu, 2017). Tasarım stüdyosu geleneği ve ilk resmi tasarım eğitiminin çerçevesi 1819 yılında Fransa'da Ecole des Beaux Arts ile kurulmuş, ardından Avrupa'ya ve Kuzey Amerika'ya yayılmıştır (Goldschmidt vd., 2010). Dolayısıyla güncel stüdyo eğitimine ve kültürüne ilişkin ilk izlerin 17. yüzyıla, Fransa'daki sanat ve tasarım pedagojisine uzanmaktadır (Park, 2020). Tasarım stüdyosu eğitimi 19. yüzyılda temel alınan Ecole des Beaux Arts olarak bilinen mimarlık okuluyla şekillenmiştir (Bender ve Vredevoogd, 2006). Bu yaklaşımda stüdyo yapısı, usta-çırak ilişkisine bağlı yaparak öğrenme olarak ele alınır (Van Dooren, vd., 2014). Tasarım eğitiminde temel hedef, sorunlara çözüm üretebilmek için yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi kazandırmaktır. Demirbaş ve Demirkan (2003), tasarım eğitimindeki öğrenme ve öğretme yöntemlerinin, bir fikrin geliştirilmesindeki yaratıcı süreci eleştirel bir farkındalıkla dengelemeyi amaçladığını belirtmiştir. Yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri sayesinde aynı tasarım problemine ilişkin çözüm önerileri birbirinden farklı ve özgün olma eğilimindedir. Tasarım stüdyolarında öğretilmesi hedeflenen düşünme becerileri tarihsel süreçten günümüze kadar yaparak/deneyerek öğrenme merkezli bir yaklaşım üzerine kurgulanmıştır (Schön, 1985: 89).

Edgar Dale (1969), yaşantı alanı ile öğrenilecek içeriğin sunuş şekli ve sırası arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ifade etmiş ve "Yaşantı (tecrübe) Konisi" adını verdiği sistem üzerinden çalışmalarını yürütmüştür. Buna göre Dale, öğrencilerin "duydukları", "okudukları" veya "gözlemledikleri" yerine "yaptıkları" şeylerle daha fazla öğrendiğini ve bilgilerinin daha kalıcı olduğunu teorileştirmiştir. Crowther (2013: 19-20) stüdyo eğitiminin karmaşık ve esnek doğasının üç tür öğrenmeyi barındırdığını vurgulamaktadır. Bu öğrenme türleri:

- Tasarım hakkında bilgi edinme – tasarımı öğrenme (bilginin gelişimi),
- Tasarlamayı öğrenme (becerilerin geliştirilmesi ve uygulanması (Schön, 1985),
- Tasarımcı olmayı öğrenmek (Dutton, 1987).

Bu durum ele alındığında, sürecin aşamalarının birbirleriyle bağlantılı olduğu ve tasarım sürecinin doğasına uygun şekilde döngüsel bir yapı sergilediği görülmektedir. Bu bağlamda tasarım stüdyosu, "öğretmeyi mümkün kılarak eğitme" yaklaşımını somutlaştırmakta ve öğretim elemanlarının "öğrencilerin kavrayışlarını dönüştürmelerine yardımcı olmak amacıyla iş birliği içinde çalışmalarına" olanak tanıyarak çeşitli öğrenme senaryolarının gerçekleşmesini destekleyen bir ortam sunmaktadır (Ramsden, 2003: 110). Dolayısıyla iç mimarlık eğitiminin yapısı, büyük ölçüde tasarım stüdyosu dersleri ekseninde şekillenmektedir. Çünkü tasarım stüdyosu eğitimi, tasarım odaklı eğitimin temel yapı taşlarından biri olarak kabul edilmektedir (Yee, 2001: 24).



Şekil 1. İç Mimarlık Eğitiminin Yapısı

İç mimarlık eğitiminde yer alan teorik dersler, tasarım stüdyosu çalışmalarında yürütülen tasarım süreçlerine temel oluşturarak uygulamaya doğrudan katkıda bulunmaktadır. Tasarım stüdyolarında yürütülen projeler ile diğer derslerde edinilen bilgi ve becerilerin bütünleşmesi de büyük önem taşımaktadır (Cordan vd., 2012). Çünkü iç mimarlık eğitimi, piramidal bir yapıya sahiptir; bu yapının

en üst noktasında yer alan stüdyo eğitimi, kuramsal ve teknik dersler aracılığıyla kazandırılan bilgi ve becerilere dayanmaktadır (Botti-Salitsky, 2005: 22). Ergonomi, aydınlatma ve akustik gibi uzmanlık alanlarına dair kuramsal ve teknik bilgiler, tasarım stüdyosu derslerinde karşılaşılan mekânsal tasarım sorunlarına yönelik kapsamlı ve analitik çözüm önerileri geliştirilmesinde etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda tasarım stüdyosu dersleri, iç mimarlık eğitiminde pedagojik yapının merkezinde yer almakta ve diğer teorik içeriklerle etkileşim hâlinde disiplinler arası bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu nedenle, tasarım eğitiminin temelini oluşturan tasarım stüdyosu dersleri, günümüzün çağdaş eğitim yaklaşımlarına uyum sağlamak adına en fazla dönüşüm geçiren ve yenilenen öğrenme alanları hâline gelmiştir (Onur ve Zorlu, 2017). Bu durum, bir tasarım disiplini olarak iç mimarlık eğitimi kapsamında da tasarım stüdyosu derslerinin önemini göstermektedir.

İç mimarlık Tasarım Stüdyosu Eğitiminde Teknoloji Tabanlı Öğrenme Araçları

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesinden kaynaklı farklı disiplinlerdeki eğitim ve üretim süreçlerini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Yeni teknolojik araçların entegrasyonu, bilgiye erişim yöntemlerinden problem çözme yaklaşımlarına kadar geniş bir yelpazede değişim yaratmaktadır. Bu dönüşüm; dijitalleşme, yapay zekâ, sanal ve artırılmış gerçeklik gibi yenilikçi uygulamaların eğitim, tasarım ve üretim alanlarına entegre edilmesiyle daha da belirgin hale gelmektedir. Bu kapsamda, öğrenmeye ve deneyimlemeye imkân sağlayan araçlar da gelişim göstermiş, günümüzde bu araçlar endüstride ve eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, toplumda önemli bir yere sahip olan eğitim alanının da günümüzün gelişen teknolojik araçlarından yararlanmasının önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu teknolojik araçlardan VR, AR, MR, ve XR cihazı gibi cihazların ve yapay zeka uygulamalarının, küresel ölçekteki gelişmeler incelendiğinde tasarım stüdyosu dersleri kapsamında kullanımlarının yaygınlaştığı görülmektedir. Çünkü iç mimarlık eğitim süreçlerinde de bu teknoloji tabanlı araçların kullanılması çağın gereklerini yakalamak açısından önemlidir.

Sanal gerçeklik (VR), bilgisayar ile hayali dünyanın etkileşimine (Gaddis, 1998) imkan sağlayarak, tasarlanan mekânların veya ürünlerin hem kullanıcılar hem de tasarımcılar tarafından deneyimlenmesine imkân tanımaktadır. Bu teknoloji, tasarımın üretim aşamasına geçmeden önce deneyimlenmesini sağlayarak karar alma sürecine katkı sunmaktadır. İç mimarlık eğitimi sürecinde, güncel ihtiyaçlara yanıt verebilmek amacıyla VR uygulamaları giderek daha fazla yer bulmakta; bu teknolojinin tasarım stüdyolarının bir parçası haline gelmesi, öğrencilerin günümüz problemlerine yaratıcı ve etkili çözümler geliştirebilmeleri açısından son derece önemlidir (Nas ve Kavut, 2023).

Artırılmış gerçeklik (AR), dijital ortamda var olan bilgilerin, gerçek zamanlı olarak fiziksel dünya ile entegre biçimde sunulmasını sağlayan bir teknolojidir. AR, bağlam temelli ve anlık veri erişimiyle, kullanıcıların çevresel algısını zenginleştirerek gördüklerini, hissettiklerini ve duyduklarını genişletmektedir (Tong vd, 2015). İç mekân tasarımı süreçlerinde AR ara yüzleri aracılığıyla, mekâna yeni ürünler eklenebilir veya mekânsal değişkenliklerin olası etkileri gözlemlenebilir. Bu deneyim sırasında fiziksel ortamla bağ kopmadan etkileşim sürdüğü için, kullanıcıyı gerçeklikten soyutlamayan ve tam aksine fiziksel deneyimi destekleyen bir araç olarak öne çıkmaktadır (Billinghurst, 2002).

Karma gerçeklik (MR), artırılmış gerçeklik ile sanal gerçekliğin birleşimiyle ortaya çıkan bir teknolojidir. Bu kavram, ilk kez 1994 yılında Milgram ve Kishino tarafından “karma gerçeklik” ve “artırılmış sanallık” şeklinde tanımlanmış ve her iki teknolojinin aynı görsel düzlemde birleştiği ifade edilmiştir (Künüçen ve Samur, 2021). MR teknolojileri; taşınabilir AR cihazları, VR gözlükleri gibi giyilebilir donanımlar ya da projeksiyon haritalama gibi uygulamalarla fiziksel ortama yansıtılan sanal içerikler aracılığıyla artırılmış gerçeklik algısını daha yoğun biçimde yaşatmaktadır (Avcı ve Taşdemir, 2019: 72).

Genişletilmiş gerçeklik (XR) ise sanal, artırılmış ve karma gerçeklik gibi tüm sürükleyici teknolojileri kapsayan üst bir kavramdır. Sanal ve fiziksel dünyayı bir araya getirerek kullanıcıya bütünsel ve sürükleyici bir deneyim

sunmaktadır (Künüçen ve Samur, 2021). Bu teknolojiler, yapay zekâ ile desteklenerek farklı disiplinlerin kullanım alanlarına entegre edilmekte ve bu kapsama iç mimarlık eğitimi de dahil olmaktadır. Diğer tasarım alanlarında olduğu gibi, iç mimarlık eğitiminde de yapay zekânın rolü giderek önem kazanmaktadır. Yapay zekâ; araştırma, kavramsal geliştirme, görselleştirme ve değerlendirme gibi tasarımın farklı aşamalarında etkin biçimde kullanılabilmektedir.

Yapay zekâ tabanlı araçlar, çeşitli tasarım varyasyonlarını otomatik şekilde üretebilmekte; değerlendirme yaparak geri bildirim sunmakta, öneriler geliştirmekte ve yaratıcı çıktıları analiz sürecine katkı sağlamaktadır (Cetinic ve She, 2022). Bu bağlamda, yapay zekâ algoritmalarının öğrenci projelerini önceden belirlenmiş ölçütlere göre analiz edebilme kapasitesi, değerlendirme süreçlerinde daha tutarlı ve nesnel sonuçlar alınmasına imkân tanımaktadır (González-Calatayud vd., 2021). Uygulamada ise yapay zekâ, tasarım eğitimi içerisinde öğrencilere kavramsal gelişim süreçlerinde rehberlik eden araçlar aracılığıyla somut hâle gelmektedir (Zhang vd., 2022). Bu gelişmeler, mekân tasarımı, ürün seçimleri ve kullanıcıya sunum aşamalarında geniş bir yelpazede seçenek sunmakta ve öğrencilere hem tasarımlarını deneyimleme fırsatı sağlamakta hem de mesleki yaşamlarında kullanacakları teknolojilere hazırlık olanağı sunmaktadır. Bu çerçevede, gelişen teknolojiler tasarım eğitiminin doğal bir parçası haline gelmiş ve buna bağlı olarak eğitim yöntemlerinde de dönüşüm yaşanmaya başlamıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma, belirlenen amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılarak, durum çalışması deseni ile yapılandırılmıştır. Durum çalışmasında "bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır" (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışmanın desenini oluşturan bütüncül tek durum deseni ile çalışma kapsamında toplanan veriler incelenmiştir. Tek durum desenlerinde, isminden de anlaşılabileceği gibi, tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul, vb.) vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Durum çalışmasıyla desenlenmiş araştırmalarda, belirli bir durum çerçevesinde çalışıldığı için bu çalışmalarda genellikle 'amaçlı örnekleme' yöntemi kullanılır. Böylece araştırmacılar analiz etmek istedikleri durumu en iyi şekilde temsil eden örneklemi elde etmeyi amaçlarlar (Özdemir ve Tuti, 2023: 224). Amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 118).

Çalışmanın kapsamına ve amacına en uygun örnekleme yöntemi olarak tipik durum örneklemesi belirlenmiştir. Bu yöntemin seçilmesindeki amaç, "ortalama durumları çalışarak belirli bir alan hakkında fikir sahibi olmak veya bu alan, konu, uygulama veya yenilik konusunda yeterli bilgi sahibi olmayanları bilgilendirmek" olarak belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 121). Çalışma kapsamında Eskişehir Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi İç mimarlık, Endüstriyel Tasarım ve Mimarlık bölümlerinde bulunan 4. Sınıf öğrencilerinden ve akademisyenlerinden tipik durum örneklemesi ile seçilen ve gönüllü olanlarla çalışma grubu oluşturulmuş ve süreç yürütülmüştür. Çalışma grubunun 4. Sınıf öğrencilerinden oluşturulmasındaki nedenler;

- Deneyim yönünden alt sınıflarından daha donanımlı olmaları,
- Staj süreçlerini tamamlandıkları için profesyonel iş yaşamı ve tasarım stüdyosu eğitimi ilişkisinde bilgi sahibi olmalarıdır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formalarının hazırlanması sürecinde yapılan alanyazın taraması sonucunda oluşturulan taslak görüşme formu dört uzman görüşü doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formu halini almıştır. Görüşleri alınan uzmanlardan ikisi iç mimarlık ve tasarım stüdyosu eğitimi alanına yönelik uzman katkı sağlamış, diğer iki uzman ise nitel araştırma yöntemleri konusunda alanında uzman kişilerdir. Nitel araştırma konusunda deneyimli kişilerden görüş almak görüşme sorularının daha etkili bir biçimde ifade edilmesi yönünden son derece yararlı olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 145). Ardından hazırlanan görüşme formu test edilmek için pilot görüşmeler yürütülmüştür. Bu kapsamda altı öğrenci ve iki akademisyen ile pilot çalışmalar yürütülerek,

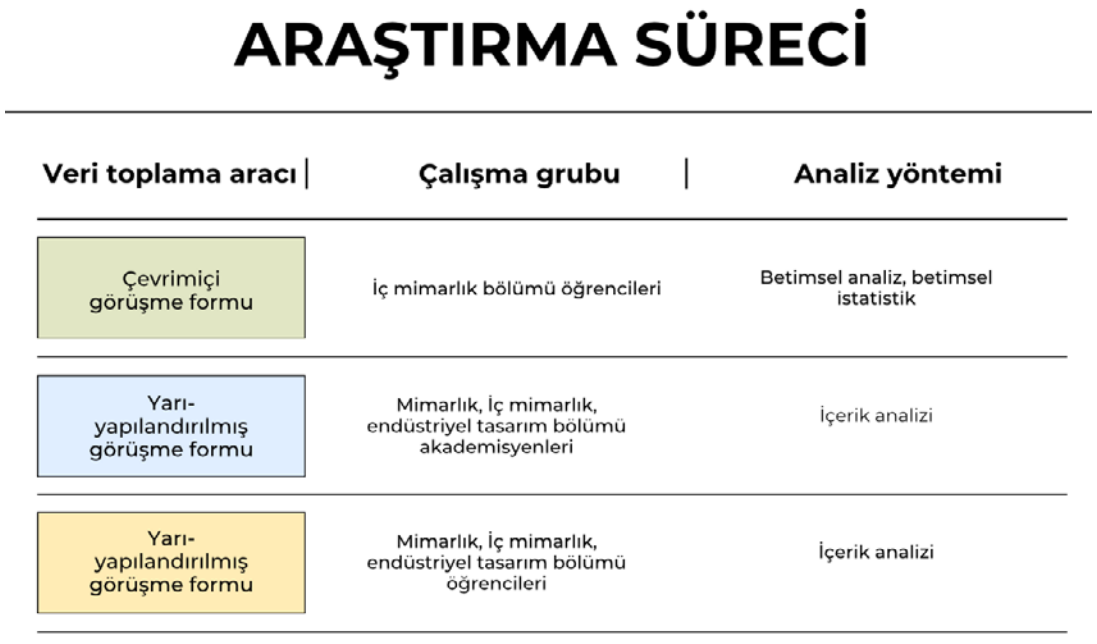
yarı yapılandırılmış görüşme formu son halini almıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formaları öğrenciler ve akademisyenler için farklı içeriklerde hazırlanmıştır.

Toplanan verilerin analiz sürecinde içerik analizden yararlanmıştır. Nitel araştırmada veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamına gelir. Her nitel araştırma farklı birtakım özellikler taşır ve veri analizinde birtakım yeni yaklaşımları gerektirir. Bu nedenle araştırmacının gerek araştırmanın gerekse toplanan verilerin özelliklerinden yola çıkarak ve var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek, kendi araştırması için bir veri analiz planı geliştirmesi beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 237). Belirtilen yöntem ve amaçlar kapsamında veri toplama süreci Şekil 2'de yer verildiği gibi üç aşamadan oluşmaktadır.

Çalışma kapsamında toplanan verileri içerik analizine göre gerekli aşamalar izlenerek analiz edilmiştir. Çevrimiçi görüşme formu çalışmasından elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak betimsel istatistik (minimum, maksimum, aritmetik ortalama, standart sapma) analizleri yapılarak elde edilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda NVIVO programı kullanılarak kelime bulutu oluşturulmuştur. İç mimarlık eğitiminde gelecekçi tasarım stüdyosu kavramının teknolojik gelişmeler kapsamında tanımlanmasının amaçlandığı bu çalışmada, elde edilen verileri içerik analizine göre gerekli aşamalar izlenerek analiz edilmiştir. Bu aşamalar:

- Katılımcıların kodlanması sürecinde öğrenci olan katılımcılar Ö1, Ö2 ve akademisyenler A1, A2 vb. olarak sistematik bir kodlama yapılmıştır.
- Elde edilen veriler araştırmacılar tarafından ortak ve benzer görüşler dikkate alınarak kodlanmış ve benzer kodlar temalar çerçevesinde bir araya getirilmiştir.
- Elde dilen kodlar doğrultusunda temalar ve alt temalar iki ayrı araştırmacı tarafından analiz edilerek ortaya konulmuştur.
- Elde edilen temalar ve alt temalar için uzman görüşü alınmıştır.

Uzman görüşlerinin alınmasının ardından elde edilen veriler karşılaştırılarak, temalar ve alt temalar son halini almıştır.



Şekil 2. Araştırma Süreci

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çevrimiçi Görüşme Formu Sürecinde Elde Edilen Veriler

Araştırma süreci kapsamında, iç mimarlık öğrencilerinin tasarım stüdyosu derslerine ilişkin teknoloji temelli araçlar ve uygulamalarla edindikleri deneyimleri ortaya koymak amacıyla çevrimiçi görüşme formu uygulanmıştır. Bu çerçevede elde edilen bulgular, araştırmanın yapılandırılmasında ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularının hazırlanmasında temel alınmıştır.

Çevrimiçi görüşme formu uygulamasına katılan 40 öğrenciden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Öğrencilerin bu süreçte yaşadıkları teknoloji merkezli deneyimlerini belirlemeye yönelik olarak hazırlanan form; 5'li Likert ölçeğine dayanan kapalı uçlu soruların yanı sıra, açık uçlu soruları da içerecek şekilde tasarlanmıştır. Görüşme formu kapsamında; derslerin yürütülmesine yönelik 15 soru, teknoloji temelli uygulamalara dair 6 soru ve sanal stüdyo derslerine ilişkin 6 soru yöneltilmiştir.

Tablo 1'de sunulan bulgular doğrultusunda, iç mimarlık tasarım stüdyosu derslerine ilişkin teknoloji odaklı eğitim yaklaşımlarına yönelik öğrenci beklentileri, aritmetik ortalama değerleri esas alınarak analiz edilmiştir. Öğrencilere dersin işleyiş süreciyle ilgili yöneltilen 15 sorudan elde edilen yanıtların ortalaması 3,32 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, "biraz katılıyorum" düzeyine karşılık gelmekte olup, öğrencilerin dersin yürütülme biçimine dair tutumlarının orta seviyede olduğunu göstermektedir.
Teknoloji odaklı uygulamalara ilişkin yöneltilen 6 soruya verilen yanıtların ortalaması ise 4,02 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, "katılıyorum" seçeneğiyle örtüşmekte ve öğrencilerin teknoloji odaklı uygulamalara karşı genel anlamda olumlu bir tutum sergilediğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, sanal stüdyo derslerine ilişkin 6 sorunun ortalaması 3,54 olarak tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin sanal stüdyo deneyimlerine yönelik yaklaşımlarının da olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bu veriler ışığında, çevrimiçi stüdyo deneyimine sahip öğrencilerin derslerin işlenişine yönelik tutumlarının genel olarak orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin sürece daha etkin uyum sağlayabilmeleri ve derslerden daha yüksek düzeyde fayda elde edebilmeleri için destekleyici mekanizmaların geliştirilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Görüşme formu kapsamında öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinde tasarım stüdyosu derslerinde kullandıkları platformlar, dijital arayüzler ve geleceğe yönelik öngörülerine ilişkin veriler elde edilmiştir.

Araştırma sürecinde elde edilen veriler, öğrencilerin teknoloji tabanlı araçlar ve uygulamalar içeren tasarım stüdyosu derslerine yönelik olumlu bir tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır. Ancak, yapılandırılmış görüşmelerin amacı, öğrencilerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavrama yönelik olarak daha genel bir çerçeve çizmektir. Söz konusu süreçte, öğrencilerin büyük ölçüde programlar ve teknolojik araçlar özelinde odaklandıkları gözlemlenmiştir. Derinlemesine bilgi edinmeye yönelik olarak, öğrencilerin görüşleri detaylı bir şekilde yarı yapılandırılmış görüşmeler sürecinde elde edilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Teknoloji Odaklı Deneyimleri

Betimsel İstatistik	Katılımcı sayısı	En düşük değer	En yüksek değer	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalama/ madde sayısı	Standart sapma
Ders yürütülme süreçleri	40	33,00	64,00	49,83	3,32	6,44
Teknoloji odaklı uygulamalar	40	7,00	15,00	12,05	4,02	2,47
Sanal stüdyo dersi	40	13,00	30,00	21,23	3,54	4,05

Öğrencilerle Yürütülen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreci Bulguları

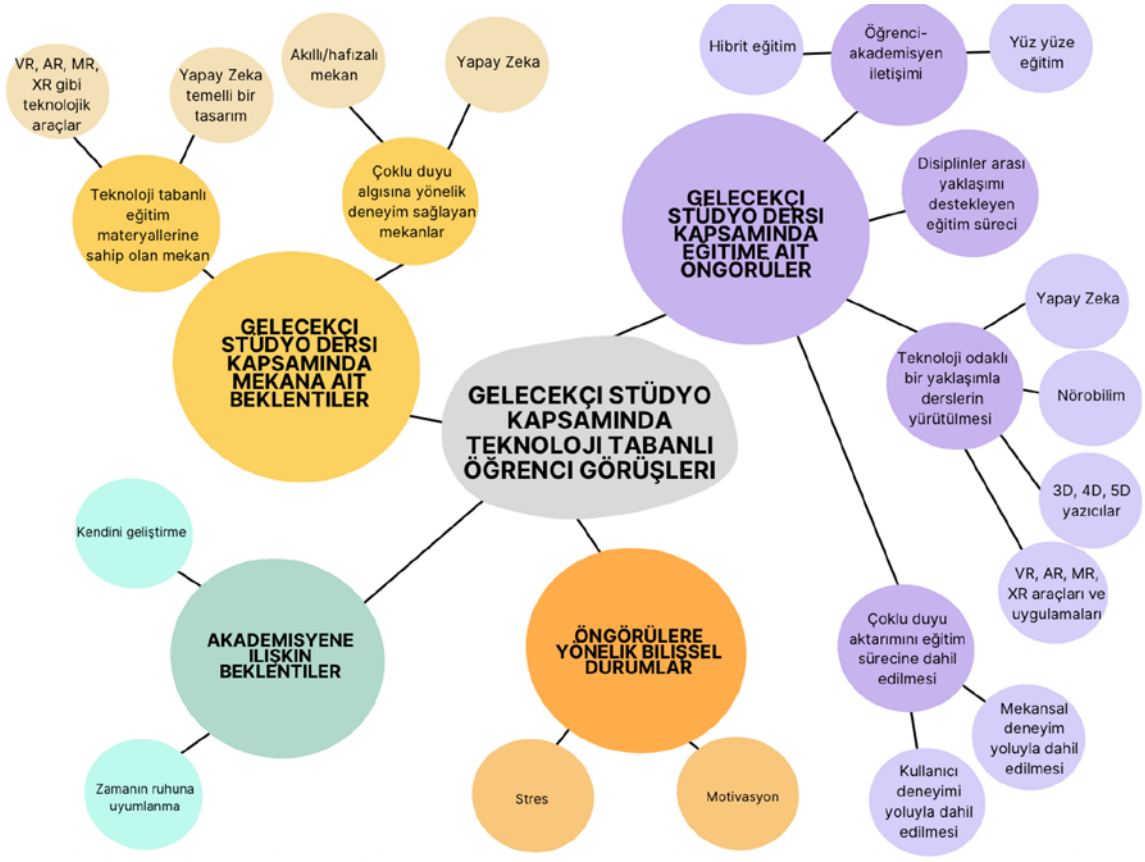
Araştırmanın kapsamında öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramına ilişkin öngörüleri tespit edilmiştir. Gelecekçi stüdyonun varoluş koşulları, mekansal nitelikleri, eğitim süreçleri ve dersin yürütücüsüne dair öngörüler bulgulanmıştır. Analizler sonucunda temalar elde edilmiş ve Şekil 3.'te yer verilmiştir.

Gelecekçi Tasarım Stüdyosu Kavramı Kapsamında Mekâna Ait Beklentiler

Çalışma kapsamında katılımcı olarak yer alan öğrencilerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramının mekansal niteliklerine ait öngörüleri teknoloji tabanlı bir bakış açısıyla aktarıldığı bulgulanmıştır. Gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında mekanların teknolojik altyapıyla donatılmış, çoklu duyu aktarımını sağlayan mekanlarda yürütüleceği bulgulanmıştır. Bu mekanlarda kullanılan eğitim teknolojilerinin mekânın var oluşuyla birlikte değerlendirildiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda, çoklu duyu algısına yönelik deneyim sağlayan tasarım stüdyosu mekanlarının öğrenciler tarafından öncelendiği görülmüştür.

Çoklu Duyu Algısına Yönelik Deneyim Sağlayan Mekanlar

Ön araştırma sürecinde yürütülen yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin yoğun olarak teknoloji destekli programları ve araçları önceledikleri görülmüştür. Ancak, yarı yapılandırılmış görüşmelerde derinlemesine bilgi elde edildiği zaman öğrencilerin bu programları tasarladıkları mekânı veya ürünü aktarmak için bir araç olarak gördüğü, asıl amaçlarının bu mekânı / ürünü deneyimleme olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda katılımcıların çoklu duyu algısı ve mekân ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:



Şekil 3. Gelecekçi Tasarım Stüdyosu Kapsamında Teknoloji Tabanlı Öğrenci Görüşleri

Ö-1: "Proje geliştirme sürecinde aklımdan geçenleri direk bir araç yardımıyla mekâna yansıtabileceğimi düşünüyorum. Böylelikle düşüncelerim veya zihnimdeki tasarım hızlı bir şekilde hocalar ve arkadaşlarım tarafından deneyimlenebilecek. Yani özetle o projeyi bütünüyle sınıf içerisine yapay zekâ yardımıyla aktarabileceğim."

Ö-4: "Stüdyoların tasarladığımız projelere uygun olarak deneyimleme fırsatı sağlayacağını düşünüyorum. Örnek olarak hangi mekânı tasarlıyorsak onun özelliklerini hissedebileceğimiz, sesini duyabileceğimiz, koklayabileceğimiz mekanlara dönüşeceğine inanıyorum. Böylelikle mekanları deneyimleme fırsatımız olur. Bu da ileride o mekanlar üretildiği zaman nasıl hissettireceğini, hangi süreçlerden geçeceğini anlamamıza yardımcı olur."

Katılımcıların tasarım stüdyosu dersleri kapsamında tasarladıkları mekanları, yapıları veya ürünleri deneyimleme fırsatına sahip teknoloji tabanlı mekanlarda derslerin yürütüleceğini öngörüldükleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda, mekanların da sahip olması gereken donanımlar hakkında bilgi verilmiştir; yapay zekâ gibi uygulamaların deneyim sağlama için bir araç olarak mekân içerisinde yer alacağı belirtilmiştir. Bir diğer taraftan mekanların da akıllı mekanlar olmasına yönelik veriler elde edilmiştir. Bu kapsamda, tasarım stüdyosu derslerinin yürütüldüğü mekanların teknoloji tabanlı araçlar ve uygulamalarla donatılmasıyla birlikte tasarlanan projelere yönelik olarak tasarım stüdyosu mekanlarının da düzenlenmesi, atmosferinin oluşturulması, öğrencilerin kritiklerine yönelik olarak ortak bir mekansal hafıza oluşturması ve dersin işleniş modellerine uygun mekansal düzenlemeleri kapsamasının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Teknoloji Tabanlı Eğitim Materyallerine Sahip Olan Mekanlar

Katılımcılar gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının çoklu duyu deneyim sağlamasını ve bu deneyimin teknolojik araçlarla birlikte yürütülmesine yönelik bulgulara bir önceki bölümde yer verilmiştir. Bu verilere ek olarak, katılımcılar gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının teknoloji tabanlı eğitim materyallerine sahip olmasını ön plana çıkartmıştır. Bu kapsamda katılımcıların teknoloji tabanlı eğitim teknolojileri ve mekân ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-2: "Projelerimiz kapsamında hazırladığımız görselleri stüdyo mekânı içerisindeki yüzeylerle birlikte aktarabilirim. Örnek olarak yapay zekâ bu yüzeyleri kullanım sürecinde aktif olarak kullanılabilir. Yürütücünün hazırladığımız görsel üzerinden verdiği kritiği görselleştirebilir ve bizim kritiği daha net anlamamıza katkı sağlar.

Ö-1: "Şu an yaptığımız modellemeleri daha farklı yani maket- model birleşimi ile gösterebileceğimiz stüdyolar olabilir gelecekçi stüdyoda. Hologramlar gibi mekânı karşı tarafa daha iyi anlatan araçlarla birlikte aslında fikrimizi stüdyoda bulunan herkese aktarabiliriz. Diğer taraftan sınıfların içerisinde üç boyutlu yazıcılar olabilir. Maket yapmamız gerektiği zaman onlara komut göndererek hemen maketi oluşturabiliriz. Bu komutlar sesli bir şekilde de iletilebilir ya da mekân içerisindeki ağdan makineye ulaşabiliriz."

Katılımcılar gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının eğitim süreçlerinde kullanılabilecek teknolojilerle birlikte ele alınmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Eğitim teknolojilerinin yer alacağı gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının da bu teknolojilerin kullanımına uygun olarak tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, tasarım stüdyosu mekanları içerisinde tasarlanacak hareketli ve sabit donatıların da eğitim süreçlerinde kullanılacak teknolojilerle birlikte uyumlu çalışmasının gerekliliği bulgulanmıştır. Bu bakış açısı tasarım stüdyosu mekânı kapsamında yer alan cephelerin, yüzeylerin, hareketli ve sahip donatıların da teknoloji tabanlı uygulamalarla eş zamanlı çalışmasını içermektedir.

Sonuç olarak, gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının tasarımlarının kullanılan ve kullanılacak teknolojilerle birlikte çalışabilecek mekansal özelliklere sahip olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kullanıcı olarak öğrencilerin tasarımlarını aktarırken ya da kritik alma süreçlerinde teknoloji tabanlı bir yaklaşımla birlikte kapsayıcı olarak tasarım stüdyosu mekanını da sürecin bir parçası haline geleceğini öngördükleri tespit edilmiştir.

Gelecekçi Tasarım Stüdyosu Kavramı Kapsamında Eğitime Ait Beklentiler

Gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında stüdyo eğitimine yönelik beklentiler tespit edilmiştir. Bu kapsamda, öğrenci- akademisyen ilişkisi, disiplinler

arası yaklaşım, teknoloji odaklı yaklaşım ve çoklu duyu aktarımını eğitim süreçlerine dahil edilmesine yönelik alt temalar tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, katılımcı olarak öğrencilerin öngörülerine yönelik doğrudan alıntılar verilerek bulgular aktarılmıştır.

Öğrenci – Akademisyen İletişimi

Katılımcı olarak öğrencilerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramına ilişkin olarak öğrenci ve akademisyen ilişkisinin sürdürülmesine yönelik öngörülerine bakıldığı zaman çevrimiçi ve yüz yüze modellerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu kapsamda katılımcıların gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimine ilişkin beklentilerine yönelik görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-3: "Öğrencilerin birbiriyle ve farklı öğretmenlerle etkileşim içerisinde olması çok güzel bir şey bence. Bu nedenle sürece göre bazen çevrimiçi bazen yüz yüze şekilde dersler yürütülerek sağlanabilir. Tabi yüz yüze stüdyo eğitimi daha verimli oluyor ama bazı haftalarda dersler içeriğine göre çevrimiçi de yapılabilir. O nedenle stüdyo derslerinin hibrit yürütüleceğini düşünüyorum."

Ö-2: "Ben stüdyo dersi içinde olan etkileşimi önemsiyorum. Uzaktan yani çevrimiçi bir platformdan olunca benim için daha zorlayıcı oluyor. O yüzden stüdyo derslerini deneyim ve etkileşim odaklı düşündüğüm için yüz yüze yürütüleceğini düşünüyorum. Ancak, tasarımların paylaşılması veya aktarılması gibi süreçler ya da stüdyo dersi kapsamında verilen seminerler çevrimiçi olabilir. Uygulama yapılacaksa yüz yüze etkinlik şeklinde yürütülebilir."

Katılımcıların çevrimiçi ve yüz yüze eğitim modelleriyle tasarım stüdyosu eğitiminin sürdürüleceğini öngördükleri bulgulanmıştır. Ancak, bir katılımcı her eğitimin sanal ortama taşınacağını belirtmiştir. Diğer bir bakış açısıyla katılımcıların stüdyo eğitim sürecindeki etkileşim ve iletişimin öğrenme süreçlerine katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, tasarım stüdyosu derslerinin gelecekte de hem çevrimiçi hem de yüz yüze yürütülmesinin öngörüldüğü bulgulanmıştır.

Disiplinler Arası Yaklaşımı Destekleyen Eğitim Süreci

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimine ait öngörüler kapsamında öğrenciler stüdyo süreçlerinin disiplinler arası bir yaklaşımla yürütüleceğini belirtmişlerdir. Bu kapsamda tasarım süreçlerinin mimarlık, iç mimarlık ve endüstriyel tasarım bölümlerinin uzmanlık alanlarından faydalanılabilecek ve sürecin birlikte yürütüleceği stüdyo derslerinin öngörüldüğü bulgulanmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların gelecekçi tasarım stüdyosu ve disiplinler arası yaklaşım ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-1: "Yani daha ortak bir açık atölyeler şeklinde yürütüleceğini öngörüyorum. Öncelikle gruplar halinde projeler yapabiliriz ve bu süreç yüksek oranda teknoloji tabanlı araçlarla yürütülecektir. Hatta başka bölümlerle de birlikte çalıştığımız ayrı stüdyolar olabilir."

Ö-5: "Ürün geliştirme sürecinde farklı disiplinlerin bilgilerinden faydalanıyoruz aslında. Bu bilgileri kendi tasarım sürecimize dahil etmeye çalışıyoruz. Yani temelinde farklı disiplinlerden faydalanıyoruz. Bu durumun bütün dersler özelinde de daha yaygın olacağını düşünüyorum"

Teknoloji Odaklı Bir Yaklaşımla Derslerin Yürütülmesi

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimine ait öngörüler kapsamında öğrenciler stüdyo eğitiminin teknoloji odaklı bir yaklaşımla sürdürüleceğini öngördükleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda, tasarım stüdyosu eğitiminin yapay zekâ gibi yazılımlarla ya da eğitim teknolojilerinin stüdyo derslerinde aktif olarak kullanılacağını öngörülmüştür. Öğrenciler tasarlama sürecinde ve tasarladıkları mekanları veya ürünleri aktarma sürecinde teknoloji odaklı uygulamalarla yürütüleceği öngörüsü ortaya çıkmıştır. Stüdyo eğitim süreçlerinde aşağıda belirtilen teknoloji odaklı uygulamaların ve araçların kullanılacağı bulgulanmıştır. Bunlar:

- Yapay zekâ
- 3D, 4D, 5D yazıcılar
- VR, AR, MR ve XR araçları ve uygulamaları
- Nörobilim

Bu doğrultuda katılımcıların gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimi ile teknoloji odaklı araçların ve uygulamaların ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-5: "Yapay zekâ yeni yaygınlaştığı için hocalarımız bence gelecekte bu teknolojiye daha hâkim olacaklar ve bunu daha yoğun olarak stüdyo derslerinin içine entegre edeceğini düşünüyorum. Stüdyo derslerinin araştırma sürecinde, görselleştirme aşamasında veya kritik süreçlerinde yapay zekanın yaygın olarak kullanılacağını düşünüyorum. Hatta derslerin Metaverse tarzında bir ortamda olabileceğini düşünüyorum."

Ö- 4: "Ben artırılmış gerçeklik teknolojisinin stüdyo derslerinde kullanılmasını çok isterdim. Çünkü benim de ileride işin içine katmak istediğim konu da VR ve AR teknolojiyle birlikte fikirlerimi aktaracağımızı düşünüyorum. Ancak, zaten bu teknolojiler halihazırda farklı ülkelerde eğitim sistemlerinde kullanılıyor. Bunlarla birlikte XR, MR veya yapay zekâ destekli farklı uygulamaların stüdyo eğitim sürecine dahil olması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü biz gelecekte bu teknolojik araçları ve uygulamaları kullanarak projelerimizi aktaracağız diye düşünüyorum."

Ö-6: "Stüdyo derslerinde nörogörüntüleme araçlarının kullanılacağını düşünüyorum. Bu sayede daha kişiselleştirilmiş eğitim süreçleri olacaktır. Örnek olarak derslikler olacak ama herkes aynı dersi alırken aynı süreçlerden geçmeyecek. Nörogörüntüleme yardımıyla birlikte hem daha verimli stüdyo dersleri olacağını hem de fikirlerin olgunlaşma sürecinde daha kendimizi daha net ifade edebileceğimizi düşünüyorum."

Çoklu Duyu Aktarımının Eğitim Sürecine Dahil Edilmesi

Yarı-yapılandırılmış görüşmelere katılan katılımcıların gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında hem mekansal hem de eğitim süreçleri perspektifinde deneyim olgusunu ön plana çıkarttıkları görülmüştür. Stüdyo eğitimi sürecinde tasarlanan mekanlar ve/veya ürünlerin teknoloji odaklı bir yaklaşımla deneyimlenmesiyle birlikte hem mekansal sağlarlıklar hem de eğitim teknolojilerinin tekrar ele alınacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda katılımcıların gelecekçi stüdyo eğitimi ile çoklu duyu aktarımı ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-1: "Gelecekte Hoca mesela bak şu iyi gibi buna bir seçelim diyecek, ona dokunacak ve dokunduğunda direkt mekânı deneyimlemeye başlayacak ama her şeyiyle deneyimleyebileceğiz. 5 duyuyla birlikte kokusu, sesi, dokusu hepsini hissedebileceğiz."

Ö-4: "Tasarladığımız binaların veya alanların çevreyle olan ilişkisini görmek için teknolojik araçlar kullanılacak. Mesela çevreyle nasıl bir ilişki içerisinde bunu bina yapılmadan görebiliriz. Bu eğitim sürecinde çok daha fazla tecrübe kazanmamıza yardımcı olur aslında. Tabi eğer bu teknolojiler piyasada da kullanılacaksa aslında bina yapılmadan nasıl olacağına, ne kadar enerji harcanacağına dair öngörüleri de verebilir. Bu sayede olası aksaklıklar daha yaşanmadan çözülebilir. Çünkü büyük ölçekli yapısal kararlar alınırken doğal ve maddi kaynakların kullanılması açısından önemli olur".

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimi kapsamında öğrencilerin öngörülerinin gelecekte teknolojik araçların ve uygulamaların stüdyo eğitim sürecine daha yoğun olarak katkı sağlamasına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bu teknolojik araçlar ve uygulamalar stüdyo dersi sürecinde öğrencilerin tasarım sürecinde kullanıcı gibi mekânı ve/veya ürünü deneyimlemesine imkân sağlayacağı için ön plana çıktığı görülmektedir. Diğer taraftan nörobilim alanında kullanılan araçlarla birlikte tasarım stüdyosu eğitiminin kişiselleştirilebileceği ya da iletişim araçlarından biri olabileceği de bulgulanmıştır. Bu kapsamda, farklı teknolojik altyapıların kullanıldığı stüdyo eğitimi de hem yüz yüze hem de çevrimiçi olarak yürütülebileceği belirtilmiştir. Ancak, sınıf ortamında akademisyen ve akranlarla birlikte yürütülen süreçte yaşanan etkileşimin verimli olması nedeniyle gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında tamamen çevrimiçi olarak yürütülen dersler öngörülmemiştir. Sonuç olarak, gelecekçi tasarım stüdyosu eğitiminin ve eğitimin yürütüldüğü mekanlara dair öngörüler elde edilmiştir. Bu kapsamda, gelecekte tasarım stüdyosu kavramı çoklu duyu algısına sahip mekanlarda ve bu bakış açısına sahip eğitim süreçleriyle birlikte yürütüleceği ortaya konulmuştur. Bu yaklaşımla birlikte deneyim, kullanıcı, teknik bilgi ve çevre ilişkisi kapsamında disiplinler arası yaklaşımın da gelecekçi tasarım stüdyosu dersi için önemli bir kavram olduğu bulgulanmıştır.

Gelecekçi Stüdyo ve Öğreten İlişkisi

Öğrencilerle yürütülen görüşmeler sürecinde, ders yürütücülerinin de gelecekçi tasarım stüdyosu sorgulanması sürecinde önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Teknoloji odaklı gelecekçi stüdyo yaklaşımında ders yürütücüsü olan akademisyenlerin de kendilerini

geliştirmelerine ve zamanın ruhuna uymaya yatkın olmaları gerekliliği vurgulanmıştır. Bu kapsamda, gelecekçi stüdyo ve öğreten ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-4: "Yapay zekâ veya teknolojik araçların özellikle stüdyo derslerinde kullanılması gerektiğine inanıyorum. Ancak, bazı hocalarımızın henüz bunları aktif olarak kullanabileceğini düşünmüyorum. Belki biraz daha zaman geçtikten sonra derslerine dahil edebilirler ama işte kullanmayı öğrenmeye çalışmaları gerekiyor. Biz de kendimiz öğreniyoruz çünkü bu uygulamaları."

Ö-6: "Yakın zamanda öğretmenlerin yükünü hafifletecek yapay zekaların artık aktif hale geleceğini düşünüyorum. Hem bize eğitim verip hem de bu uygulamaları öğrenmelerinin zor olacağını düşünüyorum. Belki başka bir çözüm bulunur ama öğretmenlerimizin bu fikirlere açık olduğunu düşünüyorum."

Katılımcıların gelecekçi stüdyo kavramı sorgulama sürecinde ders yürütücülerinin yeni teknolojik gelişmelere karşı kendilerini geliştirmesi ve zamanın gerekliliklerine duyarlı olması gerektiğine dair öngörüleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda, tasarım stüdyosu derslerinde usta-çırak döneminden itibaren deneyimin veya bilginin aktarılması sürecinin gelecekte teknoloji odaklı bir altyapıyla olabileceği ortaya konulmuştur.

Öğrencilerin Bilişsel Durumları

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimi kapsamında öğrencilerin teknoloji odaklı öngörüleri tespit edilmiştir. Ancak, görüşmeler kapsamında öğrencilerin bu gelişmelere yönelik olarak farklı bilişsel durumlara sahip olunduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler teknoloji odaklı bir yaklaşımla yürütülen stüdyo derslerine yönelik motivasyon veya stres hissettiklerini belirtmiştir. Teknolojilere aşina olan ve bu teknolojileri profesyonel kariyerlerinde kullanmayı öngören öğrenciler, bu durumdan motivasyon duyduklarını ifade ederken; teknolojilere hâkim olmayan ya da mesleklerini bu teknolojiler nedeniyle sürdüremeyeceklerini düşünen öğrenciler ise stres yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu kapsamda, gelecekçi stüdyo ve öğrencilerin bilişsel durum ilişkisi doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

Ö-5: "Gelecekte de araştırma sürecini senin yerine bir zekâ yapmıyor yine komutları veren sensin, yetersiz bulduğunda onu devam ettirebilen de sensin ya da yeterli bulup bırakan da. Yine aslında kontrol insanda yani yapay zeka bizim yerimize tasarım yapmayacak. En azından bizim bilgi birikimimiz ve donanımımızla değil. Elbette daha da gelişecek ancak süreçte biz de kendimizi geliştireceğiz ve birlikte hareket etmeyi öğreneceğiz. Bunu düşünmek bile beni motive ediyor."

Ö-4: "Gelecekten konuşunca genelde yapay zekâ işimizi elimizden alır mı gibi sorular oluyor ama önümüzdeki 30 40 sene içinde işimizi elimizden alacak kadar gelişeceğini düşünmüyorum. Sadece işimizi daha kolaylaştıracağını düşünüyorum."

Ö-2: "Yapay zekâ gibi teknolojileri aktif olarak kendimiz kullanmalıyız aslında. Çünkü çok potansiyeli var ancak bu durum tasarım alanları için riskleri de beraberinde getiriyor bence. Çünkü bizim yerimize görselleri hazırlayabilir durumda şimdi. Tasarlamayı da öğrendiği zaman bizim işimiz nasıl bir yere doğru gidecek bilmiyorum."

Öğrencilerin teknolojinin gelişmesi ve bu doğrultuda tasarım disiplinlerinin geleceği hakkında genel olarak motive oldukları tespit edilmiştir. Ancak, yapay zekanın gelecekte daha fazla geliştirilmesiyle birlikte iç mimarlık gibi tasarım disiplinlerini olumsuz etkileyeceği kaygısını da taşıdıkları bulgulanmıştır.

Sonuç olarak, öğrencilerin gelecekçi stüdyo kavramının teknoloji tabanlı bir yaklaşımla yürütüleceği, mekanların tasarımlarının ve eğitim yaklaşımlarının da bu doğrultuda kurgulanacağına yönelik öngörülerine yer verilmiştir. Bu kapsamda geleneksel stüdyo deneyimleri ışığında, gelecekçi stüdyo yaklaşımına dair öngörüler belirlenen temalar kapsamında irdelenmiştir. Ancak, stüdyolar yalnızca öğrenciler tarafından değil, akademisyenler tarafından da deneyimlenmekte olup, eğitim süreçlerinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi amacıyla yoğun bir çaba sarf edilmektedir. Bu kapsamda, akademisyenlerle de yarı-yapılandırılmış görüşmeler yürütülerek gelecekçi stüdyo kavramına yönelik öngörüleri tespit edilmiştir.

Akademisyenlerle Yürütülen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreci Bulguları

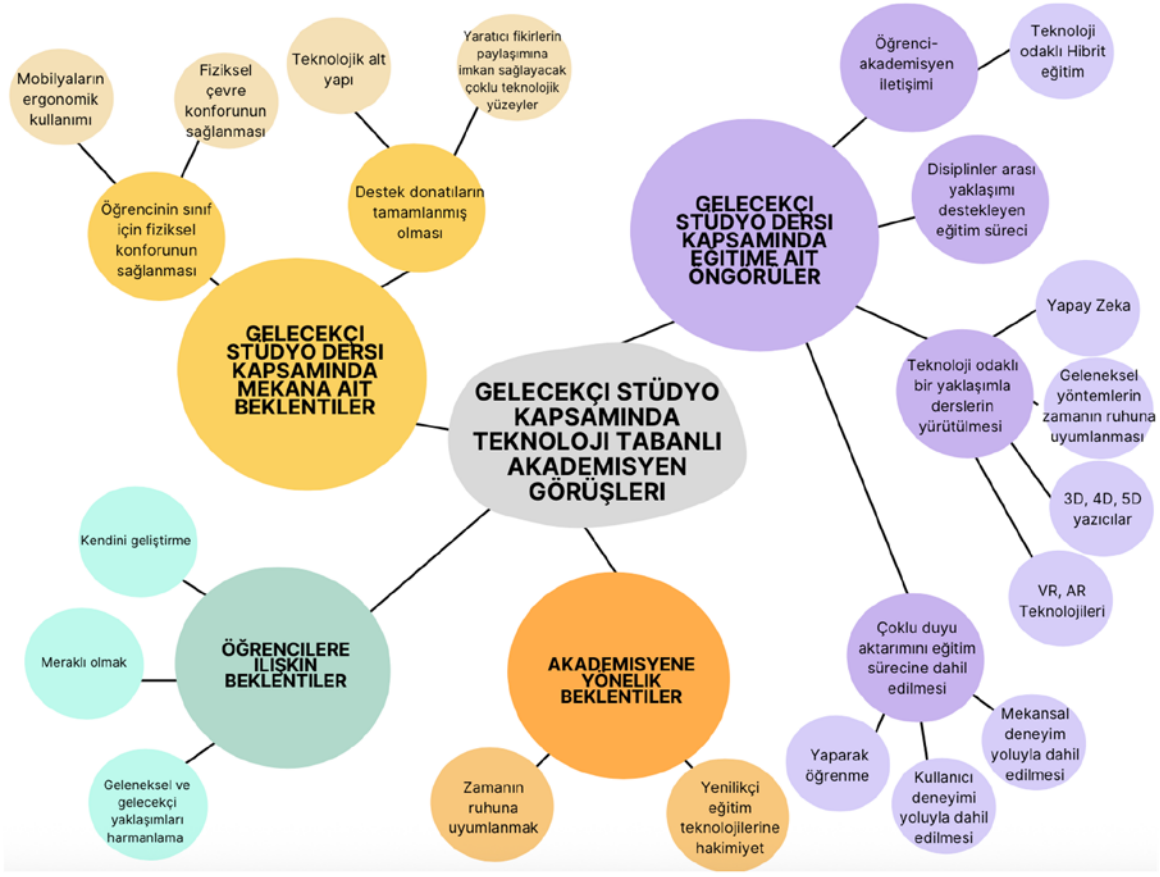
Araştırmanın kapsamında öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramına ilişkin öngörüleri tespit edilmiştir. Gelecekçi tasarım stüdyosunun kapsamı, yapısı, mekansal nitelikleri, eğitim süreçleri ve dersin yürütücüsüne dair öngörüler bulgulanmıştır. Analizler sonucunda temalar elde edilmiş ve Şekil 4.'te yer verilmiştir.

Gelecekçi Stüdyo Kavramı Kapsamında Mekâna Ait Beklentiler

Çalışma kapsamında katılımcı olarak yer alan akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramının mekansal niteliklerine ait öngörüleri stüdyo mekânı içerisindeki konforun sağlanması ve teknoloji tabanlı donatıların stüdyo mekanlarına dahil edilmesine yönelik olduğu bulgulanmıştır. Gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında mekanların teknolojik altyapıyla donatılmasına yönelik öngörüler bulgulanmıştır. Bu mekanlarda kullanılan eğitim teknolojilerinin mekânın varoluşuyla birlikte değerlendirildiği tespit edilmiştir.

Öğrencinin sınıf içerisindeki konforunun sağlanmasına yönelik öngörüler

Çalışma kapsamında yürütülen görüşmeler sürecinde akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu mekanına ilişkin görüşlerinin mekân içerisindeki konforunun arttırılmasına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bu konfor söylemi hem ergonomik mobilyaları hem de fiziksel çevre kontrolünü sağlama öngörülerini kapsamaktadır. Bu kapsamda, gelecekçi stüdyo ve konfor ilişkisi doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:



Şekil 4. Gelecekçi Tasarım Stüdyosu Kapsamında Teknoloji Tabanlı Akademisyen Görüşleri

A-3: "Gelecekte eğitim vereceğim stüdyolarda ses izolasyonuyla ilgili problem yaşayacağımızı düşünüyorum. Çünkü şimdi sınıflarda bilgisayar ve tablet gibi araçlar kullanılıyor. İleride bu sistem biraz daha hibrit bir yaklaşıma yaklaşırsa o zaman bu cihazlarla sözel bir biçimde iletişim kurmaya da başlayacağız. Bu ses probleminin çözülmesi gereken bir durum olacağını düşünüyorum.

A-5: "Öğrencilerle yıllardır sürdürdüğüm iletişim ve gözlemlerin sonucunda öğrenicilerin stüdyo derslerinde etkileşimi önemsediklerini görüyorum. O nedenle gelecekte de stüdyo mekanlarının var olma koşullarını sürdüreceğine inanıyorum. Ancak, mobilyaların artık günümüz koşullarına göre güncellenmesi gerekiyor. Mesela bizim masalarımız çizim yapmak, kesmek veya yapıştırmak için uygun ölçülerde ama öğrenciler artık derslere tabletle geliyor. İki büklüm bir biçimde tabletini kullanmaya çalışıyor. Bu durumun değişeceğini düşünüyorum. Öğrencilere, öğrencilerin çalıştıkları ölçeklere ve kullanılan teknolojiye uygun ergonomik mobilyaların stüdyo mekanlarına dahil olacağını öngörüyorum.

Akademisyenlerin gelecekçi stüdyo kavramında da stüdyo kültürünün devam edeceği, "o" mekânda birlikte olmanın devam edeceğine yönelik öngörüleri tespit edilmiştir. Ancak, bu duruma ek olarak gelecekçi stüdyo mekanlarının öğrencilere ve sınıf içerisinde kullanılan eğitim teknolojilerine yönelik olarak ergonomik mobilyalar sunmasına dikkat çekilmiştir.

Destek donatıların tamamlanmış olması

Gelecekçi tasarım stüdyosu mekanı içerisindeki teknolojik altyapının çağa uygun biçimde düzenlenmesi ve yaratıcı süreçleri destekleyici yüzeylerin tasarımına ilişkin öngürüler bulgulanmıştır. Bu kapsamda katılımcıların gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarına ilişkin beklentilerine yönelik görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-2: "Bugün ders yaptığımız sınıflarda priz bile büyük bir sorun haline geliyor. Öğrenciler sınıflara bilgisayarlarıyla birlikte geliyor ve mutlaka şarj etmeye ihtiyaç duyuyorlar. Ancak sınıflarda yeterli priz bile yok. Bu durumda biz tasarımcı olarak odağımızı geleceğe çevirerek, stüdyo mekanlarını gelecek teknolojilerine uygun olarak tasarlamalıyız ki bugün yaşanılan priz sorunu gibi sorunlar yaşanmasın. Çünkü mekanlar eğitim süreçlerini destekleyen ve önemli birer unsurdur."

A-6: "Tasarım sürecinin döngüsel yapısı, stüdyo derslerinin işleyiş biçimlerini de şekillendiriyor aslında. Dersler kritik süreçleriyle birlikte yaratıcılığı ortaya çıkartacak bileşenleri kapsıyor. Bu yaratıcılık sürecini ortaya çıkartacak, besleyecek ve aktarımını sağlayacak yüzeylerin stüdyo dersinin mekanlarına dahil olacağını öngörüyorum. Bu da aslında hafızalı/akıllı mekanlar ve yüzeylerle birlikte desteklenerek mekansal kurguyu geleceğe taşıyacak bir yaklaşım."

Derslerin yürütüldüğü stüdyo mekanlarının teknolojik gelişmelere uygun olarak tasarlamasına yönelik tespitleriyle birlikte gelecekçi stüdyo kavramının mekansal olarak varoluş koşullarına yönelik veriler elde edilmiştir. Gelecekçi stüdyo kavramı kapsamında mekanların ileri eğitim teknolojilerinin kullanımına uygun biçimde tasarlanmasına önem verildiği ortaya koyulmuştur.

Öğrenci görüşmelerinde elde edilen bulgulara paralel olarak gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarının tasarımlarının kullanılan ve kullanılacak teknolojilerle birlikte çalışabilecek mekansal özelliklere sahip olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin tasarımlarını aktarırken, kritik alma süreçlerinde ve yaratıcı fikirlerin tartışıldığı süreçlerde teknoloji tabanlı bir yaklaşımla birlikte kapsayıcı olarak tasarım stüdyosu mekanını da sürecin bir parçası haline geleceğini öngördükleri tespit edilmiştir.

Gelecekçi Stüdyo Kavramı Kapsamında Eğitime Ait Beklentiler

Gelecekçi stüdyo kavramı kapsamında tasarım stüdyosu eğitimine yönelik beklentiler tespit edilmiştir. Bu kapsamda, öğrenci- akademisyen ilişkisi, disiplinler arası yaklaşım, teknoloji odaklı yaklaşım ve çoklu duyu aktarımını eğitim süreçlerine dahil edilmesine yönelik alt temalar tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, katılımcı olarak öğrencilerin öngörülerine yönelik doğrudan alıntılar verilerek bulgular aktarılmıştır.

Öğrenci – Akademisyen İletişimi

Katılımcı olarak öğrencilerin gelecekçi stüdyo kavramına ilişkin olarak öğrenci ve akademisyen ilişkisinin

sürdürülmesine yönelik öngörülerine bakıldığı zaman teknoloji odaklı hibrit eğitim modelinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu kapsamda katılımcıların gelecekçi stüdyo eğitimine ilişkin beklentilerine yönelik görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-4: "Pandemi ile uzaktan eğitime geçtiğimizde birden stüdyoda bulunmadık ama başka bir stüdyo versiyonu oluşturduk. Çevrimiçi platformlarda yaratıcı süreçlerimizi devam ettirdik. Sonra yüz yüze eğitime devam etmemizle birlikte ikisinin birlikte var oluş halinin potansiyelini fark ettik. Bu hibrit yaklaşım da tasarımı öğretme ve tasarlama şeklimizi de dönüştürdü. Gelecekte de eğitimin teknoloji odaklı bir biçimde hibrit olarak yürütüleceğini düşünüyorum.

A-1: "Uzaktan eğitim sürecinin ardından diğer derslerde olduğu gibi stüdyo dersleri de teknolojinin sağladığı imkanlarla birlikte hibrit bir biçimde yürütüldüğünü gözlüyorum. Bunu öğrenciler bazen kendi aralarında oturum açarak da devam ettiriyor. Tasarım sürecinin paydaşlarıyla çevrimiçi görüşmeler yapıyor. Bunları aktarıyor ve tasarımını şekillendiriyor. Bu yaklaşımların stüdyo derslerinin eğitim süreçlerini destekliyor ve öğrencilerin gelişmesine katkı sağlıyor. Gelecekte stüdyo eğitiminde de teknoloji odaklı hibrit bir sistemin dersin yürütülme modeli olarak görüleceğini öngörüyorum."

Akademisyenlerin gelecekçi stüdyo kavramı kapsamında derslerin teknoloji tabanlı uygulamalar ve araçlarla birlikte hibrit bir biçimde yürütüleceğini öngördükleri bulgulanmıştır. Bu durum geleneksel yaklaşımların kazanımlarını kaybetmeden, teknolojinin sağladığı imkanlarla birlikte eğitim süreçlerinin devam ettirilmesine yönelik eğilimi göstermektedir.

Disiplinler Arası Yaklaşımı Destekleyen Eğitim Süreci

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimine ait öngörüler kapsamında akademisyenler her alanda olduğu gibi eğitimin de disiplinler arası yaklaşımın önem kazanacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara paralel olarak akademisyenlerin de disiplinler arası çalışmaların yaygınlaşacağı ve önem kazanacağı öngörüsü elde edilmiştir. Bu kapsamda tasarım süreçlerinin paylaşıldığı, farklı uzmanlık alanlarının bilgilerinin tartışıldığı ortamların kurulmasının önemi üzerinde durulduğu bulgulanmıştır. Bu doğrultuda akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu ve disiplinler arası yaklaşım ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-2: "Disiplinler arası bir stüdyo deneyimi de yapmayı çok isterim. Mesela mimarlık ve iç mimarlık bölümlerinde proje olarak bir kent oteli problemi verilecek. Bir yapı çalışırken benim öğrencilerim iç mimarlık öğrencileriyle o iç mekân tasarımı hakkında da birçok şey öğrenecek. Birlikte üretecekler ve etkileşime girecekler. Çok faydalı deneyimler olacağına inanıyorum. Dünya da bu noktaya doğru gidiyor zaten o nedenle disiplinler arası yaklaşımların ön plana çıkacağını düşünüyorum."

A-5: "Gündelik yaşamımızda yaşadığımız problemler geçmiş yıllara göre çok çeşitlendi. Bunları tasarım alanında çözebilmemiz için farklı disiplinlerle birlikte çalışma ihtiyacı duyuluyor. Çünkü o problemlerin bir disiplin tarafından çözülmesi zor ve aslında hata payını arttırıyor. O nedenle yakın gelecekte stüdyo derslerinin de bu bakış açısıyla yürütüleceğini ve disiplinler arası bir yaklaşımı benimseyeceğini düşünüyorum."

Akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramının disiplinler arası bir yaklaşımla yürütülerek, kapsayıcı bir bakış açısına sahip olacağını öngördükleri bulgulanmıştır. Bu durum yaparak öğrenme temelinde yürütülen stüdyo derslerinin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında da öğrencilerin farklı disiplinlerle birlikte işbirliği içerisinde çalışacağı eğitim yaklaşımının önem kazanacağını göstermektedir.

Teknoloji Odaklı Bir Yaklaşımla Derslerin Yürütülmesi

Gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimine ait öngörüler kapsamında akademisyenler stüdyo eğitiminin geleneksel eğitim modelindeki kazanımları teknoloji odaklı bir yaklaşımla birlikte sürdürüleceğini öngördükleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda, yaparak öğrenmeyi temel alan tasarım stüdyosu eğitimini desteklemek için yapay zekâ, VR,AR, 3D baskı gibi araçların stüdyo derslerinde aktif olarak kullanılacağını öngörülmüştür. Bu doğrultuda katılımcıların gelecekçi stüdyo eğitimi ile teknoloji odaklı araçların ve uygulamaların ilişkisi üzerine görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-6: "Stüdyo derslerinde bildiğimiz kağıt kalem ile yürütülen kritik süreçlerini önemsiyorum ve öğrenciye çok katkısı olduğunu düşünüyorum. Bu nedenle hala böyle yürütüyorum derslerimi. Ancak, yapay zeka ile prompt yazarak görsel üretmeyi de öğretiyorum. Bu demek değil ki yapay zeka ile tasarım yapıyoruz. Onları geleceğe hazırlamak için bu bilgilere sahip olması gerektiğine inanıyorum."

A-4: "VR, AR araçlarının dünya da kullanıldığı örnekleri görüyoruz. Elbette bizim sınıflarımıza henüz yaygın biçimde girmedi. Ancak, akademik çalışmalardan takip ederek, stüdyo derslerindeki kullanım alanlarını takip ediyoruz. Ben bu konuda uygulama çalışmaları yapıyorum farklı derslerim kapsamında. Gelecekte yaygınlığı artacağı ve daha ulaşılabilir olacağı için stüdyo derslerinde de kullanılabilecek bir araç olduğunu düşünüyorum."

Akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu eğitiminin geleneksel yaklaşımların teknolojik gelişmelerle birlikte desteklenerek yürütüleceğini öngördükleri bulgulanmıştır. Bu teknolojik gelişmelerin stüdyo eğitimi sürecinde birer eğitim teknolojisi olarak yer alacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

Çoklu Duyu Aktarımının Eğitim Sürecine Dahil Edilmesi

Gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında öğrencilerin tasarladıkları mekanları ve ürünleri teknoloji tabanlı uygulamalarla birlikte deneyimlemesinin öğrenme süreçlerine katkı sağlayacağı bulgulanmıştır. Bu doğrultuda akademisyenlerin gelecekçi stüdyo eğitimi ile çoklu duyu aktarımının eğitim süreçlerine dahil edilmesine yönelik görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-3: "Biz eğer imkân varsa öğrencilerimizi tasarlanacak mekâna götürüyoruz. Mekânı deneyimlemeleri, çevreyle kurduğu ilişkiyi anlamaları, kullanım olanakları hakkında bilgi sahibi olmaları gibi pek çok katkısı oluyor. Ancak bazı durumlarda bunu yapmamız mümkün olmuyor. Bu noktada teknoloji bize o mekanları deneyimleme fırsatı sağlayabilir."

A-1: "Öğrencilerin tasarım sürecinde en çok tasarladıkları mekânı deneyimleme şansı olmadığı zaman zorlandıklarını düşünüyorum. O nedenle eğer mekânın ne hissettirdiğini, fiziksel olarak sağladığı imkanları deneyimleme şansı olsa çok daha verimli kararlar verebileceklerini düşünüyorum. Bunu yapan firmalar var. Gelecekte stüdyo derslerinde de bu uygulamaların yer alacağına inanıyorum."

A-2: "Yaparak öğrenme bizim en temel pedagojik yaklaşımımız. Biz bu yaklaşımda stüdyo derslerinde gerekirse marangoz gibi mobilya yapmayı da öğretmeliyiz. Tabi teknoloji geliştiği için elle kesim yapmıyor da lazer kesimde yapıyor ama sürecin hepsini deneyimleme şansı oluyor. Bunu uygulayan okullar var. Bizde de zaman içerisinde stüdyo derslerinin bu tür üretimlere ve deneyimle süreçlerine imkan sağlayacağını düşünüyorum."

Öğrencilerin tasarladıkları mekanları ya da ürünleri bir araç yardımıyla deneyimlemeleri, öğrencilerin onlara verilen tasarım problemine yönelik algılarını güçlendirdiği düşünülmektedir. Bu nedenle çoklu duyu aktarımına imkân sağlayan teknolojilerin stüdyo eğitim süreçlerine dahil edilmesiyle birlikte öğrencilerin tasarım süreçlerine yönelik algılarının değişeceği öngörülmektedir.

Öğrenciye İlişkin Beklentiler

Akademisyenlerin öğrencilerin meslek yaşamlarına hazırlanması için kendilerini geliştirmeye açık, meraklı ve geleneksel öğretilerle gelecekçi fikirleri harmanlayan bir yapıda olmasını öngördükleri bulgulanmıştır. Bu doğrultuda akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu eğitimi ile öğrenci tutumlarına yönelik görüşleri doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

A-6: "Öğrencilerin teknoloji kullanmadan yaptıkları çalışmalarda daha az memnun olduklarını görüyorum. Ancak yaparak öğrenme süreçleri zihinsel süreçleri kapsıyor ve bu öğrenme süreçleri yıllar süren bir birikimle birlikte oluşturulmuş. O yüzden geleneksel yöntemlere sırtımızı dönmek yerine harmanlayarak ilerleyebilecek bir vizyon oluşturmaları gerekiyor"

A-4: "Tasarım öğrencisi meraklı olmalı. Geçmişi ve geleceği merak etmeli, sürekli araştırmalı. Ancak böyle kendini geliştirip meslek yaşamında iyi bir tasarımcı olabilir. Bu şimdi böyle gelecekte de böyle olacağını düşünüyorum."

Akademisyenlerin, öğrencilerin kendilerine geliştirmesine önem verdikleri ve böylece gelecekte meslek yaşamlarına daha donanımlı biçimde geçeceklerini düşündükleri tespit edilmiştir.

Akademisyene Yönelik Beklentiler
Akademisyenlerle yürütülen görüşmeler sürecinde akademisyenler gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında yer alacak akademisyenlerin zamanın ruhuna uyumlanmanın ve yenilikçi eğitim teknolojilerine hakimiyetin önemli olacağına yönelik öngörüleri bulgulanmıştır. Bu kapsamda doğrudan alıntılar ile aşağıda sunulmuştur:

> *A-3: "Biz bugün yaşanan gelişmeleri takip etmeye çalışıyoruz. Ancak her gelişmeyi de deneyimleme şansımız olmuyor. Yine de takip etmeye, uygulamaya ve deneyimlemeye devam etmek zorundayız. Geleceğin tasarımcılarını yetiştirmek için kendimizi güncel tutmalıyız."*

> *A-5: "Geleneksel eğitim modellerinin çok güçlü yönleri olduğunu düşünüyorum. Bu modelden elde ettiğimiz kazanımları sürdürmek için teknolojiyle birlikte nasıl hareket edebiliriz sorusunun cevabını arıyoruz aslında. O yüzden bu yaklaşımlardan uzaklaşmadan gelişen teknoloji hakkında bilgi sahibi olmalı ve sürekli kendimizi güncellemeliyiz."*

Akademisyenlerin gelecekçi tasarım stüdyosu kavramı kapsamında yenilikleri takip eden, güncel yaklaşımların farkında gelecekçi bakış açılarına sahip olması gerektiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda, gelecekçi tasarım stüdyosu kavramının kapsamına dair veriler akademisyen görüşmeleri sürecinde de bulgulanmıştır.

Sonuç olarak, geleneksel eğitim modelleri ve gelecekçi yaklaşımlar harmanlanarak gelecekçi tasarım stüdyosu yaklaşımının teknoloji tabanlı bir yaklaşımla yürütüleceği, mekanların tasarımlarının ve eğitim yaklaşımlarının da bu doğrultuda kurgulanacağına yönelik öngörülerine yer verilmiştir.

SONUÇ

İç mimarlık tasarım stüdyosu eğitimi geleceğe yönelik bir bakış açısıyla ele alınmış ve geleceğin stüdyo eğitiminde teknoloji odaklı bir yaklaşımın ön planda olacağı tespit edilmiştir. Bu kapsamda, stüdyo dersinin mekanlarının ve eğitim süreçlerinin teknoloji odaklı bir yaklaşımla ele alınması, öğrencilerin gelecekteki meslek yaşamına hazırlanması açısından önemlidir. Çünkü sanayi ve paralel olarak teknoloji alanında yaşanan gelişmelerle birlikte dünya hızlı bir dönüşümün eşiğindedir. Bunun yanı sıra, yaparak öğrenme temelin yürütülen tasarım stüdyosu dersleri, öğrencileri meslek yaşamına hazırlayan en önemli deneyim alanıdır. Bu deneyim sürecinde öğrenciler teorik ve uygulama bilgisini harmanlayarak, tasarım problemlerine çözüm üretmektedir. Bu süreçte kullanılan teknoloji tabanlı araçlar da öğrencilerin deneyimini desteklemektedir. Bu kapsamda, iç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminde gelecekçi bir yaklaşımın benimsenmesi, yalnızca teknoloji entegrasyonu ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin mekânsal deneyimi çoklu duyular yoluyla edinmelerini sağlayan yenilikçi öğrenme ortamlarının tasarlanmasını da gerekli kılmaktadır.

Teknoloji odaklı yaklaşımla tasarlanan ve yapay zekâ ile desteklenen gelecekçi tasarım stüdyosu mekanlarıyla birlikte öğrencilerin çoklu duyu aktarımını deneyimleyebilmesi de önemli bir fırsattır. Bu aktarım ve aktarım sonucunda yaşanılan deneyimler sayesinde öğrencilerin tasarladıkları mekanları kullanıcı olarak deneyimlemesi, iç mimarlık eğitimi açısından oldukça verimli bir süreci beraberinde getirmektedir. Çünkü verilen mekanları plan görünüşleriyle veya üç boyutlu da olsa ekran aracılığıyla aktarılması sürecinde öğrenciler mekanların sağlarlıklarını, hissettirdiklerini veya mekanlar arası ilişkileri deneyimleme imkânı olmamaktadır. Teknoloji odaklı yaklaşımlarla birlikte yaparak öğrenme temelinde yürütülen tasarım stüdyosu derslerinin uygulamaya yönelik deneyim edinme imkânı sunacaktır.

Bu süreçleri teknolojik araçlarla birlikte sürdürürken, yapay zekâ araçlarının da eğitim süreçlerinde ve mekân tasarımlarında önemli bir yer tutacağı görülmektedir. Ancak bu dönüşüm tasarım stüdyosu derslerinin yürütüldüğü mekanların teknolojik altyapıyla donatılmasıyla desteklenebilir. Tasarım stüdyosu mekanlarının teknoloji odaklı yaklaşımlarla desteklenmesiyle birlikte tasarım stüdyosu derslerinin eğitim süreçleri de paralel olarak dönüşüm içerisinde girecektir. Bu durum, eğitim teknolojilerinin tasarım stüdyosu dersine dahil edilmesiyle ve öğrencilere hem yeni fırsatlar sunmakta hem de öğrencileri profesyonel yaşama hazırlamaktadır. Gelecek on yıl içerisinde teknolojinin geleceği noktalar uzmanlar tarafından tartışılırken, insan varoluşunun en temel

ve vazgeçilmez bileşenlerinden biri olarak mekânı da dönüştürecektir. Bu doğrultuda, eğitim süreçlerini de çağı yakalamak ve öğrencileri geleceğe hazırlamak için tekrar ele alma gerekliliği ortadır.

Sonuç olarak, iç mimarlık tasarım stüdyosu eğitiminde gelecekçi ve teknoloji odaklı yaklaşımların benimsenmesi, yalnızca pedagojik yöntemlerde değil, aynı zamanda mekân tasarımı ve öğrenme deneyiminde de köklü bir dönüşümün içerisindedir. Yapay zekâ destekli öğrenme ortamları, öğrencilerin hem yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine hem de tasarladıkları mekânlarla derinlemesine etkileşim kurmalarına imkân tanımaktadır. Bu bağlamda, iç mimarlık eğitiminin geleneksel eğitim yaklaşımlarını göz ardı etmeden günümüz teknolojik gelişmeleriyle paralel biçimde yeniden yapılandırılması, geleceğin meslek insanlarını donanımlı bir biçimde yetiştirmek adına kritik bir adımdır. Gelecek on yıl içinde teknolojinin yaşamın her alanında yaratacağı dönüşüm göz önünde bulundurulduğunda, tasarım eğitiminin bu değişime kayıtsız kalması mümkün değildir. Bu kapsamda, tasarım stüdyosu eğitiminin içerik ve mekân boyutlarıyla yeniden kurgulanmasına yönelik güncel tartışmalar, iç mimarlık disiplininin hem akademik hem de profesyonel düzeyde gelişimine katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Avcı, A. F., ve Taşdemir, Ş. (2019). Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi. *Selçuk University Journal of Engineering Sciences, 18*(2), 68–83.

Bender, D. M., ve Vredevoogd, J. D. (2006). Using online education technologies to support studio instruction. *Educational Technology & Society, 9*(4), 114–122.

Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning, 12*(5), 1–5.

Botti-Salitsky, R. (2005). *Evaluation of a virtual design studio for interior design education* (Order No. 3159702). ProQuest Dissertations & Theses Global. https://www.proquest.com/dissertations-theses/evaluation-virtual-design-studio-interior/docview/305358954/se-2

Cetinic, E. and She, J. (2022), Understanding and creating art with AI: review and outlook, ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications, 18 (2), 1-22, doi: 10.1145/3475799.

Cordan, Ö., Görgül, E., Çinçik, B., ve Numan, B. (2012). İç mimarlık eğitiminde günceli yakalamak: İTÜ örneği. *İÇMEK/ Interior Architecture Education 2nd National Congress*, Istanbul, Turkey.

Crowther, P. (2013). Understanding the signature pedagogy of the design studio and the opportunities for its technological enhancement. *Journal of Learning Design, 6*(3), 18–27, http://dx.doi.org/10.5204/jld.v6i3.155

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3rd ed.). Holt, Rinehart & Winston.

Demirbaş, O. O., ve Demirkan, H. (2003). Focus on architectural design process through learning styles. *Design Studies, 24*(5), 437–456, https://doi.org/10.1016/S0142-694X(03)00013-9

Dutton, T. A. (1987). Design and studio pedagogy. *Journal of Architectural Education, 41*(1), 16–25, https://doi.org/10.1080/10464883.1987.10758461

Gaddis, T. (1998). Virtual reality in the school. *Virtual Reality and Education Laboratory*. East Carolina University.

Gonzalez-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P. and Roig-Vila, R. (2021), Artificial intelligence for student assessment: A systematic review, *Applied Sciences,* 11(12), 5467, doi: 10.3390/app11125467.

Goldschmidt, G., Hochman, H., ve Dafni, I. (2010). The design studio "crit": Teacher–student communication. *Artificial ıntelligence for engineering design, analysis and manufacturing, 24*(3), 285–302. https://doi.org/10.1017/S089006041000020X

Kararmaz, Ö., ve Ciravoğlu, A. (2017). A research on the integration of the experience based approaches into the early period architectural design studio. *Megaron, 12*(3), 409–419, https://doi.org/10.5505/megaron.2017.05925

Künüçen, H. H., ve Samur, S. (2021). Dijital çağın gerçeklikleri: Sanal, artırılmış, karma ve genişletilmiş gerçeklikler üzerine bir değerlendirme. *Yeni Medya, 11*, 37–62.

Nas, S., ve Kavut, İ. E. (2023). İç mimarlık eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının önemi. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi, 8*(2), 285–298, https://doi.org/10.26835/my.1141445

Onur, D., ve Zorlu, T. (2017). Tasarım stüdyolarında uygulanan eğitim metotları ve yaratıcılık ilişkisi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication, 7*(4), 542–555, https://doi.org/10.7456/10704100/002

Özdemir, M., ve Tuti, G. (2023). Nitel araştırma desenleri: Metodolojik bir temellendirme. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Karatekin Edebiyat Fakültesi Dergisi, 11*(2), 217–235, https://doi.org/10.57115/karefad.1331759

Park, S. (2020). Rethinking design studios as an integrative multi-layered collaboration environment. *Journal of Urban Design, 25*(4), 523–550, https://doi.org/10.1080/13574809.2020.1734449

Ramsden, P. (2003). *Learning to teach in Higher Education*. Routledge Falmer.

Schön, D. A. (1985). *The design studio: An exploration of its traditions and potentials*. London: RIBA Publications.

Toffler, A., ve Toffler, H. (2006). *Zenginlik devrimi* (S. Yeniçeri, Çev.). İstanbul: Koridor Yayıncılık.

Tong, X., Gromala, D., Amin, A., ve Choo, A. (2016). The design of an immersive mobile virtual reality serious game in cardboard head-mounted display for pain management. In S. Serino, A. Matic, D. Giakoumis, G. Lopez, & P. Cipresso (Eds.), *Pervasive Computing Paradigms for Mental Health. MindCare 2015. Communications in computer and information science* (Vol. 604). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32270-4_29

Van Dooren, E., Boshuizen, E., Van Merriënboer, J., Asselbergs, T., ve Van Dorst, M. (2014). Making explicit in design education: Generic elements in the design process. *International Journal of Technology and Design Education, 24*(1), 53–71, https://doi.org/10.1007/s10798-013-9246-8

Yee, S. (2001). *Building communities for design education: Using telecommunications technology for remote collaborative learning* (Unpublished doctoral dissertation). Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zhang, W., Shankar, A. ve Antonidoss, A. (2022), Modern art education and teaching based on artificial intelligence, *Journal of Interconnection Networks,* 22(1), 2141005, doi: 10. 1142/S021926592141005X.

Yazar Katkı Oranı

Bu çalışmanın hazırlanmasında birinci yazar %50, ikinci yazar %50 oranında katkı sağlamıştır.

SOSYAL HİZMETLERDE VERİ TEMELLİ MÜDAHALE OLANAKLARI: EVDE BAKIM HİZMETİ ALAN BİREYLERİN K-MEANS ALGORİTMASI İLE KÜMELENMESİ

DATA-BASED INTERVENTION OPPORTUNITIES IN SOCIAL SERVICES: CLUSTERING HOME CARE SERVICE RECIPIENTS USING THE K-MEANS ALGORITHM

Yasin ERDURAK

24

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 417-437
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696675

Geliş Recieved: **10.05.2025**
Kabul Accepted: **11.07.2025**

SOSYAL HİZMETLERDE VERİ TEMELLİ MÜDAHALE OLANAKLARI: EVDE BAKIM HİZMETİ ALAN BİREYLERİN K-MEANS ALGORİTMASI İLE KÜMELENMESİ

DATA-BASED INTERVENTION OPPORTUNITIES IN SOCIAL SERVICES: CLUSTERING HOME CARE SERVICE RECIPIENTS USING THE K-MEANS ALGORITHM

Yasin ERDURAK [1]

Anahtar Kelimeler:
K-Means algoritması
Denetimsiz makine öğrenmesi
Veri analizi
Evde bakım hizmeti
Sosyal hizmet

Keywords:
K-Means algorithm
Unsupervised machine learning
Data analysis
Home care
Social work

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, yerdurak@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0949-8100

Alıntılamak için/Cite as: Erdurak Y. (2025). Sosyal Hizmetlerde Veri Temelli Müdahale Olanakları: Evde Bakım Hizmeti Alan Bireylerin K-Means Algoritması İle Kümelenmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 417-437

ÖZ

Yaşlanan nüfus, kronik hastalıkların artışı ve yalnız yaşayan bireylerin çoğalması evde bakım hizmetlerine duyulan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Literatürde evde bakım hizmetlerinden yararlanan bireylerin bireysel özelliklerine göre farklı ihtiyaçlar sergilediği bilinmekle birlikte bu farklılıkların sistematik olarak analizine yönelik veri temelli çalışmalar sınırlıdır. Bu bağlamda mevcut araştırma evde bakım hizmeti alan bireylerin demografik, sosyoekonomik ve hizmet kullanım özelliklerine göre benzer örüntüler sergileyip sergilemediğini belirlemeyi ve bu yolla hedefe yönelik sosyal hizmet müdahaleleri geliştirilmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır. Araştırmada İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından sağlanan ve 2020-2024 yıllarını kapsayan "Evde Bakım Hizmeti Talepleri" veri seti kullanılmıştır. Analiz aşamasından önce eksik, tutarsız ve anlam belirsizliği taşıyan kayıtlar veri setinden çıkarılmış ve analizler toplam 5245 geçerli gözlem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Veri hazırlığı sürecinde kategorik değişkenler one-hot kodlama yöntemiyle sayısal formata dönüştürülmüş, ardından farklı ölçeklerdeki tüm değişkenler StandardScaler yöntemiyle standardize edilmiştir. Araştırmada kullanılan yöntemlerden olan K-Means kümeleme algoritmasının uygulanmasında optimum küme sayısı Elbow ve Silhouette yöntemleriyle belirlenmiş ve analiz için en uygun küme sayısının beş olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen kümeler, Temel Bileşen Analizi (PCA) yardımıyla görselleştirilmiş ve kümelerin özellikleri ortalama Z-skorları üzerinden yorumlanmıştır. Analiz bulguları bireylerin yaş, cinsiyet, fiziksel yeterlilik, sosyal güvence durumu ve hizmet talepleri gibi değişkenler temelinde anlamlı şekilde farklılaşan kümeler oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

ABSTRACT

The aging population, increase in chronic diseases, and rise in the number of individuals living alone have all contributed to the escalating demand for home care services. While it is known that individuals who benefit from home care services exhibit different needs according to their individual characteristics, there is a limited number of data-driven studies that systematically analyze these differences. In this context, the current study aims to determine whether individuals receiving home care services exhibit similar patterns based on their demographic, socioeconomic, and service usage characteristics, thereby contributing to the development of targeted social work interventions. The study used the "Home Care Service Requests" dataset provided by the Izmir Metropolitan Municipality, covering the years 2020 to 2024. Before the analysis phase, records that were incomplete, inconsistent, or ambiguous were removed from the dataset, and the analyses were performed on a total of 5,245 valid observations. During the data preparation process, categorical variables were converted to numerical format using the one-hot encoding method, and then all variables with different scales were standardized using the StandardScaler method. In the application of the K-Means clustering algorithm, one of the methods used in the study, the optimal number of clusters was determined using the Elbow and Silhouette methods, and it was decided that the most appropriate cluster count for the analysis was five. The obtained clusters were visualized using Principal Component Analysis (PCA), and the characteristics of the clusters were interpreted based on average Z-scores. The analysis findings reveal that the clusters differ significantly based on variables such as age, gender, physical capacity, social security status, and type of service requests.

GİRİŞ

Toplumların yaşlanan nüfusu, artan kronik hastalık yükü ve yalnız yaşayan bireylerin sayısındaki artış (WHO, 2015) sosyal hizmetlerin yönünü ve kapsamını yeniden şekillendirmektedir. Bu dönüşüm sosyal hizmet sunum biçimlerinde, ihtiyaçların belirlenmesinde, kaynakların yönlendirilmesinde ve önleyici müdahalelerin yapılandırılmasında kendini göstermektedir. Özellikle yaşlılar, yoksullar ve engelliler gibi dezavantajlı gruplara yönelik etkili sosyal hizmet stratejilerinin geliştirilebilmesi, karar alma süreçlerine veriye dayalı analiz tekniklerinin entegre edilmesini zorunlu kılmaktadır (Genet vd., 2011).

Evde bakım hizmetleri, bireyin kendi yaşam alanında desteklenmesini esas alarak hem yaşam kalitesini korumayı hem de kurumsal bakımın ekonomik ve sosyal yükünü azaltmayı hedefleyen önemli bir yerel hizmet alanıdır (Çoban & Esatoğlu, 2004). Türkiye'de evde bakım hizmetleri yerel yönetimler, özel hastaneler, özel evde bakım merkezleri ve kamu hastanelerinin evde bakım birimleri tarafından sunulmaktadır (Pınar, 2010). Ancak bu hizmetlerin toplumun farklı ihtiyaç gruplarına etkili biçimde ulaşabilmesi, arz-talep dengesine göre planlanmayı ve mevcut kaynakların verimli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Cerrah vd., 2024). Bu noktada geleneksel sosyal hizmet müdahalelerinin bireysel görüşmeler, başvuru odaklı işleyiş ve vaka bazlı karar alma süreçlerine dayanması, önleyici ve kapsayıcı hizmet modellerinin geliştirilmesini zorlaştırmaktadır (Zengin, 2018).

Bu yapısal zorlukların aşılabilmesi için sosyal hizmet alanında yenilikçi teknolojilerin ve veri temelli uygulamaların entegrasyonu giderek önem kazanmaktadır. Özellikle büyük veri kaynaklarının analizine dayalı olarak geliştirilen modeller sosyal risklerin erken tanılanması, hizmet önceliklerinin belirlenmesi ve hizmete erişimdeki yapısal eşitsizliklerin görünür kılınması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Castillo de Mesa, 2021; Reamer, 2023). Bu doğrultuda yapay zekâ teknikleri ve makine öğrenmesi algoritmaları da sosyal bilimler alanında artan bir biçimde kullanılmakta ve özellikle kümeleme algoritmaları benzer özelliklere sahip birey gruplarını belirleyerek daha hedeflenmiş ve etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Nitekim Maleki ve Ghahari (2024), ABD'deki COVID-19 vaka oranları, aşı katılımı ve sosyoekonomik göstergeleri analiz ederek benzer özelliklere sahip bölgelerin belirlenmesinde kümeleme algoritmalarını kullanmış ve bu bölgelerde hedeflenmiş müdahale planlarının oluşturulmasını önermiştir. Benzer şekilde Brand vd. (2021) sosyal bilimlerde tedavi etkisi heterojenliğini keşfetmek amacıyla makine öğrenmesi yöntemlerini kullanarak farklı alt grupların tanımlanması ve bu gruplara özel müdahale modellerinin geliştirilmesine odaklanmıştır. Wilder (2018) ise sosyal ve davranışsal müdahalelerin hedeflenmesi ve uygulanmasında algoritmik tekniklerin rolünü incelemiş ve sınırlı kaynaklarla sosyal sistemler içinde etkili müdahalelerin nasıl optimize edilebileceğine dair önemli katkılar sunmuştur.

Literatürde evde bakım hizmetinden yararlanan bireylerin bireysel, sosyal ve ekonomik özelliklerine göre farklı ihtiyaç kalıpları sergilediği bilinmektedir. Ancak bu farklılıkların veri temelli yöntemlerle sistematik biçimde analiz edildiği araştırmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut araştırmalar çoğunlukla betimleyici düzeyde kalmakta, bireylerin çok değişkenli özelliklerini birlikte ele alan bütüncül analizlere nadiren yer verilmektedir. Türkiye bağlamında özellikle yerel yönetimler tarafından sunulan evde bakım hizmetlerinin daha iyi hedeflenmesi, ihtiyaç temelli biçimde önceliklendirilmesi ve sunulan hizmetlerin etkililiğinin artırılması için veriye dayalı analizlere olan ihtiyaç giderek belirginleşmektedir.

Literatürdeki bu boşluğu gidermek amacıyla araştırmada evde bakım hizmeti alan bireylerin demografik, sosyoekonomik ve hizmet kullanım özelliklerine göre benzer örüntüler sergileyip sergilemediği, K-Means kümeleme algoritmasına dayalı denetimsiz makine öğrenmesi tekniğiyle incelenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen kümeler aracılığıyla hizmet planlamasında kullanılabilecek gruplar tanımlanmış ve böylece sosyal hizmet uygulamalarında daha planlı ve ihtiyaca duyarlı müdahale olanaklarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın özgünlüğü, Türkiye'de bu kapsamda yapılan az sayıdaki araştırmadan biri olması ve makine öğrenmesi temelli bir yöntemin sosyal hizmet alanında kullanımına dair örnek teşkil etmesidir.

Bu araştırma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde kuramsal çerçeve ve literatür tartışılmış, ikinci bölümde araştırma yöntemi açıklanmış, üçüncü bölümde analiz bulguları sunulmuş, son bölümde ise sonuçlar değerlendirilerek politika ve uygulama önerilerine yer verilmiştir.

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Günümüz dijital çağında teknolojik gelişmeler sosyal hizmet mesleğinin hem uygulama biçimlerini hem de karar alma süreçlerini derinlemesine etkilemektedir (Henman, 2019). Veri temelli karar alma sosyal hizmet uzmanlarının büyük hacimli verileri ve analitik araçları kullanarak müdahale planlarını nesnel temellere dayandırmaları anlamına gelmektedir (Anbalagan & Fathima, 2024). Bu bağlamda yapay zekânın sosyal hizmete entegrasyonu, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme gibi algoritmaların hizmet planlaması, değerlendirme ve müdahale süreçlerinde kullanılmasını kapsamaktadır (Reamer, 2023). Nitekim son yıllarda literatürde sosyal hizmette dijitalleşmenin getirdiği yenilikler bağlamında bu teknolojik yaklaşımların sunduğu fırsatlar kapsamlı biçimde ele alınmaktadır.

Toplumun dijital dönüşümü, sosyal hizmet uygulamalarının niteliğini ve şeklini değiştirmektedir (Jacob & Souissi, 2023). Teknolojinin evrimiyle birlikte sosyal hizmet uzmanlarından dijital araçları uygulamalarına entegre etmeleri beklenmekte ve bu da danışanlarla etkileşim, vaka takibi ve hizmet sunumu biçimlerini yeniden şekillendirmektedir (Tan vd., 2025). Bu doğrultuda dijital araçların sosyal hizmet hizmetlerin kalitesini ve erişilebilirliğini artırma potansiyeli taşıdığı belirtilmektedir (Wassal vd., 2024). Örneğin; çevrimiçi danışmanlık, mobil uygulamalar veya sosyal medya üzerinden destek grupları, coğrafi mesafeleri ortadan kaldırarak daha geniş kitlelere ulaşma imkânı sunmaktadır (Naslund vd., 2016).

Dijital teknolojilerin sosyal hizmete entegrasyonu COVID-19 pandemisinin de etkisiyle ivme kazanmıştır. Küresel ölçekte yaşanan pandemi sosyal hizmetlerde uzaktan çalışma ve çevrimiçi hizmet sunumuna ani bir geçişi zorunlu kılmıştır (Bacter vd., 2021). Bu süreç acil durumlarda bile sosyal hizmetin sürekliliğini sağlamak için yeni dijital yöntemlerin benimsenebileceğini göstermiştir. Aynı zamanda pandemi deneyimi, dijital araçların sosyal hizmetteki rolünün daha kapsamlı biçimde yeniden değerlendirilmesini, hangi hizmetlerin çevrimiçi ortama taşınabileceği ve hangilerinde ise yüz yüze temasın vazgeçilmez olduğu tartışılmaktadır (Nordesjö ve Scaramuzzino, 2023). Öte yandan sosyal hizmet uzmanlarının bu araçları kullanmaya ne kadar hazır olduğu ve dijitalleşmenin yararlarına dair güven düzeyleri de önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Pazer (2024) sosyal hizmet profesyonellerinin dijital becerilerinin geliştirilmesi ve teknolojiye uyum sağlayabilmeleri için mesleki eğitimde güncellemelerin zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Pandemiyle hız kazanan bu dönüşüm yalnızca olağanüstü koşullara verilen geçici bir yanıt olarak kalmamış ve aynı zamanda dijital araçların sosyal hizmet sistemlerine kalıcı biçimde entegre edilmesine yönelik daha yapısal bir dönüşümün başlangıcı olmuştur. Örneğin; klasik yüz yüze görüşmelere ek olarak görüntülü aramalar aracılığıyla teletıp ve teledanışmanlık hizmetleri sunulmakta ve elektronik vaka yönetim sistemleriyle büyük ölçekli veriler güvenli biçimde depolanıp analiz edilebilmektedir. Bu dijital araçlar basit iletişim teknolojilerinden yapay zekâ tabanlı karmaşık sistemlere kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Nitekim sosyal hizmetin dijitalleşmesinde yapay zekâ destekli vaka yönetimi ve risk değerlendirmelerinde öngörücü analitiklerin giderek daha fazla yer tuttuğu görülmektedir (Wassal vd., 2024). Bu bağlamda dijitalleşme sosyal hizmet uygulamalarını destekleyen, geliştiren ve kimi zaman dönüştüren her türlü dijital araç ve platformun kullanımı olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla dijitalleşme sosyal hizmetin hem idari boyutunu (veri yönetimi, belge düzenleme vs.) hem de danışanla temas boyutunu (çevrimiçi terapi, sanal destek grup çalışmaları vs.) kapsamaktadır.

Sosyal hizmet disiplininde uzun yıllardır kanıta dayalı uygulama yaklaşımı benimsense de son dönemde giderek artan oranda veri temelli karar alma kavramı ön plana çıkmıştır. Bu yaklaşım sosyal hizmet karar süreçlerinde sistematik olarak toplanan verilerin ve istatistiksel analizlerin kullanılmasını içerir. Günümüzde sosyal hizmet kuruluşları hizmet verdikleri bireyler ve toplumlar hakkında büyük veri setleri biriktirmektedir. Bu veriler

demografik bilgiler, hizmet kullanım kayıtları, geribildirim anketleri ve hatta sosyal medya etkileşimleri gibi çok çeşitli kaynaklardan gelebilmektedir. Veri analitiği yoluyla bu büyük veri yığınlarından anlamlı desenler ve eğilimler ortaya çıkarılabilir. Nitekim makine öğrenimi algoritmaları, büyük veri kümelerinde insanların gözden kaçırabileceği örüntüleri saptayarak olası sonuçları öngörebilmektedir (Başçıllar vd., 2022). Bu sayede sosyal hizmet kurum/kuruluş yöneticileri ve sosyal politika yapıcıları hangi topluluklarda belirli bir sorunun (örneğin; evsizlik, aile içi şiddet, madde kullanımı vb.) artmakta olduğunu erkenden tespit edip kaynaklarını ve çözüm stratejilerini önceden belirleyebilir.

Veri temelli karar alma özellikle risk değerlendirmesi ve erken müdahale gerektiren çocuk koruma gibi alanlarda sosyal hizmetin vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Bu bağlamda geçmiş vaka verilerini analiz ederek çocuk ihmali veya istismarı riskini tahmin eden algoritmik araçlar geliştirilmekte ve karar süreçlerinde kullanılmaktadır. Örneğin; Allegheny Aile Tarama Aracı (Centre for Social Data Analytics, 2025), bir ihbar sonrası çocuğun risk düzeyini nesnel bir skorla değerlendirerek sosyal hizmet uzmanlarına karar desteği sağlamaktadır. Benzer şekilde algoritmik karar destek sistemleri ve makine öğrenmesi yöntemleri, vaka sonuçlarını etkileyen faktörleri belirleyip risk tahminlerini iyileştirerek deneyimsiz uzmanların bile karmaşık vakalarda veri destekli ikinci bir görüşe ulaşmalarına olanak tanımaktadır (Aksakal & Eğrioğlu, 2025).

Veri analitiği aynı zamanda program değerlendirme ve sosyal politikaların yönlendirilmesinde de kritik rol oynamaktadır (Kurban, 2024). Büyük ölçekli sosyal hizmet verilerinin analizi, uygulanan müdahalelerin etkililiğini değerlendirme ve karşılanmamış toplumsal ihtiyaç alanlarını belirleme açısından stratejik bir araç sunmaktadır. Örneğin; bir belediyenin yoksullukla mücadele programına ilişkin veriler, yardım ulaştırmada eksiklik yaşanan mahalleleri ya da hizmetlerden yeterince yararlanamayan demografik grupları ortaya koyarak kaynakların daha adil dağıtılmasına katkı sağlayabilir.

Bununla birlikte yalnızca geçmiş hizmet verilerinin analizine değil aynı zamanda gerçek zamanlı ve çevrimiçi veri kaynaklarının değerlendirilmesine dayalı yeni nesil yaklaşımlar da sosyal hizmet uygulamalarında önem kazanmaktadır. Özellikle çevrimiçi ortamlardan elde edilen veriler doğal dil işleme (NLP) teknikleriyle analiz edilerek erken müdahaleye olanak tanımaktadır. Patton vd. (2021) sosyal medya paylaşımlarını analiz ederek siber zorbalık, çete şiddeti ve intihar riski gibi durumları tespit eden modeller geliştirmiştir. Benzer şekilde Rice ve Tambe (2018) çevrimiçi davranış kalıplarını inceleyerek yapay zekâ destekli sistemlerin riskli bireyleri erken belirlemede etkili olduğunu göstermiştir. Bu tür dijital araçlar sosyal hizmet uzmanlarının potansiyel vakaları daha erken tanımlamasına ve zamanında müdahale etmesine olanak sağlamaktadır.

Eğitim alanında ise sanal gerçeklik (VR) teknolojileri sosyal hizmet öğrencilerinin mesleki becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Sanal ortamda yürütülen vaka simülasyonları öğrencilere mülakat yapma, risk değerlendirme ve etik karar alma gibi becerileri güvenli bir ortamda uygulama fırsatı sunmaktadır. Minguela (2021) geliştirdikleri VR modüllerinde öğrencilerin düşük gelirli bir haneye gerçekleştirdikleri sanal ziyaretlerde risk faktörlerini analiz edebildiklerini ve vaka yönetimi üzerine karar almayı deneyimlediklerini ortaya koymuştur.

Yapay zekâ temelli öngörücü analitik sistemler yalnızca bireysel düzeyde değil toplumsal ölçekte de kullanılmaktadır. Srivastava vd. (2018) tarihsel olay verileri ve çevresel faktörleri analiz ederek belirli bölgelerde şiddet olaylarının ne zaman gerçekleşebileceğini öngören bir model geliştirmiştir. Benzer biçimde Petering vd. (2018) partner şiddeti faillerini erken belirlemek amacıyla makine öğrenmesi temelli bir sistem kullanmış ve demografik, psikososyal ve davranışsal verileri analiz ederek yüksek riskli bireyleri önleyici programlara yönlendirecek risk skorları üretmiştir.

Yapay zekânın sosyal hizmet alanındaki katkıları yalnızca müdahale süreçleriyle sınırlı değildir. Aynı zamanda yönetim ve organizasyonel işleyişte de önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bazı sosyal hizmet kurumlarında sohbet botları (chatbot) danışanlardan gelen rutin soruları yanıtlamakta ve basit başvuru işlemlerini otomatikleştirerek çalışanların zamanlarını daha verimli

kullanmalarına olanak tanımaktadır. Ayrıca randevu planlama, ön değerlendirme, veri girişi gibi tekrarlayan görevlerin yapay zekâ sistemleri tarafından yürütülmesi insan çalışanların daha karmaşık ve yaratıcı görevlere odaklanmasını sağlamaktadır (Nuwasiima vd., 2024). Bu tür danışmanlık sistemleri özellikle deneyimli personelin sınırlı olduğu kurumlarda yeni çalışanlara da işlevsel destek sunabilmektedir.

Literatürdeki araştırmalar, dijital teknolojiler ve yapay zekânın sosyal hizmet alanında hızla yaygınlaştığını ve bu gelişmelerin hem hizmet sunumunu hem de organizasyonel işleyişi dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Veri temelli karar alma süreçleri, büyük verilerin analiziyle birlikte sosyal hizmet uygulamalarında giderek daha merkezi bir konuma gelmekte ve kaynakların daha etkin biçimde yönlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ tabanlı öngörücü sistemler ise risk değerlendirmesi ve erken müdahale gibi kritik alanlarda karar alma süreçlerini güçlendirirken rutin görevlerin otomatikleştirilmesi sayesinde uzmanların daha karmaşık vakalara odaklanmalarına olanak sağlamaktadır. Bu teknolojik dönüşüm, hizmetlerin erişilebilirliğini ve kalitesini artırarak sosyal hizmet uzmanlarının danışanlarla daha etkili iletişim kurmalarını ve müdahale stratejileri geliştirmelerini desteklemektedir.

Sosyal hizmet alanında dijitalleşmenin etkilerini çok boyutlu biçimde ele alan mevcut araştırmalar, yapay zekâ ile veri analitiğinin hem bireysel müdahalelerde hem de organizasyonel süreçlerde sağladığı olanaklara dikkat çekmektedir. Ancak incelenen literatürde özellikle yerel düzeyde hizmet alan bireylerin veri temelli yöntemlerle gruplandırılmasına ve bu yolla hizmet planlamasının iyileştirilmesine odaklanan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu araştırma, K-Means kümeleme algoritması kullanarak evde bakım hizmeti alan bireylerin farklı değişkenlerden oluşan veriler üzerinden gruplandırılmasını sağlayarak söz konusu boşluğu doldurmayı ve sosyal hizmetlerde veri odaklı planlama süreçlerine katkı sunmayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Tasarımı

Araştırma evde bakım hizmetlerinden yararlanan bireylerin demografik, sosyoekonomik ve hizmetten yararlanma durumlarına göre ayrıntılı olarak incelenmesini amaçlayan veri odaklı ve denetimsiz makine öğrenmesi temelli nicel bir çalışmadır. Araştırmanın tasarımı belirli hipotezleri test etmekten ziyade yüksek boyutlu veri kümesindeki mevcut doğal örüntüleri tanımlamaya yöneliktir. Bu süreç Python programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Python'un açık kaynaklı yapısı ve pandas, scikit-learn gibi güçlü kütüphaneleri sayesinde sosyal bilimlerde veri madenciliği uygulamaları için yaygın olarak tercih edilen bir analiz aracıdır (McKinney, 2010; Pedregosa vd., 2011).

Araştırmada sınıflandırma etiketlerinin bulunmadığı çok değişkenli veri yapılarında gruplama yapmaya uygun olarak K-Means kümeleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem büyük veri kümelerinde işlem verimliliği, kullanıcı dostu uygulama yapısı ve matematiksel sadeliği sayesinde sosyal bilimlerde sıkça kullanılmaktadır (Jain, 2010; Pedregosa vd., 2011). Kümeleme sonucunda elde edilen gruplar, ortak özelliklere sahip bireyleri istatistiksel olarak tanımlama olanağı sunarak sosyal hizmet alanında veri temelli grup profillerinin oluşturulmasını mümkün kılmıştır.

K-Means kümeleme algoritması veri setindeki her bir gözlemi küme merkezlerine (centroid) olan Öklidyen mesafeye göre en yakın kümeye atayarak kümeler oluşturmaktadır. Süreç şu adımları izlemektedir: (1) Başlangıçta rastgele k adet küme merkezi belirlenmesi; (2) Her gözlem en yakın merkeze atanarak kümeler oluşturulması; (3) Her bir küme için merkezler yeniden hesaplanması; (4) Bu işlem atamalar değişmeyene kadar yinelenmesi. Yöntem, küresel (spherical) ve konveks (convex) yapıdaki kümelerde daha başarılı sonuçlar vermekte ve değişkenlerin aynı ölçekte olması varsayımına dayanmaktadır (Tan, Steinbach & Kumar, 2006).

K-Means kümeleme algoritması bazı sınırlılıklar içermektedir. Yöntem kümelerin küresel şekilli, benzer büyüklükte ve eşit varyanslı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımlar nedeniyle algoritma, özellikle karmaşık veri yapılarında sapma gösterebilir. K-Means kümeleme algoritmasının farklı büyüklükte kümeleri yanlış sınıflandırma, eliptik (anizotropik) dağılımları küresel biçimde temsil etme ve farklı

varyanslara sahip kümeler karşısında hatalı ayrımlar üretme eğilimi bulunmaktadır. Ayrıca algoritma başlangıç merkezlerine duyarlı olduğu için farklı başlatmalarda farklı sonuçlar verebilir (GeeksforGeeks, 2023).

Analiz öncesinde değişkenler türüne göre kategorik ve sayısal olarak ayrılmıştır. Kategorik değişkenlerde eksik veriler için 'most_frequent' stratejisi ile mod değeri kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerde ise 'mean' stratejisi ile ortalama değer üzerinden imputasyon uygulanmıştır. Sayısal değişkenler daha sonra StandardScaler ile normalize edilmiştir. Kümeleme için n_clusters=5, random_state=42, n_init=10 (default), max_iter=300 (default) parametreleri kullanılmıştır.

Model uygulanmadan önce veri, fit() metodu ile işlenmiştir. Ardından her bir gözlem için hangi kümeye ait olduğuna dair labels bilgisi veri setine KUME adıyla eklenmiştir. Küme profillerinin analizinde ise elde edilen verilerden oluşturulan z-score (standartlaştırılmış değerler) kullanılmış ve her kümenin ortalama değerleri hesaplanarak z_summary tablosu elde edilmiştir. Bu tablo kümeler arasındaki belirleyici değişkenleri tanımlamak ve profil çıkarmak amacıyla kullanılmıştır.

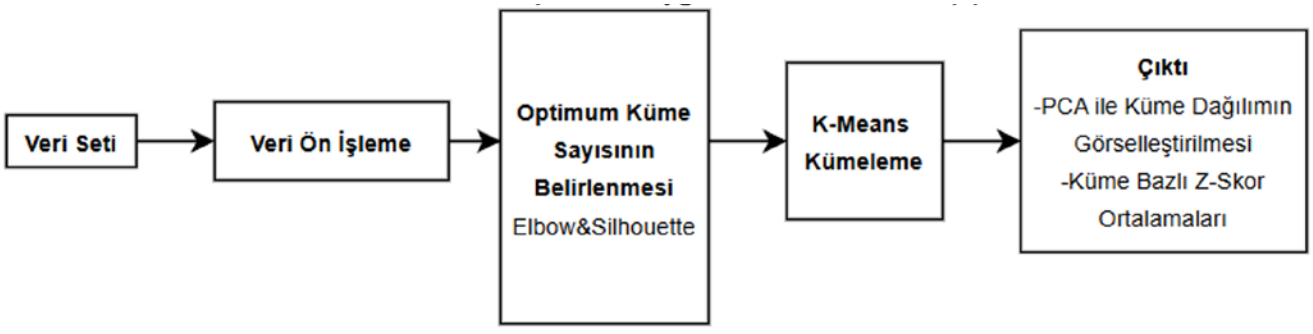
Bu analitik sürecin temelinde yatan araştırma amacı, evde bakım hizmeti alan bireylerin mevcut sosyo-demografik ve hizmete ilişkin değişkenler temelinde benzer özellikler gösteren gruplar hâlinde kümelenmesini sağlamaktır. Bu profilleme aracılığıyla farklı ihtiyaç düzeylerine sahip birey gruplarına uygun sosyal hizmet yaklaşımlarının belirlenmesi, hizmet sunumunun önceliklendirilmesi ve kaynakların daha etkin biçimde yönlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda araştırmada izlenen analiz adımlarına ilişkin genel çerçeve Grafik 1'de sunulmuştur.

Veri Seti

Araştırmada kullanılan veri seti, İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından kamuya açık biçimde "Evde Bakım Hizmeti Talepleri" başlığıyla anonimleştirilmiş olarak paylaşılmıştır (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2025). Veri setinde bireylere ait isim, adres, kimlik numarası gibi kişisel tanımlayıcı bilgiler yer almamaktadır. Bu durum, araştırmanın 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) ve araştırma etiği ilkelerine uygun biçimde yürütülmesini sağlamaktadır.

Veri seti, 2020 ile 2024 yılları arasında evde bakım hizmeti talebinde bulunan toplam 5867 bireye ait başvuru bilgilerini içermekte olup bireylerin sosyo-demografik özellikleri ile hizmet taleplerine ilişkin toplam 26 değişken barındırmaktadır. Veri setinde evde bakım hizmetlerinden yararlanan bireylere ait sosyo-demografik ve hizmete ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu çerçevede bireylerin yaş aralıkları, cinsiyetleri, medeni durumları, sosyal güvence durumları, eğitim düzeyleri, hane halkı sayıları ve yürüme durumları gibi temel sosyo-demografik değişkenlere yer verilmiştir.

Bunlara ek olarak bireylerin talep ettikleri ve kendilerine sunulan hizmet türlerine ilişkin veriler de veri setinde bulunmaktadır. Hizmet türleri arasında kişisel bakım, ev temizliği, fiziksel aktivite desteği, psikolojik danışmanlık ve kuaför hizmetleri gibi farklı hizmet kalemleri yer almaktadır. Ayrıca her bir danışan için sunulan hizmetin güncel durumunu gösteren bir değişken de veri kümesine dâhil edilmiştir.



Grafik 1. Araştırmada Uygulanan Yöntemin Akış Şeması

Veri Ön İşleme

Analiz sürecine geçilmeden önce veri seti çeşitli ön işleme adımlarına tabi tutulmuştur. Öncelikle eksik, tutarsız veya anlam belirsizliği taşıyan 622 gözlem ayıklanmış ve analizde 5245 geçerli kayıtla sınırlandırılmıştır. Bu işlem istatistiksel güvenilirliği artırmak ve olası sapmaları en aza indirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu süreçte ayrıca veri setindeki bazı değişkenler birleştirilmiş ve yeniden yapılandırılmıştır: "Yürüyor", "Tekerlekli Sandalye" ve "Yatağa Bağımlı" gibi ayrı ayrı belirtilen fiziksel durum bilgileri "Yürüme Durumu" başlığı altında sadeleştirilmiştir. Bunun yanında bireylerin yaş bilgisi doğum tarihinden doğrudan hesaplanmak yerine analiz sürecinde anlamlı karşılaştırmalar yapılabilmesini sağlamak amacıyla veri setinde "Yaş Aralığı" değişkeni kullanılmıştır. Bu tercih yaş bilgisini sürekli bir değişken olarak değil sosyo-demografik gruplar arasında daha anlamlı kümelenme örüntüleri oluşturabilecek biçimde değerlendirmeye olanak tanımıştır. Bu uygulama benzer yaş profillerine sahip bireylerin aynı gruplarda toplanmasını kolaylaştırarak kümeleme modelinin ayrıştırma gücünü artırmayı hedeflemiştir.

Veri setinde yer alan sosyal güvenceye ilişkin değişkenlerde "Emekli Sandığı", "SSK", "BAĞ-KUR" gibi farklı başlıklarla ifade edilen alt türler ile "SGK" etiketi arasında içeriksel örtüşmeler tespit edilmiştir. Bu nedenle kavramsal bütünlük sağlamak ve analitik işlemlerde değişken sayısını azaltarak modelin yorumlanabilirliğini güçlendirmek amacıyla söz konusu alt türler "SGK" başlığı altında birleştirilmiştir. Bu dönüşüm aynı tür sosyal güvencelere sahip bireylerin tek bir kategori altında gruplandırılmasına imkân tanıyarak kümeleme analizinde daha anlamlı örüntülerin ortaya çıkarılmasını desteklemiştir.

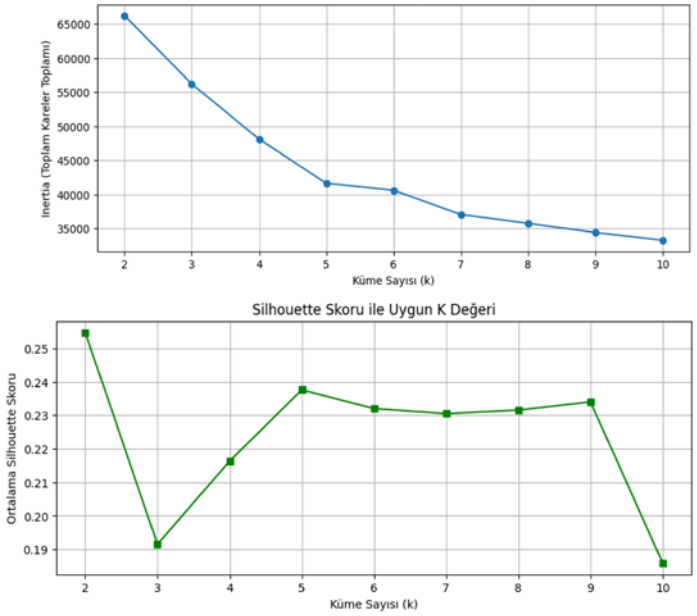
Veri setinde yer alan "Hizmet Başlama Tarihi", "Hizmet Bitiş Tarihi" ve "Karar Durumu" değişkenleri, esas olarak hizmet sürecine ilişkin idari ve operasyonel bilgileri içermekte olup bireylerin demografik, sosyoekonomik ya da hizmet talep profillerine dair doğrudan anlamlı ayrımlar sunmamaktadır. Bu nedenle analitik açıdan düşük katkı potansiyeline sahip olan bu değişkenler veri setinden çıkarılmış ve modelde daha anlamlı ve bilgi taşıyan değişkenlerin ön plana çıkması sağlanmıştır. Sonuç olarak veri seti 20 temel değişkene indirgenmiş ve modelin doğruluğu ile açıklayıcılığı artırılması hedeflenmiştir. Ardından araştırmada yer alan kategorik değişkenlerin çok değişkenli analizlere uygun hâle getirilmesi amacıyla one-hot kodlama (ikili dönüşüm) yöntemi uygulanmış ve tüm kategoriler sayısal formata dönüştürülmüştür (Kuhn & Johnson, 2019). Bu işlem sayesinde her kategori, ayrı bir ikili sütun olarak temsil edilmiş ve modelin bu değişkenleri istatistiksel olarak değerlendirmesi sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra veri analizi öncesinde değişkenlerin farklı ölçeklerde olması model sonuçları üzerinde yanlılıklara yol açabileceğinden sayısal değişkenler ortalamaya dayalı bir ölçeklendirme yöntemi olan StandardScaler ile standardize edilmiştir (Scikit-learn, 2025). Bu adım değişkenlerin karşılaştırılabilir bir ölçekte değerlendirilmesini sağlayarak kümeleme analizinin tutarlılığını güçlendirmiştir (Tan vd., 2006).

K-means kümeleme algoritmasında uygun küme sayısının belirlenmesi analiz sonuçlarının anlamlılığı açısından kritik bir aşamadır. Bu amaçla literatürde en sık kullanılan yöntemler arasında Elbow (dirsek) ve Silhouette (siluet) analizleri yer almaktadır. Elbow yöntemi, her bir küme sayısı (k) için hesaplanan küme içi toplam kareler toplamı (WCSS) değerlerini grafik üzerinde değerlendirerek varyans azalımının belirgin biçimde yavaşladığı noktayı optimal k olarak kabul etmektedir (Han, Kamber & Pei, 2012). Silhouette yöntemi ise her bir gözlemin kendi kümesi ile benzerliği ve diğer kümelere olan uzaklığı arasındaki farkı temel alarak -1 ile +1 arasında değişen bir skor üretmektedir. Ortalama değerin en yüksek olduğu k değeri kümeler arası ayrımın ve grup içi benzerliğin en dengeli olduğu çözüm olarak kabul edilmektedir (Rousseeuw, 1987).

Bu araştırmada kullanılacak optimal küme sayısını belirlemek amacıyla her iki yöntem birlikte kullanılmıştır. Grafik 2'de sunulan Elbow analizine göre toplam hata değerinde belirgin bir yavaşlamanın gerçekleştiği k=5 değeri bu kırılma noktasına karşılık gelmektedir. Silhouette analizine göre ise en yüksek ortalama skor k=2 için elde edilmiş olsa da bu düzeydeki kümelenme fazla genelleyici olduğundan anlamlı bir segmentasyon sağlamamaktadır. Buna karşın k=5 grup içi benzerliği yüksek ve kümeler

arası ayrımı yeterli düzeyde olan dengeli bir yapı sunmuştur.

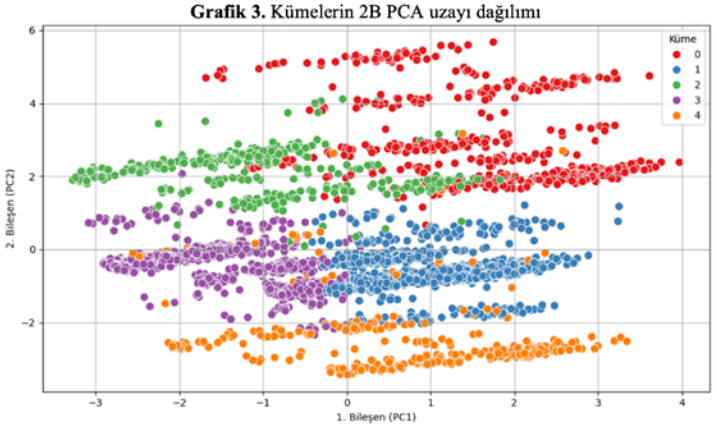
Bu durum her iki yöntemin de modelin varyansını yeterli düzeyde açıklayan ortak bir çözüm üzerinde birleştiğini göstermektedir (Bholowalia & Kumar, 2014). Sonuç olarak araştırmada yapılacak analizlerde k = 5 küme sayısı optimal değer olarak belirlenmiştir.



Grafik 2. Küme Sayısının Belirlenmesine Yönelik Elbow ve Silhouette Analizi Sonuçları

Optimal küme sayısının belirlenmesinden sonra bireylerin benzerlik gösteren özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla K-Means algoritması uygulanmıştır. Kümeleme sonucunda her birey uygun bir kümeye atanmış ve elde edilen küme yapısının uzamsal geçerliliğini değerlendirmek amacıyla Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanmıştır. Bu analizle birlikte veriler iki boyutlu düzleme indirgenmiş ve kümelerin dağılımı Grafik 3'de görselleştirilmiştir. Beş kümenin hem yatay (PC1) hem de dikey (PC2) bileşenler boyunca belirgin biçimde ayrıştığını ve kümeler arası ayırt edilebilirliğin sağlandığını ortaya koymuştur. Böylece modelin ayrıştırma başarısı görsel olarak da desteklenmiştir.

Grafik 3. Kümelerin 2B PCA uzayı dağılımı



Grafik 3. Kümelerin 2B PCA uzayı dağılımı

Tüm bu bulgular doğrultusunda araştırmada beş kümelik yapı benimsenmiş ve bu yapı hem istatistiksel hem de uygulama bağlamında anlamlı profiller sunmuştur. Son aşamada kümelerin ayırt edici özelliklerini istatistiksel olarak ortaya koymak amacıyla ortalama z-skorları hesaplanmıştır. Her bir değişkenin küme içi ortalamasının genel ortalamadan kaç standart sapma uzaklıkta olduğunu gösteren bu skorlar sayesinde kümeler karşılaştırılabilir şekilde profillenmiştir (Tan vd., 2006).

Z-skorunun pozitif bir değer alması o değişkenin ilgili kümede genel ortalamadan daha yüksek düzeyde temsil edildiğini, negatif bir değer alması ise daha düşük düzeyde temsil edildiğini göstermektedir. Bu yaklaşım, kümelerin hangi özelliklerde genel veri yapısından anlamlı düzeyde ayrıştığını sayısal olarak ortaya koymakta ve yorumlanabilir profil kümeleri oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmada uygulanan veri temelli kümeleme yaklaşımı evde bakım hizmeti alan bireylerin profillerinin belirlenmesinde anlamlı örüntüler sunmakla birlikte bazı metodolojik ve yapısal sınırlılıkları da içermektedir. İlk olarak kullanılan veri seti İzmir Büyükşehir Belediyesi Açık Veri Portalı üzerinden temin edilmiş olup hizmete ilişkin bilgiler kurumsal kayıtlar üzerinden derlenmiştir. Bu veri yapısı bireylerin hizmet deneyimlerini doğrudan

yansıtan nitel bilgiler içermemektedir. Sadece başvuruya ve hizmet türlerine ilişkin temel demografik ve işlem odaklı değişkenleri kapsamaktadır. Bu durum elde edilen kümelerin bireysel ya da çevresel bağlamdan bağımsız olarak yalnızca kayıtlı veriler temelinde oluşturulmasıyla sınırlıdır (Salganik, 2018).

Eğitim değişkeninde yer alan "bilinmiyor" ve "yok" gibi ifadeler, veri bütünlüğü açısından sınırlılıklar oluştursa da bu gözlemler diğer değişkenler bakımından eksiksiz bilgi içermektedir. Bu nedenle yalnızca eğitim değişkenindeki eksiklik nedeniyle söz konusu kayıtların analiz dışı bırakılması, örneklem büyüklüğünde anlamlı bir azalmaya ve temsil gücünde düşüşe yol açabilir. Ayrıca bu tür bir dışlama, belirli bir grubu sistematik olarak hariç tutma riski taşımaktadır. Bu gerekçeyle "bilinmiyor" ifadesi eksik bir değer olarak değil ayrı bir kategori olarak analizde korunmuştur. Böylece eksiklik, veri setindeki diğer tamamlayıcı bilgilerle birlikte bütüncül biçimde değerlendirilmiş ve analizdeki genellenebilirlik korunmuştur (Allison, 2001; Sterne vd., 2009).

ARAŞTIRMA BULGULARI

K-Means algoritması ile gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda veri seti, bireylerin benzer hizmet talepleri ve sosyo-demografik özelliklerine göre beş anlamlı gruba ayrılmıştır. Her bir küme bireylerin demografik yapıları ve hizmetle ilişkili talepleri doğrultusunda birbirinden ayırt edici örüntüler sergilemektedir. Kümeler ortalama z-skorları aracılığıyla yorumlanmış ve böylece her bir kümenin belirli değişkenlerde genel ortalamaya göre anlamlı düzeyde sapmalar gösterdiği ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, sosyal hizmet müdahalelerinde hedef grupların daha net biçimde tanımlanmasına olanak sağlayacak nitelikte içgörüler sunmaktadır.

Bu kapsamda Tablo 1'de her bir küme için hesaplanan ortalama z-skorları sunulmakta olup söz konusu değerler üzerinden kümeler arası farklılıkların sistematik biçimde analiz edilmesi mümkün kılınmaktadır. Yapılan analiz kümelerin yalnızca sayısal ayrımını değil aynı zamanda hangi sosyo-demografik ya da hizmetle ilişkili değişkenlerde anlamlı bir biçimde farklılaştıklarını da göstermektedir. Ayrıca belirlenen kümeler arasında temel değişkenlerin standartlaştırılmış değerlerini görsel olarak karşılaştırmak amacıyla bir Z-skor ısı haritası oluşturulmuştur. Oluşturulan görselleştirme demografik, sosyoekonomik ve hizmetle ilişkili özelliklerin kümeler arasında nasıl farklılaştığını açıkça göstermektedir. İlgili ısı haritasına şu bağlantı üzerinden erişilebilir: https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29483393.v1 (Erdurak, 2025).

Tablo 1. Kümelerin Z-Skor Ortalama Değerleri

Değişkenler			**Kümeler**		
Cinsiyet	**Küme 0**	**Küme 1**	**Küme 2**	**Küme 3**	**Küme 4**
Erkek	0.086111	0.119104	-0.272361	-0.162179	0.363681
Kadın	-0.086111	-0.119104	0.272361	0.162179	-0.363681
Hizmetin Son Durumu	**Küme 0**	**Küme 1**	**Küme 2**	**Küme 3**	**Küme 4**
Aktif	-0.296059	0.030166	0.076645	-0.088135	0.631393
Pasif	0.003191	-0.248404	0.100126	0.366702	-0.564040
Vefat	0.316439	0.277587	-0.208002	-0.362590	0.021081
Yaş Aralığı	**Küme 0**	**Küme 1**	**Küme 2**	**Küme 3**	**Küme 4**
0-17	0.003270	0.025739	-0.040108	-0.052909	0.163101
18-29	-0.012488	0.015782	0.046261	-0.080780	0.258658
30-44	0.027482	-0.061299	0.246700	-0.031115	0.100505
45-59	-0.059656	-0.118543	0.515397	0.007674	0.001761
60-74	-0.077707	-0.182284	0.274340	0.160171	-0.035303
75-89	0.023924	0.078265	-0.382961	0.016792	-0.023454
90+	0.091999	0.217088	-0.318829	-0.167938	-0.076006
Medeni Durum	**Küme 0**	**Küme 1**	**Küme 2**	**Küme 3**	**Küme 4**
Bekar	-0.194132	-0.088510	0.175890	0.078201	0.174687
Dul	-0.072324	0.046435	-0.333753	0.131710	-0.312028
Evli	0.215398	0.017955	0.208352	-0.190430	0.187279

Sosyal Güvence	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Bakım Aylığı	-0.053554	0.002963	-0.016027	-0.011520	0.146191
Sosyal Uyum Yardımı	-0.013809	-0.013809	-0.013809	-0.013809	0.179336
Engelli Aylığı	-0.100856	-0.027164	-0.097871	0.056920	0.165391
GSS	-0.175369	0.009656	-0.038813	0.044690	0.069149
Nafaka	-0.013809	-0.013809	-0.013809	0.026836	-0.013809
SGK (SSK+Bağkur+Emekli Sandığı)	0.257696	0.011252	0.113555	-0.091442	-0.189224
Yaşlılık Aylığı	-0.109118	0.014279	-0.106308	0.044042	0.031357
Yetim Aylığı	-0.083133	-0.040485	0.038230	0.052804	0.046062
Özel Sağlık Sigorta	-0.013809	0.022624	-0.013809	-0.013809	-0.013809

Eğitim Durumu	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Bilinmiyor	1.151439	-0.133511	-0.083374	-0.084180	-0.626620
Köy Enstitüsü	-0.013809	0.022624	-0.013809	-0.013809	-0.013809
Lise	-0.204994	-0.045067	0.262377	0.005711	0.191178
Meslek Okulu	-0.013809	0.022624	-0.013809	-0.013809	-0.013809
Okur-Yazar	-0.189224	0.036014	-0.074955	0.026771	0.084866
Okur-Yazar Değil	-0.164383	0.049323	-0.089260	0.010918	0.068866
Ortaokul	-0.165171	0.001637	0.160333	0.004595	0.020849
Yok	-0.312398	0.103612	-0.246509	0.072865	-0.066847
Yüksek Lisans	-0.023923	-0.002884	0.143713	-0.023923	-0.023923
Önlisans	-0.019531	0.031998	-0.019531	-0.019531	-0.019531
Özel Eğitim	-0.056981	0.037925	-0.052613	-0.056729	0.229855
Öğretmen Okulu	-0.019531	-0.019531	-0.019531	0.009212	0.117056
Üniversite	-0.158225	0.016059	0.223504	-0.067664	0.192579
İlkokul	-0.527631	0.038603	0.005263	0.054372	0.375590

Hane Halkı Sayısı	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
	0.277911	0.322921	0.167843	-0.535387	0.163505

Yürüme Durumu	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Destekle yürüyebiliyor	0.123346	-0.244207	-0.191839	0.278404	0.029238
Tekerlekli sandalye kullanıyor	-0.035043	0.027531	-0.080099	-0.024023	0.130954
Yatağa Bağımlı Yaşıyor	0.334157	0.608357	-0.418142	-0.702779	0.135366
Yürüyebiliyor	-0.503265	-0.438021	0.724257	0.506760	-0.243208

Talep Edilen Hizmet	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Kuaför	-0.334215	-0.191994	-0.274222	-0.224085	2.983213
Psikolojik Destek	0.361810	-0.354389	2.289989	-0.334165	-0.160381
Fiziksel Aktivite Desteği	2.629359	-0.331751	-0.280373	-0.367237	-0.337070
Kişisel Bakım	0.145082	0.758853	-0.721081	-0.734679	0.195262
Temizlik	-0.441585	-0.590002	-0.343112	0.948193	-0.213735

Verilen Hizmet	Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
Temizlik	-0.213056	-0.403691	-0.055430	0.523837	0.066046
Psikolojik Destek	0.284525	-0.372136	2.546181	-0.372136	-0.102915
Kuaför	-0.277492	-0.277492	-0.277492	-0.277492	3.603702
Fiziksel Aktivite Desteği	2.709199	-0.353082	-0.334219	-0.357641	-0.325891
Kişisel Bakım	0.167148	0.705606	-0.570817	-0.755342	0.340419

Küme Profilleri

Kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan beş farklı küme evde bakım hizmetlerinden yararlanan bireylerin sosyo-demografik özellikleri, fiziksel durumları ve hizmet talepleri bakımından belirgin farklılıklar sergilediklerini göstermektedir. Her bir küme kendine özgü ihtiyaçları ve özellikleri ile sosyal hizmet müdahalelerine yönelik stratejilerin şekillendirilmesine yönelik önemli bilgiler sunmaktadır.

Küme 0

Bu kümede cinsiyet dağılımı incelendiğinde erkek bireylerin görece daha yüksek oranda temsil edildiği, buna karşılık kadın bireylerin daha düşük oranlarda yer aldığı görülmektedir. Yaş değişkeni bağlamında ise özellikle 90 yaş ve üstü bireylerin kümede daha yüksek oranlarda temsil edildiği dikkat çekmektedir. Bu durum kümeyi yaşlı bireylerin yoğunlukta olduğu bir grup olarak tanımlamayı mümkün kılmaktadır.

Eğitim durumu açısından değerlendirildiğinde "bilinmiyor" kategorisinin oldukça yüksek bir değere sahip olması, söz konusu bireylerin eğitim bilgilerinin sisteme girilmemiş olması ya da beyanda bulunmamış olmaları ihtimalini gündeme getirmektedir. Bu durum yaşlı bireylerde veri eksikliğinin daha sık karşılaşılan bir sorun olabileceğine işaret etmektedir. Sosyal güvence türü bağlamında ise SGK'ya bağlı bireylerin bu kümede yüksek temsil oranı dikkat çekmektedir. Medeni duruma bakıldığında evli bireylerin ağırlıklı olması kümeye ilişkin hane halkı sayısının pozitif ortalama Z-skoru göstermesiyle birlikte değerlendirildiğinde bireylerin aile birimi içerisinde yaşamaya devam ettiklerini göstermektedir. Bu bulgu yaşlı bireylerin büyük ölçüde geniş aile yapısı içinde yaşamlarını sürdürdüklerine yönelik önemli bir ipucu sunmaktadır.

Kümenin en belirgin ayırt edici özelliği ise fiziksel engel durumu ile ilişkilidir. Yatağa bağımlı bireylerin oranı anlamlı biçimde yüksek iken yürüyebilen bireylerin oranı ise düşüktür. Bu durum kümedeki bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde ileri düzeyde bakıma ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır. Bu yapıyla uyumlu biçimde hizmet talepleri de benzer bir örüntü sergilemektedir. Özellikle fiziksel aktivite desteği ve psikolojik destek talebi bu kümede ortalamanın belirgin biçimde üzerindedir. Dolayısıyla hem bedensel rehabilitasyon hem de duygusal destek ihtiyacının yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim sunulan hizmetler de bu yönelimi teyit etmektedir. Fiziksel aktivite desteği, kümede en yüksek ortalama Z-skoruna sahip hizmettir. Psikolojik destek hizmeti ise ortalamanın üzerinde sunulmaktadır. Bu bulgular bu kümedeki bireylerin bütüncül bir bakım yaklaşımına ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Küme 1

Küme 1'e cinsiyet dağılımı açısından bakıldığında bu kümede erkek bireylerin ortalamanın üzerinde temsil edildiği, buna karşılık kadın bireylerin görece daha düşük oranda yer aldığı görülmektedir. Yaş profili incelendiğinde ise 75-89 yaş aralığında ve 90 yaş üzerinde olan bireylerin bu kümede en yüksek düzeyde temsil edildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu Küme 1'in çok ileri yaş grubuna ait bireyleri yoğun biçimde barındırdığını ve bu bireylerin yüksek düzeyde bakım ihtiyacına sahip olabileceğini düşündürmektedir.

Sosyal güvence yapısı değerlendirildiğinde SGK kapsamında olan bireylerin bu kümede pozitif bir ortalama Z-skoruyla temsil edildiği, buna karşılık özel sigorta ya da diğer sosyal yardım türlerinin anlamlı bir etki göstermediği gözlemlenmektedir. Bu durum bireylerin kamu güvencesi altında ve dolayısıyla daha standart bir hizmet erişim sürecine sahip olduklarını düşündürmektedir. Eğitim düzeyi açısından bakıldığında ise "okur-yazar değil" ve "eğitim bilgisi yok" kategorilerinin pozitif değerler alması, bu kümede düşük eğitim seviyesinin yaygın olduğunu ortaya koymaktadır.

Fiziksel durum verileri incelendiğinde bu kümede "yatağa bağımlı" olan ve "tekerlekli sandalye" kullanan bireylerin yüksek oranlarda yer aldığı, buna karşılık "yürüyebilen" bireylerin temsil oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Bu fiziksel yapı ileri düzeyde fiziksel kısıtlılık yaşayan ve günlük yaşam aktivitelerinde dış destek gerektiren bireylerin kümeye yoğunlaştığını göstermektedir. Medeni durum açısından bu kümede dul bireylerin oranının en yüksek düzeyde olduğu, ayrıca hane halkı sayısının da tüm kümeler arasında en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgular bireylerin geniş aile yapısı

içinde ya da birden fazla bireyin aynı hanede yaşadığı koşullarda destek aldıklarını düşündürmektedir. Bu bağlamda talep edilen hizmet türleri incelendiğinde Küme 0'dan farklı olarak bu grupta özellikle "kişisel bakım" hizmetine yönelik güçlü bir talebin olduğu, buna karşın temizlik ve psikolojik destek hizmetlerine yönelik taleplerin daha düşük düzeyde gerçekleştiği görülmektedir. Sunulan hizmet verileri de bu örüntüyü doğrulamaktadır: kişisel bakım hizmeti yüksek oranda sağlanmış diğer hizmet türleri ise daha sınırlı biçimde verilmiştir.

Küme 2

Bu küme diğer kümelere kıyasla yüksek eğitim düzeyine sahip bireyleri ve özellikle psikososyal destek taleplerinin yoğunlaştığı belirgin bir hizmet profilini yansıtmaktadır. Cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde bu kümede erkek bireylerin ortalamanın oldukça altında temsil edildiği, buna karşılık kadın bireylerin belirgin şekilde daha fazla yer aldığı gözlemlenmektedir. Bu durum kadınların yoğunlukta olduğu bir küme yapısını ortaya koymaktadır. Yaş dağılımı bağlamında ise 45-59 yaş ve 60-74 yaş aralıklarının ortalamanın üzerinde temsil edildiği, buna karşılık 75 yaş ve üzerindeki bireylerin düşük oranlarda yer aldığı anlaşılmaktadır. Bu yapı Küme 2'nin daha orta yaşlı bireylerden oluştuğuna işaret etmektedir.

Medeni durum değişkeni incelendiğinde bekar bireylerin görece daha fazla temsil edildiği, buna karşın dul bireylerin oranının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Sosyal güvence türü bakımından SGK kapsamında olan bireylerin pozitif bir ortalama Z-skoruyla temsil edilmesi bu kümede düzenli sosyal güvencesi bulunan bireylerin yer aldığını göstermektedir. Eğitim düzeyi ise bu kümeyi ayırt edici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Ortaokul, lise ve üniversite mezunlarının ortalamanın üzerinde oranlarla temsil edilmesi, Küme 2'nin yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerden oluştuğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Fiziksel yeterlilik düzeyi incelendiğinde bu kümede "yürüyebilen" bireylerin oldukça yüksek oranlarla yer aldığı, buna karşılık "yatağa bağımlı" bireylerin oranının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular Küme 2'nin bağımsız hareket edebilen dolayısıyla bakım yoğunluğu görece düşük bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Bu fiziksel yapıyla uyumlu biçimde hizmet talepleri incelendiğinde özellikle psikolojik destek ihtiyacının tüm kümeler arasında en yüksek sapmalardan birini gösterdiği ve bu hizmete yönelik talebin oldukça yoğunlaştığı görülmektedir. Buna karşın kişisel bakım ve temizlik hizmeti talepleri görece daha düşük düzeyde kalmıştır. Sunulan hizmet örüntüsü de bu eğilimle örtüşmektedir. Psikolojik destek hizmeti yüksek oranda sağlanmış diğer hizmet türleri ise ortalamanın altında sunulmuştur.

Küme 3

Küme 3'ün cinsiyet dağılımı incelendiğinde bu kümede kadın bireylerin erkeklere kıyasla daha yüksek oranla temsil edildiği görülmektedir. Yaş dağılımı açısından ise 60-74 yaş ve 75-89 yaş aralıkları öne çıkmakta ve buna karşılık 90 yaş üstü bireylerin bu kümedeki temsili negatif ortalama Z-skoruyla düşük seviyede kalmaktadır.

Medeni durum açısından değerlendirildiğinde bu kümede dul bireylerin ortalamanın üzerinde temsil edildiği buna karşılık evli bireylerin düşük oranda yer aldığı anlaşılmaktadır. Sosyal güvence yapısı incelendiğinde ise yetim aylığı ve engelli aylığı gibi kamuya dayalı sosyal destek türlerinin pozitif yönlü öne çıktığı görülmektedir. Bu yapı bireylerin büyük ölçüde daha düşük düzeyde kurumsal güvenceye sahip olduğunu ve ihtiyaç temelli sosyal yardımlarla hizmet erişimi sağladıklarını düşündürmektedir. Eğitim düzeyi bağlamında ise "ilkokul", "okur-yazar" ve "eğitim bilgisi yok" kategorilerinin bu kümede ortalamanın üzerinde olduğu, buna karşılık üniversite mezunlarının temsiliyetinin oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu Küme 3'ün genel olarak düşük eğitim düzeyine sahip bireylerden oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Fiziksel durum profili açısından bu kümede hem "yürüyebilen" bireylerin hem de "destekle yürüyebilen" bireylerin anlamlı düzeyde yüksek oranlarda yer aldığı görülmektedir. Buna karşılık "yatağa bağımlı" bireylerin oranı oldukça düşüktür. Bu doğrultuda bireylerin kısmen bağımsız bir yaşam sürdürebildiği ve yoğun fiziksel bakım ihtiyacının bu kümede sınırlı olduğu görülmektedir. Hizmet talep örüntüsü incelendiğinde en yüksek pozitif ortalama Z-skoruna sahip olan temizlik hizmeti, bu kümedeki bireylerin temel yaşam alanlarının düzenlenmesine yönelik

yardıma öncelik verdiğini göstermektedir. Buna karşılık kişisel bakım ve fiziksel aktivite desteği talepleri daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Sunulan hizmet verileri de bu eğilimi desteklemektedir. Temizlik hizmeti bu kümede temel bir destek biçimi olarak ön plana çıkarken kişisel bakım ve psikolojik destek gibi hizmetlerin daha kısıtlı düzeyde sunulduğu anlaşılmaktadır. Son olarak hane halkı sayısı bakımından bu kümenin ortalama Z-skorunun negatif seyretmesi dikkat çekicidir. Bu durum Küme 3'te yer alan bireylerin diğer kümelere kıyasla daha küçük hane yapısına sahip olduğunu ve çoğunlukla yalnız ya da az kişiyle yaşadığını göstermektedir.

Küme 4

Küme 4 diğer kümelere kıyasla hem hizmet talebi hem de hizmet sunumu açısından belirgin şekilde farklılaşan, özellikle kuaför hizmeti odağında yoğunlaşan, yüksek talepli ve nispeten daha çeşitli sosyal güvence türlerine sahip bireyleri içeren dikkat çekici bir yapı sergilemektedir. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde erkek bireylerin pozitif buna karşılık kadın bireylerin negatif yönde temsil edildiği görülmektedir. Bu durum kümeye erkek bireylerin ağırlıkta olduğu bir yapının hâkim olduğunu göstermektedir.

Yaş dağılımı açısından değerlendirildiğinde 0-17 yaş ve 18-29 yaş gruplarının bu kümede ortalamanın biraz üzerinde temsil edildiği ve buna karşılık 90 yaş ve üzeri bireylerin oldukça düşük düzeyde yer aldığı anlaşılmaktadır. Bu durum küme 4'ün genç yaş gruplarının ağırlıkta olduğu bir küme olduğunu ortaya koymaktadır. Medeni durum bakımından ise "bekar" ve "evli" bireylerin pozitif ortalama Z-skorlarıyla temsil edilmesi bu kümede aktif sosyal roller taşıyan bireylerin yoğunlaştığını düşündürmektedir.

Sosyal güvence incelendiğinde "engelli aylığı", "bakım aylığı" ve "sosyal uyum yardımı" gibi özel sosyal yardım türlerinin pozitif sapma göstermesi, bu kümenin kamu destekli ama dezavantajlı konumda bulunan bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Eğitim durumu açısından ise "özel eğitim", "ilkokul", "lise" ve "üniversite" gibi farklı düzeylerdeki kategorilerin hepsinin pozitif Z-skoruna sahip olması bu kümenin eğitim düzeyi bakımından homojen olmayan yani geniş bir eğitim yelpazesine sahip bireylerden oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Fiziksel durum değerlendirmelerinde bu kümede "tekerlekli sandalye kullanan" ve "yatağa bağımlı" bireylerin yüksek oranlarda temsil edildiği ve buna karşılık "yürüyebilen" bireylerin düşük oranda yer aldığı gözlemlenmiştir. Bu durum bireylerin hareket kısıtlılığı olan bir profilde yoğunlaştığını göstermektedir. Kümenin en dikkat çekici yönlerinden biri ise hizmet talep örüntüsünde ortaya çıkmaktadır. Özellikle "kuaför" hizmeti ile "kişisel bakım" hizmetine yönelik talepler belirgin biçimde görülürken "fiziksel aktivite desteği" negatif bir seyir göstermektedir. Bu eğilim görünüm ve hijyen odaklı bakım hizmetlerine olan talebin öncelikli olduğunu düşündürebilir.

Sunulan hizmetler de bu taleplerle örtüşmektedir. "Kuaför" ve "kişisel bakım" hizmetleri bu kümede yoğun olarak sağlanmış ve diğer destek hizmetleri ise sınırlı düzeyde sunulmuştur. Bu bütüncül yapı Küme 4'ün genç, hareket kısıtlılığı bulunan ama kamu destekli sosyal yardımlardan yararlanan ve dış görünüme ilişkin hizmet talepleri yüksek bireyleri barındıran özgün bir grup olduğunu göstermektedir.

Kümelere Yönelik Sosyal Hizmet Müdahaleleri

Bu araştırma kapsamında evde bakım hizmeti alan bireylerin sosyo-demografik ve hizmet ihtiyacına ilişkin verileri K-Means algoritması ve ortalama Z-skoru standardizasyonu ile analiz edilerek beş anlamlı kümede toplanmıştır. Elde edilen bu küme yapıları sosyal hizmet uygulamalarında hedef odaklı müdahale tasarımından, kaynak dağıtımının iyileştirilmesine ve politika geliştirilmesine kadar pek çok boyutta katkı sağlayabilecek niteliktedir. Bu bölümde araştırma bulguları dört temel başlık altında sosyal hizmet bağlamında ele alınacaktır.

Hedef Odaklı Müdahale Planlarının Geliştirilmesi

Kümelemenin ortaya koyduğu yapılar, sosyal hizmet uzmanları için danışanların homojen alt gruplar halinde tanımlanmasını sağlamıştır. Bu durum müdahale stratejilerinin bireyselleşmeden ziyade "gruba uygunluk" temelli olarak planlanabilmesini olanaklı kılmaktadır. Bu sayede sosyal hizmet uygulamaları yalnızca bireysel özelliklere dayalı değil gruplar arası benzerlik örüntülerini esas alan daha sistematik ve hedefli bir çerçeveye kavuşmaktadır. Nitekim kümeleme analizi

danışanları benzer özelliklere sahip alt gruplar halinde sınıflandırarak müdahale stratejilerinin bireyselleştirilmiş yaklaşımlar yerine "gruba özgü" biçimde planlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu yöntem hizmet kullanıcılarının yalnızca bireysel talepleriyle değil aynı zamanda içinde bulundukları bağlam ve benzerlikleri temel alan yapılarla ele alınmasını sağlamaktadır (Miyahara, 2022; Armstrong vd., 2012).

Bu bağlamda analiz edilen küme yapısı üzerinden geliştirilen müdahale önerileri veriye dayalı stratejik planlama açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Örneğin; Küme 0 ve 1, ileri yaşlı ve fiziksel bakım ihtiyacı yüksek bireylerden oluşmaktadır. Bu gruplara entegre evde bakım hizmetleri sunulması, sağlık, fizik tedavi ve psikolojik destek hizmetlerinin bir arada tasarlanması öncelik kazanmalıdır.

Küme 2 ise orta yaşlı, eğitimli ve fiziksel olarak bağımsız bireyleri içermektedir. Bu grup için bireysel ve grup temelli psikososyal destek hizmetleri ile sosyal katılım programlarının tasarlanması daha yerinde olacaktır. Bu bireylerin temel ihtiyaçları yalnızca fiziksel bakım hizmetleriyle sınırlı kalmamakta ve aynı zamanda toplumsal yaşama aktif katılım, sosyal bağların güçlendirilmesi ve psikolojik dayanıklılığın artırılması gibi daha geniş psiko-sosyal alanları da kapsamaktadır.

Küme 3 temel günlük desteklere ihtiyaç duyan ancak yürüyebilen bireyleri kapsamaktadır. Bu küme için temizlik ve ev düzenine yönelik destekler temel hizmet paketinde öne çıkmalıdır. Günlük yaşam aktivitelerinde hafif düzeyde destek gerektiren bu bireyler için düşük maliyetli ve düzenli hizmetlerin organize edilmesi önceliklendirilebilir.

Küme 4 ise hareket kısıtlılığı olan ancak görece daha genç ve kamudan sosyal yardım alan bireylerden oluşmaktadır. Bu bireyler için dış görünüme yönelik hizmetler (kuaför, kişisel bakım gibi) ile sosyo-kültürel etkinliklerin birleştirildiği modeller düşünülebilir. Böylece yalnızca fiziksel değil psikososyal iyilik halini de destekleyen bütüncül yaklaşımlar hayata geçirilebilir (Recchia vd., 2022).

Kaynakların Etkin Dağılımının Sağlanması

Kümeler düzeyinde hizmet taleplerine karşılık verilebilmesi mevcut insan gücü, zaman ve donanım kaynaklarının verimli kullanımını zorunlu kılmakta ve dolayısıyla sosyal hizmet alanında kapsamlı ve veri temelli bir kaynak planlamasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Bu planlamanın etkili biçimde yapılabilmesi için Z-skoru gibi standardize edilmiş göstergeler kritik bir rol oynamaktadır. Ortalama Z-skoru analizleri sayesinde hangi hizmetlerin hangi kümede daha yoğun talep edildiği ve hangilerinin eksik sunulduğu nesnel biçimde ortaya konabilmekte ve normdan sapma gösteren kümelerin belirlenerek kaynakların daha etkin ve öncelikli alanlara yönlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Nnoaham & Cann, 2020; Yoon vd., 2020).

Bu bilgiler doğrultusunda sosyal hizmet profesyonelleri personel, ekipman ve zaman kaynaklarını küme önceliklerine göre yeniden tahsis edebilir. Örneğin; yüksek ihtiyaç gösteren kümelere daha fazla mobil hizmet aracı yönlendirilmesi, personel yoğunluğunun artırılması ya da ev temelli ekipman dağıtımının planlanması gibi kararlar bu analizlere dayanılarak verilebilir.

Önceliklendirme ve Risk Sınıflandırılması

Küme profilleri sosyal hizmet müdahalelerinde "risk temelli önceliklendirme" yaklaşımını uygulamak için somut bir temel sunmaktadır. Bu yaklaşımla birlikte bireylerin yalnızca mevcut durumları değil potansiyel risk düzeyleri de değerlendirmeye katılmakta ve böylece erken uyarı sistemlerinin oluşturulması mümkün hale gelmektedir (Vuik vd., 2016; Bretos-Azcona vd., 2020).

Küme 0 ve Küme 1 yaş, fiziksel kısıtlılık ve sosyal yoksunluk açısından en riskli grubu oluşturmaktadır ve bu bireylere yüksek öncelikli hizmet planlaması yapılmalıdır. Düzenli izlemeyi içeren ev ziyaretleri, krize müdahale iletişim hatları ve multidisipliner ekip çalışması gibi unsurlar bu kümelerde yoğun biçimde devreye alınmalıdır.

Küme 3 gibi gruplar temel desteklerle yaşam kalitesi artabilecek bireyleri kapsadığı için orta riskli olarak tanımlanmaktadır. Bu gruplara yönelik olarak periyodik desteklerin sürdürülmesi gerekebilir.

Küme 2 fiziksel olarak bağımsız ve görece eğitimli bireylerden oluştuğundan dolayı bu bireyler için psikososyal destek ve toplumsal katılım programları

dikkate alınabilir. Öte yandan Küme 4 hareket kısıtlılığı olan ancak görece daha genç bireyleri içermekte ve bu grup özellikle kişisel bakım, görünüm ve sosyal etkileşim alanlarında destek gereksinimi barındırmaktadır. Bu yönleriyle her iki küme de farklı biçimlerde psikolojik destek ve sosyal entegrasyon ihtiyacını işaret eden özgün risk alanları sunmaktadır.

Politika Geliştirmede Veri Temelli Girdi Sağlanması

Modelleme sonuçları sosyal hizmet politikalarının kanıta dayalı temellerle şekillendirilmesi açısından değerlidir. Elde edilen küme yapıları sosyal hizmetin hedef gruplarını daha net tanımlayabilmesini sağlamaktadır. Bu tanımlamalar yerel yönetimlerin hizmet kapsamlılığını genişletmesinde, hizmet eşiklerinin belirlenmesinde ve izleme-değerlendirme sistemlerinin tasarımında kullanılabilir (Bellis vd., 2012; Tashobya vd., 2016).

Özellikle farklı kümelere özgü ihtiyaçların sistematik biçimde belgelenmesi, yerel yönetimlere yönetsel esneklik ve hedef odaklılık kazandırabilir. Bunun yanı sıra kamu hizmetlerinde performans odaklılığın artmasına yönelik olarak bu tarz veri temelli sınıflamalar hem hizmetin hedefe dönüklüğünü artırmakta hem de vatandaş memnuniyetini yükseltebilir.

Veri temelli yapıların sosyal politika tasarımına entegre edilmesi sosyal hizmetlerin yalnızca bireysel düzeyde müdahale aracı olmanın ötesine geçerek yapısal düzeyde dönüşüm sağlayabilmesine imkân tanıyabilir. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen kümeleme temelli analiz sosyal hizmet politikalarının çok boyutlu, katmanlı ve özelleştirilebilir biçimde kurgulanmasına katkı sunabilecek bir analitik çerçeve sunmaktadır. Böylece hem hizmet sunanların hem de politika yapıcıların karar alma süreçleri daha sağlıklı bir veri temeline oturtulmakta ve sosyal hizmet alanında sosyal adalet ilkesine dayalı, kapsayıcı ve uzun vadede sürdürülebilir müdahale modellerinin geliştirilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Veriye dayalı analiz yaklaşımları sosyal hizmet alanında hem danışanların ihtiyaçlarının daha doğru biçimde tanımlanmasını hem de hizmet sunumunun daha hedeflenmiş biçimde yapılandırılmasını mümkün kılmaktadır. Evde bakım hizmeti özelinde yürütülen bu araştırmada bireylerin sosyo-demografik ve hizmetle ilişkili özellikleri temel alınarak anlamlı gruplar hâlinde sınıflandırılabileceği gösterilmiştir. Ortalama Z-skorlarına dayalı olarak yapılan küme profillemeleri her grubun hizmet taleplerinde gösterdiği farklılıkları nesnel biçimde ortaya koyarak kaynakların etkin biçimde tahsisine katkı sağlayacak bulgular üretmiştir. Bu farklılıklar sosyal hizmet politikalarının daha hedefe yönelik ve stratejik biçimde tasarlanmasını gerekli kılmaktadır. Böylece hizmet sunumu yalnızca mevcut başvurulara değil sistematik biçimde tanımlanmış ihtiyaç kümelerine göre yeniden yapılandırılabilir.

K -Means kümeleme algoritması ile oluşturulan beş küme yapısı yaş, cinsiyet, fiziksel yeterlilik durumu, sosyal güvence türü ve hizmet talepleri gibi değişkenlerin bireyleri belirgin biçimde ayrıştırdığını ortaya koymuştur. Özellikle ileri yaşlı ve fiziksel engeli olan bireylerin bulunduğu kümelerde entegre bakım hizmetlerine duyulan ihtiyaç dikkat çekerken genç, hareket kısıtlılığı olan ancak görünüm odaklı hizmet talepleri ön planda olan bireyler farklı bir müdahale modeline işaret etmektedir. Çeşitlenen bu ihtiyaç profilleri literatürdeki benzer araştırmalarda da yer almaktadır. Nitekim Zamora-Sánchez ve diğerleri (2021) İspanya'da evde bakım hizmeti alan yaşlı bireyler arasında altı farklı "kırılganlık profili" belirlemiş ve aynı kırılganlık düzeyine sahip kişiler içinde bile bakım ihtiyaçlarının heterojen olabildiğini göstermiştir. Molenaar ve diğerlerinin (2022) Hollanda'da yaptığı bir araştırmada ise yaşlı bireylerin fonksiyonel bağımsızlık düzeyine göre dört ayrı alt grup halinde kümelendiğini ortaya koymuştur. Bu alt gruplar; fiziksel olarak güçlü ve bağımsız kişiler ile fiziksel açıdan kısıtlı olup profesyonel yardıma ihtiyaç duyan kişiler arasında belirgin farklılıklar göstermiştir.

Bu ve benzeri bulgular, yaşlı bakım hizmeti kullanıcılarının ihtiyaçlarının yaş, fiziksel kapasite, sağlık durumu ve sosyal destek durumuna göre değişebildiğini ortaya koymaktadır. Araştırmada saptanan kümeler de tam olarak bu doğrultuda örüntüler sunmaktadır. Özellikle ileri yaş ve fiziksel kırılganlık düzeyi kümeler arasında belirleyici bir değişken olarak öne çıkmıştır. Bu durum, daha yaşlı ve fonksiyonel kısıtlı bireylerin daha yoğun bakım ve gözetim ihtiyacı olduğunu, buna karşılık daha genç veya

fiziksel olarak daha yeterli bireylerin rehabilitasyon veya koruyucu-önleyici destek gibi farklı hizmet yaklaşımlarına gereksinim duyabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, sosyal güvence (emeklilik maaşı, sağlık sigortası kapsamı) durumu da kümeler arası ayrışmada kritik bir rol oynamıştır. Literatürde sosyal destek ve sosyoekonomik durumun evde bakım hizmeti kullanımını etkilediği sıkça vurgulanmıştır.

Badell ve diğerlerinin (2022) Barcelona kentinde yaptığı araştırmada evde sosyal bakım hizmetlerine olan talebin mahallelerin sosyoekonomik özellikleri ile ilişkili olduğu düşük gelir düzeyi ve yüksek engellilik oranına sahip bölgelerde evde bakım talebinin belirgin biçimde arttığı gösterilmiştir. Bu bulgu sosyal güvencesi veya geliri yetersiz olan bireylerin kamusal bakım hizmetlerine daha çok ihtiyaç duyduğunu ima etmektedir. Bu durum, sosyal güvencesi olmayan yaşlıların bakım ihtiyaçlarında ailenin ve kamunun destekleyici rolünün kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada sosyal güvencesi bulunmayan bireylerin oluşturduğu küme, sosyal hizmet uygulamaları açısından öncelikli müdahale gerektiren kırılgan bir grup olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'de sosyal hizmet alanında özellikle yerel yönetimler eliyle yürütülen hizmetlerin veri temelli analizlerle değerlendirilmesine yönelik uygulamalı araştırmalar sınırlıdır. Makine öğrenmesi gibi gelişmiş analitik yaklaşımların sosyal hizmet planlamasına entegrasyonu ise henüz gelişme aşamasındadır. Mevcut sınırlılık göz önüne alındığında bu araştırma önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Türkiye'de sosyal hizmet alanında yapılan araştırmalar çoğunlukla tanımlayıcı istatistiklere veya nitel değerlendirmelere dayanmaktadır. Büyük ölçekli veri setlerinin analizi ve özellikle denetimsiz öğrenme tekniklerinin kullanımı ise sınırlı düzeydedir.

Bu araştırma K-Means kümeleme yöntemi gibi bir denetimsiz makine öğrenmesi yöntemini sosyal hizmet disiplinine uygulayarak literatürdeki bu boşluğa yenilikçi bir örnek sunmaktadır. Elde edilen bulgular, evde bakım hizmeti alan bireylere ilişkin karar alma ve kaynak tahsisi süreçlerinde veriye dayalı yaklaşımların nasıl değerli içgörüler sağlayabileceğini göstermiştir. Özellikle Erçorumlu (2025) sosyal güvenlik ve sosyal hizmet sistemlerinde dijital dönüşüm ve veri temelli yönetim ihtiyacının altını çizmektedir. Bu kapsamda araştırma Türkiye'de sosyal hizmet uygulamalarına büyük veri ve yapay zekâ entegrasyonu konusunda özgün bir katkı sunarak literatüre önemli bir ekleme yapmıştır. Kısaca, veri madenciliği ve denetimsiz öğrenme tekniklerinin sosyal hizmet araştırmalarında ve uygulamalarında kullanılabileceğini somut bir örnekle ortaya koyulmuştur. Bu sayede Türkiye bağlamında sosyal hizmet literatürüne hem yöntemsel açıdan (yenilikçi bir teknik kullanımı) hem de bulguların işaret ettiği politikalar açısından (hizmet planlamasında kanıta dayalı segmentasyon) önemli bir katkı sunulmuştur.

Araştırmanın genel çıktıları dikkate alındığında evde bakım hizmeti alan bireylerin ihtiyaçlarının veri temelli bir analizle farklı profillere ayrılabileceğini göstererek literatüre önemli bir katkı sunulmuştur. Bulgular, sosyal hizmet uygulamalarında "herkese tek tip hizmet" yerine kümelenen profillere özgü müdahaleler geliştirilmesinin gerekliliğine işaret etmektedir. Literatürdeki araştırmalarda da vurgulandığı üzere yaş, fiziksel yeterlilik ve sosyal güvencenin bakım ihtiyacında belirleyici olduğu saptanmıştır. Gelecekte daha zengin veri setleri ve karma yöntemlerle yapılacak araştırmalar sayesinde evde bakım hizmetine ilişkin daha bütüncül ve derinlemesine bir bilgi birikimi oluşacaktır. Böylece sosyal hizmet politikalarının planlanmasında ve uygulamasında daha etkili ve hedefe yönelik stratejilerin geliştirilmesi mümkün olabilir.

ÖNERİLER

Elde edilen bulgular ışığında sosyal hizmet alanında gelecekte yürütülecek araştırmalar ve politika geliştirme süreçleri için dört temel öneri sunulabilir. İlk olarak ilerideki araştırmalar nitel verilerin entegrasyonuna da ağırlık verebilir. Mevcut araştırmada yalnızca idari kayıtlar ve nicel göstergeler kullanılmıştır. Oysa ki evde bakım hizmeti alan bireylerin deneyimleri, memnuniyet düzeyleri, öznel iyi oluş halleri gibi psikososyal boyutlar da önem taşımaktadır. Gelecek araştırmalarda kümeleme ile ortaya çıkarılan profil ve ihtiyaç farklılıklarının derinlemesine görüşmeler/odak grup görüşmeleri veya gözlemler gibi nitel yöntemlerle desteklenmesi bu profillere daha zengin bir anlam kazandıracaktır. Nitekim literatürde de veri

temelli profilleme çalışmalarının hizmet alanlar ve bakım verenlerin görüşleriyle birlikte ele alınmasının yararlı olacağı belirtilmiştir (Zamora-Sánchez vd., 2021).

İkinci olarak psikososyal veri toplama çabalarının arttırılması gerekmektedir. Evde bakım hizmetinin bireyler ve aileler üzerindeki etkileri, bakım sürecinde karşılaşılan psikolojik ve sosyal zorluklar veya destek mekanizmaları gibi konularda sistematik veri toplanması gelecekteki analizlere entegre edilebilir. Bu sayede salt demografik ve tıbbi göstergelerin ötesine geçilerek her bir profilin psikososyal ihtiyaç haritası çıkarılabilecektir.

Üçüncü olarak sosyal hizmet araştırmalarında çoklu yöntem (karma yöntem) tasarımların uygulanması güçlü sonuçlar doğurabilir. Nicel verilerin (örneğin; büyük ölçekli veri setlerinin) nitel bulgularla birlikte kullanıldığı karma araştırma desenleri bir yandan verinin geniş ölçekli genel geçer eğilimleri yakalamasına, diğer yandan da bu eğilimlerin arkasındaki insani deneyimin anlaşılmasına olanak tanıyabilir. Böylece kümeleme analiziyle belirlenen bir grubun yaşadığı sorunlar nitel bir araştırma ile derinlemesine incelenip anlamlandırılabilir. Bu tür karma yöntem yaklaşımları sosyal hizmet literatüründe kanıt tabanlı uygulamalar geliştirmek için giderek daha önemli görülmektedir.

Son olarak boylamsal (longitudinal) araştırmalar yapılabilir. Bu araştırmadaki profillerin zaman içinde nasıl değiştiği izlenememiştir. Oysa evde bakım hizmeti alan bireylerin durumları dinamik olup yaşlanma, hastalıkların seyri veya sosyal hizmet müdahalelerinin etkisiyle profilden profile geçiş yapabilirler. Gelecekte bu profillerin zaman içerisinde izlenerek oluşan kümelerin nasıl evrildiğini görmek müdahalelerin etkililiğini değerlendirmek açısından değerli olacaktır.

KAYNAKLAR

Aksakal, S. Ş., & Eğrioğlu, E. (2025). A research on the factors affecting the outcomes of child abuse cases using machine learning methods. *Turkish Journal of Forecasting*, 9(1), 18–29.

Allison, P. D. (2001). *Missing data*. Sage Publications.

Anbalagan, S., & Fathima, A. S. (2024). Leveraging artificial intelligence for social work: Opportunities and challenges. *Indian Journal of Natural Sciences*, 15(85), 79433–79436.

Armstrong, J. J., Zhu, M., Hirdes, J. P., & Stolee, P. (2012). K-means cluster analysis of rehabilitation service users in the Home Health Care System of Ontario: Examining the heterogeneity of a complex geriatric population. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 93*(12), 2198–2205. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.05.026

Bacter, C., Săveanu, S. & Marc, C. (2021). Social work during the COVID-19 pandemic. Administrative and personal response to new challenges. *Social Change Review*, 19(1), 50-80. https://doi.org/10.2478/scr-2021-0004

Badell D., de Armas J., & Julià A. (2022). Impact of socioeconomic environment on home social care service demand and dependent users. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 1-21. https://doi.org/10.3390/ijerph19042053

Başcıllar, M., Karataş, M., & Pak Güre, M. D. (2022). Dijital çağda sosyal algoritmalar: yapay zekâ ve sosyal hizmet. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 22(56), 539-565. https://doi.org/10.21560/spcd.vi.1081060

Bellis, M. A., Jarman, I., Downing, J., Perkins, C., Beynon, C., Hughes, K., & Lisboa, P. (2012). Using clustering techniques to identify localities with multiple health and social needs. *Health & Place*, 18(2), 138–143. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.08.003

Bholowalia, P., & Kumar, A. (2014). EBK-means: A clustering technique based on elbow method and k-means in WSN. *International Journal of Computer Applications*, *105*(9), 17–24. https://doi.org/10.5120/18405-9674

Brand, J. E., Xu, J., Koch, B., & Geraldo, P. (2021). Uncovering sociological effect heterogeneity using tree-based machine learning. *Sociol Methodol, 51*(2), 189–223. https://doi.org/10.1177/0081175021993503

Bretos-Azcona, P. E., Sánchez-Iriso, E., & Cabasés Hita, J. M. (2020). Tailoring integrated care services for high-risk patients with multiple chronic conditions: A risk stratification approach using cluster analysis. *BMC Health Services Research, 20*, 806. https://doi.org/10.1186/s12913-020-05668-7

Castillo de Mesa, J. (2021). *Digital social work: Towards digital disruption in social work*. *Journal of Sociology & Social Welfare*, 48(3), 117–140.

Centre for Social Data Analytics. (2025, 10 Nisan). *Allegheny family screening tool*. https://csda.aut.ac.nz/research/our-projects/all-projects/allegheny-family-screening-tool

Cerrah, L., Karakuş Umar, E., Oral, M., & Pak, M. (2024). Evde bakım hizmeti alan yaşlı bireylerin ve bakım verenlerinin karşılaştıkları sosyal sorunlar üzerine nitel bir çalışma: Oltu örneği. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 24(62), 89–110. https://doi.org/10.21560/spcd.vi.1461554

Çoban, M., & Esatoğlu, A. E. (2004). Evde bakım hizmetlerine genel bir bakış. *Türkiye Klinikleri Tıp Etiği-Hukuku-Tarihi Dergisi*, 12(2), 109–120.

Erçorumlu, M. (2025). Dijital sosyal koruma için çok katmanlı bir yapay zeka modeli: Türkiye örneği. *Sosyal Güvence (Özel Sayı)*, 187-209. https://doi.org/10.21441/sosyalguvence.1682319

Erdurak, Y. (2025). Z-score heatmap of variables across clusters. *Figshare*. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29483393.v1

GeeksforGeeks. (2023). *Demonstration of k-means assumptions*. https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/demonstration-of-k-means-assumptions

Genet, N., Boerma, W., Kroneman, M., Hutchinson, A., & Saltman, R. (2011). *Home care across Europe: Current structure and future challenges*. WHO Regional Office for Europe.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Elsevier.

Henman, P. (2019). Of algorithms, apps and advice: Digital social policy and service delivery. *Journal of Asian Public Policy*, 12(1), 44–58.

İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2025, 3 Mart). *Evde bakım hizmeti talepleri veri seti*. https://acikveri.bizizmir.com/dataset/ba4845f8-0611-46de-83b4-f728e352406f/resource/16a83c54-c513-47b3-93bb-c890d2244dd6/download/acik-veri-tablo.xlsx

Jacob, S., & Souissi, S. (2023). Social workers in the context of digital transformations: International literature review on the evolution of roles, skills, and professional competencies. *Revue des Politiques Sociales et Familiales*, (4), 207–225. https://doi.org/10.3917/rpsf.149.0207

Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond k-means. *Pattern Recognition Letters, 31*(8), 651–666. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011

Kuhn, M., & Johnson, K. (2019). *Feature engineering and selection: A practical approach for predictive models*. CRC Press.

Kurban, S. (2024). Sosyal hizmetin örgütlenmesinde ve politikaların geliştirilmesinde yapay zekâ katkısı ve Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 22 (Özel Sayı: Endüstri 4.0 ve Dijitalleşmenin Sosyal Bilimlerde Yansımaları), 1667-1690. https://doi.org/10.35408/comuybd.1514386

Maleki, M., & Ghahari, S. (2024). Comprehensive clustering analysis and profiling of COVID-19 vaccine hesitancy and related factors across U.S. counties: Insights for future pandemic responses. *Healthcare,* 12(15), 1458. https://doi.org/10.3390/healthcare12151458

McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in python. *In Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, 56–61.

Minguela R., M. A., Lafuente, P. H., & Mota M., J. M. (2021). Home visit training in social work with virtual reality. *Journal of Sociology & Social Welfare*, 48(3), 53–73. https://doi.org/10.15453/0191-5096.4555

Miyahara, M. (2022). A pilot exploratory study to form subgroups using cluster analysis of family needs survey scores for providing tailored support to parents caring for a population-based sample of 5-year-old children with developmental concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 19(2), 744. https://doi.org/10.3390/ijerph19020744

Molenaar, E.A., Barten, DJ.J., de Hoop, A., Bleijenberg, N., de Wit, N. J., & Veenhof, C. (2022). Cluster analysis of functional independence in community-dwelling older people. *BMC Geriatr*, 22(996), 1-11. https://doi.org/10.1186/s12877-022-03684-2

Naslund, J. A., Aschbrenner, K. A., Marsch, L. A., & Bartels, S. J. (2016). The future of mental health care: peer-to-peer support and social media. *Epidemiology and Psychiatric Sciences,* 25(02), 113–122. https://doi.org/10.1017/s2045796015001067

Nnoaham, K. E., & Cann, K. F. (2020). Can cluster analyses of linked healthcare data identify unique population segments in a general practice–registered population? *BMC Public Health*, 20(798), 1-10 https://doi.org/10.1186/s12889-020-08930-z

Nordesjö, K., & Scaramuzzino, G. (2023). Digitalization, stress, and social worker–client relationships during the COVID-19 pandemic. *Journal of Social Work*, 23(6), 1080-1098. https://doi.org/10.1177/14680173231180309

Nuwasiima, M., Ahonon, M. P., & Kadiri, C. (2024). The role of artificial intelligence (AI) and machine learning in social work practice. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 24(1), 80-97. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.1.2998

Patton, D. U., Mathiyazhagan, S., & Landau, A. Y. (2021). Meet them where they are: Social work informed considerations for youth inclusion in AI violence prevention. *Social Work*, 66(4), 357–360. https://doi.org/10.1093/sw/swab030

Pazer, S. (2024). Digitalization in social work: Opportunities and challenges for practitioners. *International Journal of Research Publication and Reviews, 5*(9), 3531–3536. https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0924.2704

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M. & Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine learning in python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.

Petering, R., Um, M. Y., Alipourfard, N., Tavabi, N., Kumari, R., & Gilani, S. N. (2018). Artificial intelligence to predict intimate partner violence perpetration. *In* M. Tambe, & E. Rice. (Eds.), *Artificial intelligence and social Work* (pp. 195-210). Cambridge University Press

Pınar, R. (2010). Türkiye'de evde bakımda mevcut durum. *3. Akademik Geriatri Kongresi Bildiri Kitabı* (ss. 153–156). https://akademikgeriatri.org/files/Akademik_Geriatri_2010/Konusma_Metinleri/16.pdf

Reamer, F. G. (2023). Artificial intelligence in social work: Emerging ethical issues. *Journal of Social Work Values and Ethics*, 20(2), 52–71. https://doi.org/10.55521/10-020-205

Recchia, D. R., Cramer, H., Wardle, J., Lee, D. J., Ostermann, T., & Lauche, R. (2022). Profiles and predictors of healthcare utilization: Using a cluster-analytic approach to identify typical users across conventional, allied and complementary medicine, and self-care. *BMC Health Services Research, 22*, 29. https://doi.org/10.1186/s12913-021-07426-9

Rice, E., & Tambe, M. (2018). Merging social work science and computer science for social good. *In* M. Tambe, & E. Rice. (Eds.). *Artificial intelligence and social work* (pp. 3-15). Cambridge University Press.

Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53-65.

Salganik, M. J. (2018). *Bit by bit: Social research in the digital age*. Princeton University Press.

Scikit-learn. (2025). StandardScaler. https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.preprocessing.StandardScaler.html

Srivastava, A., Petering, R., & Misyrlis, M. (2018). Minimizing violence in homeless youth. *In* M. Tambe, & E. Rice. (Eds.), *Artificial intelligence and social work* (pp. 119-135). Cambridge University Press.

Sterne, J. A. C., White, I. R., Carlin, J. B., Spratt, M., Royston, P., Kenward, M. G., Wood, A. M., & Carpenter, J. R. (2009). Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: Potential and pitfalls. BMJ, 338, 157-160. https://doi.org/10.1136/bmj.b2393

Tan, P.N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2006). *Introduction to data mining*. Pearson Education.

Tan, Y., Xin, S. K., Zhang, R., Lee, J., Han, M., Sen, B., & Lee, Y.-C. (2025). Empowering social service with AI: Insights from a participatory design study with practitioners. *In* Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '25) (pp. 1–10). ACM. https://doi.org/10.1145/3706599.3719736

Tashobya, C. K., Dubourg, D., Ssengooba, F., Speybroeck, N., Macq, J., & Criel, B. (2016). A comparison of hierarchical cluster analysis and league table rankings as methods for analysis and presentation of district health system performance data in Uganda. *Health Policy and Planning, 31*(2), 217–228. https://doi.org/10.1093/heapol/czv045

Vuik, S. I., Mayer, E., & Darzi, A. (2016). Enhancing risk stratification for use in integrated care: A cluster analysis of high-risk patients in a retrospective cohort study. *BMJ Open, 6*(12). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012903

Wassal, K., Ashurst, C., Hron, J., & Zilka, M. (2024). Reimagining AI in social work: Practitioner perspectives on incorporating technology in their practice. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.10244

WHO. (2015). *World report on ageing and health*. WHO Press.

Wilder, B. (2018). Algorithmic social intervention. In *Proceedings of the 27th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-18)* (pp. 5793–5794). AAAI Press. https://doi.org/10.24963/ijcai.2018/837

Yoon, S., Goh, H., Kwan, Y. H., Thumboo, J., & Low, L. L. (2020). Identifying optimal indicators and purposes of population segmentation through engagement of key stakeholders: A qualitative study. *Health Research Policy and Systems,* 18(26), 1-13. https://doi.org/10.1186/s12961-019-0519-x

Zamora-Sánchez J. J., Zabaleta-Del-Olmo E., Fernández-Bertolín S., Gea-Caballero V., Julián-Rochina I, Pérez-Tortajada G., & Amblàs-Novellas J. (2021). Profiles of frailty among older people users of a home-based primary care service in an urban area of Barcelona (Spain): An observational study and cluster analysis. *J Clin Med*, 10(10), 1-12. https://doi.org/10.3390/jcm10102106

Zengin, O. (2018). Evde bakım hizmetleri. M. Oral (Ed.), *Tıbbi Sosyal Hizmet* içinde (ss. 224–243). Atatürk Üniversitesi AÖF Yayını.

YAPAY ZEKA KABUL ÖLÇEĞİ KISA FORMU'NUN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

EXAMINING THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SHORT FORM ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACCEPTANCE SCALE

Barzan BATUK, Yahya AKTU, Nuri TÜRK

25

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 438-451
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1695975

Geliş Recieved: **10.05.2025**
Kabul Accepted: **11.07.2025**

YAPAY ZEKA KABUL ÖLÇEĞİ KISA FORMU'NUN PSİKOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ [1]

EXAMINING THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE SHORT FORM ARTIFICIAL INTELLIGENCE ACCEPTANCE SCALE

Barzan BATUK [2], Yahya AKTU [3], Nuri TÜRK [3]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zeka
Yapay Zeka Kabulü
Eğitimde Yapay Zeka

Keywords:
Artificial Intelligence
AI Acceptance
Artificial Intelligence in Education

ÖZ

Eğitimde yapay zeka alanındaki araştırmaların merkezinde yapay zeka kabulü bulunmaktadır. Özellikle yüksek öğrenimde yapay zeka entagrasyonunun sağlanması, yapay zeka kabulüne bağlıdır. Bu çalışmada Yapay Zeka Kabul Ölçeği Kısa Formu'nu psikometrik özelliklerinin incelenerek Türkçe'ye kazandırılması amaçlanmıştır. Kolayda örneklem yöntemi kullanılan çalışmanın örneklemini 205 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın veri toplama araçları arasında Yapay Zeka Kabul Ölçeği Kısa Formu ile Yapay Zeka Güncel Öğrenimi ölçekleri bulunmaktadır. Yapılan güvenirlik analizi sonuçlarına göre Yapay Zeka Kabul Ölçeği Kısa Formu'nun Cronbach $\alpha = 0.76$ ve McDonald's $\omega = 0.72$ olduğu görülmüştür. Araştırma bulguları ölçeğin madde ayırt edicilik indeks değerlerinin ve madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğunu göstermiştir.Ölçeğin DFA sonuçları, model uyum değerlerinin mükemmel düzeyde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, ölçeğin yakınsak ıraksak geçerliliğinin sağladığını kanıtlamıştır. Ölçüt geçerliliği ile ilgili yapılan analizlere göre, yapay zeka kabulü ile yapay zekanın güncel öğrenimi arasında anlamlı pozitif ilişkilere sahiptir. Araştırma sonuçları, Yapaz Zeka Kabul Ölçeği Kısa Formu'nun Türkiye örnekleminde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) acceptance is at the core of research in the field of artificial intelligence in education. Especially in higher education, ensuring the integration of AI depends on the level of acceptance among users. This study aims to adapt the Artificial Intelligence Acceptance Scale Short Form into Turkish and examine its psychometric properties. The sample of the study, in which convenience sampling method was used, consisted of 205 university students. The data collection tools of the study include Artificial Intelligence Acceptance Scale Short Form and Artificial Intelligence Current Learning scales. According to the results of the reliability analysis, Cronbach $\alpha = 0.76$ and McDonald's $\omega = 0.72$ for the Artificial Intelligence Acceptance Scale Short Form, indicating satisfactory internal consistency. The research findings showed that the item discrimination index values and item factor loadings of the scale were at acceptable levels. Confirmatory factor analysis (CFA) results revealed revealed excellent model fit indices. Moreover, the scale demonstrated both convergent and discriminant validity.. According to the analyses of criterion validity, there are significant positive relationships between AI acceptance and current AI learning. The results of the study revealed that the Turkish version of the Artificial Intelligence Acceptance Scale Short Form is a valid and reliable measurement tool for assessing AI acceptance among university students in Turkey.

[1] Bu çalışma 29-30 Kasım 2024 tarihinde IV. Bilsel Uluslararası Korykos Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

[2] Arş. Gör., Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, barzanbtk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1393-2814

[3] Doç. Dr., Siirt Üniversitesi, Eruh Meslek Yüksek Okulu, aktuyahya@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5540-7399

[4] Arş. Gör., Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, nuri.turk@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7059-9528

Alıntılamak için/Cite as: Batuk B., Aktu Y., Türk N. (2025). Yapay Zeka Kabul Ölçeği Kısa Formu'nun Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 438-451

GİRİŞ

Yapay zeka, önceden eğitilmiş modellerle örnek verilerden yararlanarak yeni veri veya içerik üretebilme yeteneğini ifade eder (Harshvardhan vd., 2020; McKinsey, 2023). Son yıllarda hızla gelişen ve kamuoyunda popülerlik kazanan yapay zeka (YZ), birçok alana önemli katkılarda bulunmuştur. YZ teknolojisi; sağlık hizmetlerinde (Becker, 2019), müşteri hizmetlerinde (Murphy vd., 2021), eğitimde (Kashive vd., 2021) ve ulaşımda (Kaye vd., 2020) insanların yaşamlarını kolaylaştıran gelişmeleri hızlandırmıştır. Kamuoyunun ilgisi açısından yeni bir teknoloji olsa da YZ'nın tarihi, insan zekasını taklit edebilen bilgisayar programlarının geliştirilmeye başlandığı 1960'lara kadar uzanmaktadır (Kahn & Winters, 2021). Yapay zeka kavramı, bilgisayar sistemlerinin veya makinelerin, genellikle insan zekası gerektiren görevleri yerine getirme yeteneğini ifade eder (Kaplan & Haenlein, 2019). YZ teknolojilerinin temelinde; karar verme, öğrenme, algılama ve problem çözme gibi insansı biliş özelliklerini taklit etmek yer almaktadır (Lieto vd., 2018; Tegmark, 2018). Etkilediği birçok sektör ve sahip olduğu düşük maliyetle insan kapasitesini artırma yeteneğinden dolayı YZ'nın geleceğin belirleyici teknolojisi olacağı düşünülmektedir (Liu, 2017; Schwab, 2017). YZ'nın sunduğu sanal asistanlar ve sohbet robotları gibi kişiselleştirilmiş destekler ile ulaşım (Xia vd., 2020) ve eğitim (Ramu vd., 2022) gibi alanlarda topluma fayda sağlayabileceğinden, bu teknolojinin kabulünü ve benimsenmesini kolaylaştıran faktörlerin anlaşılması önemlidir (Turner vd., 2010; Taddeo & Floridi, 2018; Schmidt vd., 2021).

YZ teknolojisinin, bireylerin günlük hayatlarında sahip oldukları rolleri ve sorumlulukları değiştirebilecek bir etkiye sahip olmasının yanında bu rol ve görevleri yeniden tanımlayabilecek bir gücü de içerdiği söylenebilir. Kullanıcıların YZ'nin özellikleri ve sunduğu olanaklardan faydalanabilmesi YZ teknolojisinin kabulü ile mümkün olabilmektedir. YZ kabulü, bireylerin yapay zeka sistemlerini veya hizmetlerini kullanma, satın alma veya deneme konusundaki davranışsal niyetini ifade eder (Kelly vd., 2023). Yapay zekanın birçok konuda sunduğu fayda ve insansı biliş özellikleri kullanıcıların yapay zeka kabulleri ile yakından ilişkilidir. Kabul, yapay zeka cihazlarının bilerek satın alınması gibi kişisel bir seçimi içeren öngörücü bir ölçüt olduğundan yapay zekanın kullanılması ve benimsenmesinde başat bir etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir.

YZ, geniş kullanım alanı ve sunduğu faydalar açısından insanların hayatlarını kolaylaştırmakta ve geliştirmektedir. İnsansı biliş özelliklerine sahip YZ teknolojilerinin en önemli faydalarından biri, farklı alanlarda yaşanılan sorunlara çözümler sunmasıdır (Yılmaz vd., 2024). Bundan dolayı YZ'nin sağladığı fayda ve avantajlar birçok alana ve sektöre entegre edilmesini hızlandırmıştır. Eğitim, YZ'nin yenilikçi uygulamalarının kullanıldığı alanların başında gelmektedir. Eğitimde yapay zeka kullanımı, öğrenme ve öğretme süreçlerini dönüştürme ve geliştirme açısından büyük bir potansiyele sahip, hızla gelişen bir alandır (Hwang vd., 2020; Yılmaz vd., 2024). Bireylerin öğrenme hızlarına ve kişisel taleplerine göre uyarlanma fırsatı sunan YZ etkili öğrenme deneyimleri sunarken eğitimcileri öğrenme süreçlerinde elde edilen veriler ışığında yönlendirmekte ve içgörüler sağlamaktadır (Hwang & Tu, 2021; Raffaghelli vd., 2022). Bu bağlamda, eğitim ortamlarında YZ'ye yönelik kabul düzeyinin artırılması, YZ uygulamalarının öğrenme süreçlerine başarılı bir şekilde entegre edilmesi ve pedagojik uygulamaların nitelik olarak zenginleştirilmesine yardımcı olabilmektedir.

YZ uygulamaları, eğitim süreçlerini daha etkili, verimli ve ilgi çekici hale getirerek bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimi sunarak öğrencilerin başarısını artırma ve eğitimcilerin eğitsel ve akademik iş yükünü azaltmak gibi birçok avantaj sağlamaktadır (Yılmaz vd, 2024). YZ, eğitimde öğrenci performansını analiz edip öğrenme sürecine yönelik öneriler sunarak makine temelli bireyselleştirilmiş değerlendirme yapma gibi amaçlar için kullanılabilmektedir (Chen vd., 2020; Ouyang & Jiao, 2021). Gelişmiş veri analitiği yoluyla, YZ sistemleri bir öğrencinin performansını, tercihlerini ve öğrenme stillerini analiz ederek eğitim materyallerini ve aktivitelerini buna göre uyarlayabilir (Matsika & Zhou, 2021). Bu, her öğrencinin bilgiyi anlama ve özümseme becerisini en üst düzeye çıkaran özelleştirilmiş bir öğrenme deneyimi almasını sağlar. Bu açılardan YZ'nin eğitime entegrasyonu, öğrencilerin teknoloji kabulüyle yakından bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Baytak, 2023).

Kullanıcılar tarafından yeni teknolojilerin benimsenmesi ve kabulü; bireysel, örgütsel ve toplumsal açıdan birçok engel ve sorun ile karşılaşmaktadır. Yapay zekanın kabulü; tutum, deneyime açıklık, dijital yeterlilik, algılanan fayda ve yapay zekanın öğretim ve öğrenme faaliyetleri üzerindeki etkisi gibi birçok bireysel engele takılabilmektedir (Choung vd., 2023). Bunların yanı sıra mahremiyet, teknik yeterlik, yeni teknolojiyi kullanmaya yönelik önyargı gibi YZ'ye yönelik zorluklar bulunmaktadır. YZ'nin benimsenmesiyle ilgili zorluklar arasında; YZ'nin eğitim süreçlerine entegrasyonu, öğrenciler için uygun eğitim desteği sağlanması ve eğitimciler açısından yeni akademik yük ve iş kaybı gibi zorluk ve endişelerinin giderilmesi önemlidir (Hagendorff & Wezel, 2020). Ayrıca YZ'nin 2030'a kadar birçok mesleği bitirebileceği (Hazaimeh & Al-Ansi, 2024) ihtimali iş kaybıyla ilgili endişelere ve çalışanların yz teknolojisini kullanmada isteksizliğe yol açmaktadır (Chalita & Sedzielarz, 2023). Maliyet ve kaynaklar, etik ve gizlilik endişeleri, uzmanlık bilgisi, değişime direnç, önyargı, mevcut sistemlerle entegrasyonda uyumsuzluk, dijital eşitsizlik, istihdam üzerindeki etki örgütlerde yz kabulünde karşılaşılan bazı temel sorunlar arasındadır (Michel-Villarreal vd, 2023; Boxleitner, 2023). Kullanıcıların deneyimlediği sorun ve engellerin aşılması uzun ve maliyetli bir süreç olduğundan hem örgütsel hem de kamusal açıdan fon ve teknik desteğin sağlanması gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde YZ kabulüne yönelik teorik temellendirmelerin yeni teknolojilerin kullanıcılar tarafından kabulünü esas alan farklı kabul modellerine dayandırıldığı görülmektedir. Kullanıcıların teknoloji kabulüne yönelik teorik yaklaşımların çoğu Davis'in (1989) geliştirdiği Teknoloji Kabul Modeli'ne dayanmaktadır. Günümüzde yapay zekanın karmaşık, insansı ve sürekli öğrenen doğasını, kullanıcı kabulünü tutum ve davranışlar ile birlikte değerlendirmek için kullanılan birkaç model bulunmaktadır. Bunlar arasında Teknoloji Kabul Modeli (TAM; Davis, 1985, 1989), Birleşik Kabul ve Teknoloji Kullanımı Teorisi (UTAUT; Venkatesh vd., 2003) ve Yapay Zeka Cihaz Kullanım Kabul Modeli (AIDUA; Gursoy vd., 2019) yer almaktadır. Mevcut farklı kabul modellerinin geçmişten günümüze doğru güncel teorik çerçeveler sunması yeni bir teknoloji olan yapay zeka teknolojisinin kabulüne dair bakış açılarının dinamik ve teknolojiye özgü biçimde dönüştüğünü göstermektedir.

Teknoloji Kabul Modeli (TAM), medya ve bireyin çevresindeki sosyal referanslar (aile, arkadaşlar, meslektaşlar vs.) gibi dış etkenlerin bireylerin teknolojiye yönelik algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı konusundaki düşüncelerini şekillendirdiğini öne sürmektedir. Bu faktörler, bireylerin teknoloji kullanım niyetlerini etkileyerek teknoloji kullanımını yönlendirmektedir (Davis, 1985, 1989). UTAUT modeli ise, teknoloji kabulünü ve kullanımını etkileyen faktörleri inceleyen teorik bir modeldir (Venkatesh vd., 2012). Bu faktörler arasında performans beklentisi, çaba beklentisi, kolaylaştırıcı koşullar ve sosyal etki yer almaktadır (Venkatesh vd., 2012). Bu faktörler kullanıcıların teknolojiye yönelik davranışlarını anlamak için değerlendirilmektedir (Almaiah vd., 2019; Raffaghelli vd., 2022). Performans beklentisi, kullanıcıların teknoloji kullanımından ne bekledikleri ve bununla ne yapmayı amaçladıkları ile ilgilidir (Venkatesh vd., 2003, 2012). Çaba beklentisi, kullanıcının teknolojiyi kullanmak için gösterdiği çabanın algısıdır (Venkatesh vd., 2003; Wang & Wang, 2010). Kolaylaştırıcı koşullar, teknolojinin kullanılabilirliğini artıran faktörleri ifade etmektedir (Venkatesh vd., 2012).

Yapay Zeka Cihaz Kullanım Kabul Modelini (AIDUA) geliştiren Gursoy vd. (2019), kullanıcı deneyimini üç aşamada ele alarak YZ kabulünü önceki kabul modellerinden (TAM ve UTAUT) daha kapsamlı incelemiştir. Gursoy vd. (2019) tüketicilerin, YZ cihazlarının kullanımını sosyal etki, hazcı motivasyon ve antropomorfizma temelinde değerlendirdiğini öne sürmektedir. Sosyal etki, bireyin içinde bulunduğu sosyal çevrenin yapay zekâ kullanımını onaylaması doğrultusunda, bireyin bu teknolojiyi benimseme eğiliminde olmasıdır. Hazcı motivasyon, cihaz kullanımından alınan haz; antropomorfizm ise cihazın insan benzeri özellikler taşımasıdır. Bu üçlü değerlendirme sonucunda, kullanıcıların YZ cihazının performans ve çaba beklentisine göre fayda-maliyet analizi yaptığını ve YZ'ya yönelik duygularının (kabul veya reddetme) şekillendiği ileri sürülmektedir.

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki uygulamaları dijitalleşme ile birlikte son yıllarda hızlı bir artış göstererek eğitim süreçlerinin dönüşümü ve niteliği açısından kritik bir rol üstlenmiştir. Özellikle ChatGPT gibi dil modeli temelli sohbet botları, öğrenci-öğretmen etkileşimini destekleyen yenilikçi araçlar olarak yapay zekânın eğitimdeki somut uygulamalarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. 2022 yılının sonlarına doğru kullanıma sunulan yapay zeka tabanlı sohbet botu olan ChatGPT'nin kısa sürede 100 milyondan fazla kullanıcıya erişmesi (Hu & Hu, 2023), küresel düzeyde hızlı bir şekilde benimsendiğini göstermektedir. ChatGPT'nin bu kadar yaygın kullanılmasında, ürettiği cevap ve çıktılardaki yüksek doğruluk oranı ve kullanıcı dostu arayüzünün önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Raman vd., 2023; Sedaghat, 2023; Shoufan, 2023). Bu doğrultuda, De Winter (2024) tarafından ChatGPT'ye yönelik geliştirilmiş kabul ölçeği incelenmiş ve bu aracın yapay zeka kabulünü ölçebilecek etkili bir kısa form olduğu değerlendirilmiştir. ChatGPT'ye yönelik geliştirilen ölçek, yalnızca bu araca özgü tutumları değil, aynı zamanda yapay zekâ teknolojilerine yönelik genel eğilimleri değerlendirme açısından da önemli bir potansiyel taşımaktadır. Ayrıca mevcut ölçek, kullanıcıların yapay zekâ tabanlı araçlara yönelik tutumları somut bir bağlam üzerinden ölçerek, genel yapay zekâ kabulüne ilişkin daha derinlikli ve güvenilir veriler sunabilmektedir. Bununla birlikte YZ kabulüne yönelik geliştirilen ölçeklerin sayıca az ve sağlık, işletme gibi farklı alanlar (Tamori vd, 2022; Varzaru, 2022; Long vd., 2023) için geliştirilmiş olması, ayrıca genel kullanım için geliştirilen ölçeklerin (Yılmaz vd., 2024) madde sayısının fazla olması kullanışlılık ve ekonomiklik açısından sınırlılıklar doğurmaktadır. Mevcut ölçeklerin (Tamori vd, 2022; Long vd., 2023; Yılmaz vd., 2024) pratik kullanım açısından yarattığı sınırlılıklardan dolayı YZ kabulüyle ilgili kısa formun geliştirilmesi, özellikle zaman kısıtı olan araştırmalar ve anket uygulamaları için daha işlevsel bir alternatif sunmaktadır. Bu bağlamda çalışmada De Winter vd. (2024) tarafından geliştirilen ChatGPT Kabulü Ölçeği kısa formunu Türkçeye uyarlayarak araştırmacıların kullanımına kazandırmak amaçlanmıştır. Ayrıca, ölçeğin dayandığı Teknoloji Kabul Modeli (TAM: Technology Acceptance Model) yapay zeka uygulamalarının kullanıcılarca kabulünün anlaşılması açısından hem teorik bir temel sunmakta hem de bu teorinin devamı olan diğer yapay zeka kabul modellerinin dayandığı temelleri açıklamada kullanılabilmektedir. Böylece mevcut araştırma; teorik çerçeve, kullanım kolaylığı ve ölçek etkinliği açısından önceki çalışmalardan ayrışmaktadır. Bu araştırmanın, özellikle Türkçe dilinde ve Türkiye kültüründe YZ teknolojisinin kabulünü inceleyen çalışmalarda kullanılabilecek ölçme aracı sağlaması bakımından YZ literatürüne özgün katkıda bulunması beklenmektedir. Ayrıca YZ kabul ölçeği kısa formu kullanılarak yapılacak araştırmaların, YZ'ye yönelik farkındalık ve kabul süreçlerinin dinamiklerinin daha kapsamlı anlaşılabilmesini sağlayacağı söylenebilir. Bu yönüyle, kullanıcıların ChatGPT'ye ilişkin algıları, aslında yapay zekâ sistemlerinin genel kullanımına ve kabulüne dair daha geniş bir perspektifi yansıtabilir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki düşük sosyo-ekonomik düzeydeki bir ilde yaşayan üniversite öğrencilerinin katılımıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Katılımcıların özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo1. Katılımcıların özellikleri

Yapı Geçerliği	Kategori	N	%	Ölçüt Geçerliği	Kategori	N	%
Cinsiyet	Kadın	161	78.5	Cinsiyet	Kadın	25	22.9
	Erkek	44	21.5		Erkek	84	77.1
Algılanan gelir düzeyi	Düşük	48	23.4	Algılanan gelir düzeyi	Düşük	24	22.0
	Orta	149	72.7		Orta	82	75.2
	Yüksek	8	3.9		Yüksek	3	2.8
Sınıf düzeyi	1	78	38.0	Sınıf düzeyi	1	45	41.3
	2	67	32.7		2	26	23.9
	3	29	14.1		3	21	19.3
	4	17	8.3		4	10	9.2
	Master	14	6.8		Master	7	6.4
Kullanılan yapay zeka programı	0	119	58.0	Kullanılan yapay zeka programı	0	54	49.5
	1-2	66	32.2		1-2	42	38.5
	3-4	10	4.9		3-4	7	6.4
	5 ve üzeri	10	4.9		5 ve üzeri	6	5.5
Günlük kullanım süresi	0-1 saat	172	83.9	Günlük kullanım süresi	0-1 saat	85	77.9
	2-3 saat	23	11.2		2-3 saat	17	15.6
	4-5 saat	7	3.4		4-5 saat	4	3.7
	5 saat üzeri	3	1.5		5 saat üzeri	3	2.8
Toplam		205	100	Toplam		109	100

Tablo 1'de görüldüğü gibi, yapı geçerliği çalışması için seçilen katılımcıların % 78.5'i kadındır. Katılımcıların yaş aralığı 17 ile 37 arasındadır ($M_{yaş}$ = 21.33 ± 3.45). Katılımcıların 149'unun (% 72.7) orta seviyede algılanan gelir düzeyi bulunmaktadır. Katılımcıların 78'inin (% 38.0) üniversite birinci sınıf öğrencisi olduğu görülmektedir. Katılımcıların yarısından fazlasının (n=119, % 58.0) herhangi bir yapay zeka aracı kullanmadığı anlaşılmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğu (n= 172, % 83.9) yapay zekayı günlük kullanım süresinin 0-1 saat arasında olduğu görülmektedir. Ölçüt geçerliği için seçilen katılımcıların % 78.5'i kadındır. Katılımcıların yaş aralığı 17 ile 28 arasındadır ($M_{yaş}$ = 20.96 ± 2.28). Katılımcıların 82'sinin (% 75.2) orta seviyede algılanan gelir düzeyi bulunmaktadır. Katılımcıların 45'inin (% 41.3) üniversite birinci sınıf öğrencisi olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların yarısına yakınının (n=54, % 49.5) herhangi bir yapay zeka aracı kullanmadığı anlaşılmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğu (n= 85, % 77.9) yapay zekayı günlük kullanım süresinin 0-1 saat arasında olduğu görülmektedir.

İşlem

YZKÖ-KF'nin uyarlanması için öncelikle Dr. De Winter ve ekibinden mail yoluyla izin alınmıştır. Çalışmanın yürütülebilmesi için Siirt Üniversitesi Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (05/02/2025 tarih ve 1065 sayı). Ölçeğin çeviri süreçleri "Uluslararası Test Komisyonu Test Uyarlama Kılavuzuna" uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Hernandez vd., 2020). Ölçeğin maddeleri, yanıt seçenekleri ve talimatları dört araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Orjinal ölçek ile çeviri formu arasındaki madde eş değerliliğini belirlemek için uzman değerlendirme formu hazırlanmıştır. Formu, iki alan uzmanı ve iki dilbilimci olmak üzere toplam 4 uzman değerlendirmiştir. Değerlendirme sürecinde verilen dönütler çerçevesinde maddelerde revizyonlar yapılarak ölçeğe son hali verildi. Uygulama aşamasında, Gönüllü Onam Formunu dolduran ve çalışmaya gönüllü katılmak isteyen toplam 205 üniversite öğrencisinden veriler toplanmıştır. Veriler Şubat-Nisan 2025 tarihleri arasında

çevrimiçi olarak toplanmıştır. Verilerin toplaması yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür. Veri toplama aşamasından sonra katılımcıların eklemek istedikleri veya sormak istedikleri bir konu olup olmadığı sorulmuştur. Ayrıca katılımcılara teşekkür edilerek çalışma sonlandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Yapay Zekâ Kabul Ölçeği Kısa Formu (YZKÖ-KF)

Ölçek, De Winter vd. (2024) tarafından gençlerin ChatGPT kabul eğilimlerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu çalışmada daha kapsayıcı ve kapsamlı olması için ChatGPT yerine yapay zekâ kavramı kullanılmıştır. Ölçek 6 maddeli ve iki faktörlü (etkinlik ve endişeler) bir yapıya sahiptir. Ölçme aracı 5'li Likert tipi öz bildirime dayalı olup, maddeler 1 (Hiçbir zaman) ile 5 (Her zaman) arasında değişmektedir. Ölçeğin 4, 5 ve 6. maddeleri ters kodlanmaktadır. Ölçeğe ilişkin yapı geçerliği çalışması sonucunda iki boyutlu yapının iyi derecede uyum iyiliği değerlerini sunduğu görülmüştür (χ^2/df = 1.674, RMSEA = 0.051, SRMR = 0.041, TLI = 0.971, CFI = 0.984, GFI = 0.983, AGFI = 0.955). Ölçeğe ilişkin faktör yüklerinin 0.540 ile 0.823 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayılarının Cronbach α = 0.76 ve McDonald's ω = 0.72 olduğu görülmüştür.

Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği

Çalışmada benzer örtük yapıyı ölçtüğü varsayılan Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği ölçüt geçerliği için kullanılmıştır. Bu alt ölçek, Yapay Zekâ Öğrenme Niyeti Ölçeğinin bir alt boyutudur (Chai vd., 2024). Ölçme aracı, üniversite öğrencilerinin yapay zekâ eğilimlerine ilişkin niyetlerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin tümü puanlandığı gibi alt boyutları da ayrı ayrı puanlanıp değerlendirilebilmektedir. Ölçek 5'li Likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçek maddeleri Kesinlikle katılmıyorum (1) ile Kesinlikle katılıyorum (5) arasında değişmektedir. Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği, 3 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin örnek maddelerinden biri *"YZ hakkında okumalar yaptım"* bu şekildedir. Bu çalışmada kullanılan alt ölçekten en az 3 en fazla 15 puan alınabilmektedir. Ölçeğe ilişkin faktör yük değerlerinin 0.58 ile 0.82 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğe ilişkin hesaplanan iç tutarlılık katsayısı Cronbach α= 0.76 olarak bulunmuştur.

Veri Analizi

Çalışmada öncelikle veriler normallik ölçütleri açısından incelenmiştir. Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1.5 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir (Kline, 2011; Seçer, 2015). Buna göre tüm değişkenlerin bu aralıklar arasında olduğu görülmüştür (çarpıklık: 0.276; 0.668, basıklık: -0.885; -0.313). Yapı geçerliği kapsamında ilk olarak Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonuçları hesaplanmıştır. Bu doğrultuda değişkenlerin normallik sınırlarını aşamadığını belirlenmiştir (çoklu basıklık= 8.969). Literatürde belirtilen önerilere uygun olarak maksimum olasılık yöntemi seçilmiştir. Bu işlemden sonra, χ^2 / df, SRMR, RMSEA, TLI, CFI, NFI, AGFI ve GFI değerleri incelenmiştir. Genel ilke olarak, χ^2 / df > 2 oranı; RMSEA ve SRMR > 0.05; ve CFI, GFI, NFI ve TLI > 0.95 mükemmel uyumu göstermektedir. Diğer yandan, χ^2 / df > 5 oranı; RMSEA ve SRMR > 0.08; ve CFI, GFI, NFI ve TLI > 0.90 kabul edilebilir uyumu ifade etmektedir (Kline, 2011; Seçer, 2015).

İkinci olarak, yakınsak geçerliği sağlamak üzere bileşik güvenirlik (CR) ve ortalama açıklanan varyans (AVE) değerleri incelenmiştir. Yakınsak geçerlilik için AVE > 0.50 ve CR > AVE kriterini baz aldık. Ayrıca ıraksak geçerlik için AVE>Maksimum Paylaşılan Varyansın Karesi (MSV), AVE> Paylaşılan Varyansın Karesinin Ortalaması (ASV) ve √AVE>r ölçütlerini dikkate alınmıştır. Üçüncü olarak, YZKÖ-KF'nin ölçme değişmezliğini belirlemek için cinsiyete göre çoklu grup DFA çalışması yapılmıştır. Alanyazında ki-kare değerlerinde gözlenen değişimin ($\Delta\chi^2$) anlamsız olması beklenmektedir. Ölçüm değişmezliği için ΔCFI<0.010 ve ΔRMSEA<0.015 kriterleri kullanılması gerektiği önerilmektedir (Chen, 2007).

Dördüncü olarak ölçeğin iç tutarlılık katsayılarını ve üst-alt yüzde 27'lik gruplar arasındaki farkları hesaplanmıştır. İç tutarlılık için Cronbach alfa ve McDonald's omega katsayıları incelenmiştir. Üst-alt gruplar arasındaki farkları belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Genel olarak, iç tutarlılık katsayısının 0.70'ten yüksek ve madde-toplam korelasyonunun 0.32'ye eşit ya da daha yüksek olması gerektiği önerilmektedir. Ayrıca üst ve alt yüzde 27'lik gruplar arasında anlamlı bir fark olması için p < 0.01 olması gerektiği vurgulanmaktadır

(Çokluk vd., 2018; Gürbüz, 2019). Beşinci ve sonuncu olarak ölçüt geçerliğini sağlamak üzere YZKÖ-KF ile Yapay Zeka Öğrenimi-Alt Ölçeği arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Pearson korelasyon katsayısının küçük, orta ve büyük etkiler için sırasıyla 0.10, 0.30 ve 0.70 olduğu varsayılmaktadır (Çokluk vd., 2018; Gürbüz, 2019).

BULGULAR

Yapı Geçerliği

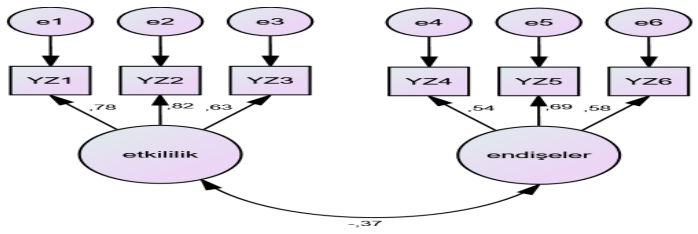
YZKÖ-KF Ölçeği'nin yapı geçerliğini ortaya koyabilmek için DFA hesaplanmıştır. Bu bağlamda öncelikle ölçek puanlarının faktör yük değerleri, standart sapma ve t-değerleri incelenmiştir. YZKÖ-KF'nın standardize faktör yükleri, standart sapma ve t değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. YZKÖ-KF'nın Faktör Yük Değerleri, Standart Sapma ve T Değerleri Sonuçları

Maddeler	λ	SS	t-değerleri
M1	0.780	0.07	6.39*
M2	0.823	0.06	5.13*
M3	0.629	0.07	9.53*
M4	0.540	0.09	8.77*
M5	0.695	0.11	5.59*
M6	0.584	0.14	7.97*

*p< .01, λ = Standartlaştırılmış Faktör Yük Değerleri

Tablo 2, standardize faktör yük değerlerinin 0.540 ile 0.823 arasında değiştiğini göstermektedir. Ölçek maddelerin t-değerlerinin 5.13 ile 9.53 arasında değiştiği gözlenmektedir. Ölçeğe ilişkin örtük modelin test edilmesi amacıyla DFA analizleri incelenmiştir. Önerilen değişiklikler çerçevesinde ortaya çıkan DFA sonuçları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ölçeğe ilişkin DFA Sonuçları

YZKÖ-KF'ye ilişkin uyum iyiliği indeksleri sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. YZKÖ-KF'ye İlişkin Uyum İyiliği İndeksleri Sonuçları

Uyum İndeksleri	x^2/df	RMSEA	SRMR	RMR	NNFI (TLI)	CFI	GFI	AGFI
Mükemmel Uyum Ölçütleri	≤ 2	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05	≥ 0.95	≥ 0.95	≥ 0.95	≥ 0.90
Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	≤ 5	≤ 0.10	≤ 0.10	≤ 0.10	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.90	≥ 0.85
6 maddeli model	1.674	0.05	0.04	0.05	0.97	0.98	0.98	0.96

Kaynak: Kline, 2011; Seçer, 2015.

Tablo 3'te görüldüğü üzere, önerilen modifikasyonlar sonrasında oluşan uyum iyiliği indeksleri χ^2/ df = 1.674, RMSEA = 0.051, SRMR = 0.041, TLI = 0.971, CFI = 0.984, GFI = 0.983, AGFI = 0.955 olarak bulunmuştur. YZKÖ-KF'nin iki boyutlu ve 6 maddeli yapısının mükemmel düzeyde uyum iyiliği değerlerinin olduğu belirtilebilir.

Yakınsak ve Iraksak Geçerlilik

YZKÖ-KF'nin birinci boyutu için hesaplanan AVE=0.56 ve CR=0.68, ikinci boyutu için ise hesaplanan AVE=0.38 ve CR=0.41 olarak bulunmuştur. Her iki boyut için CR>AVE kriterinin karşılandığı belirtilebilir. İkinci boyutun AVE ve CR değerleri normal değerlerin sınırına yakın olup, birinci boyutun AVE ve CR değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan MSV=0.03, ASV=0.03, √AVE=0.74 ve r=-0.37 değerleri tespit edilmiştir. Buna göre AVE>MSV, AVE>ASV ve √AVE> r kriterleri (Hair vd., 2017) sağlanmıştır. Sonuç olarak yakınsak ve ıraksak geçerlik koşullarının yerine getirildiği söylenebilir.

Ölçme Değişmezliği

YZKÖ-KF'nin ölçme değişmezliğini belirlemek için cinsiyete göre çoklu grup DFA çalışması yapılmıştır. Alanyazında ki-kare değerlerinde gözlenen değişimin ($\Delta\chi^2$) anlamsız olması beklenmektedir. Ayrıca ölçme değişmezliği için ΔCFI<0.010 ve ΔRMSEA<0.015 kriterleri kullanılması gerektiği önerilmektedir. Ölçme değişmezliğine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verimiştir.

Tablo 4. Cinsiyet Değişkenine Göre YZKÖ-KF'nin Uyum İyiliği İndeksleri Sonuçları

Değişmezlik Modelleri	x^2/df	RMSEA	CFI	Δx^2	ΔRMSEA	ΔCFI	Karar
Biçimsel	1.366	0.042	0.986	/	/	/	/
Metrik	1.265	0.036	0.986	0.21	-0.016	0.000	Eşitlik
Skalar	1.833	0.064	0.947	0.21	0.022	-0.031	Eşitsizlik
Katı	1.833	0.065	0.941	0.23	0.023	-0.035	Eşitsizlik

Tablo 4'te cinsiyet değişkenine göre YZKÖ-KF'nin ölçme değişmezliği sonuçları görülmektedir. Buna göre biçimsel ve metrik değişmezlik modellerinin sağlandığı, ancak skalar ve katı değişmezlik modellerinin istenilen değer aralıklarında olmadığı tespit edilmiştir.

Ölçüt Geçerliliği

YZKÖ-KF'nin ölçüt geçerliğini test etmek için Yapay Zeka Öğrenimi-Alt Ölçeği ile ilişkisi incelenmiştir. YZKÖ-KF ile Yapay Zeka Öğrenimi-Alt Ölçeği arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. YZKÖ-KF ile Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği Arasındaki Korelasyon

Değişkenler	Min.	Max.	M	SS	Çarpıklık	Basıklık	1
1. YZKÖ-KF	9.00	20.00	15.70	3.08	-0.458	-0.770	
2. YZ Güncel Öğrenimi	3.00	7.00	4.26	1.36	0.372	-1.5585	0.41*

*p< 0.01

Tablo 5'te görüldüğü gibi, YZKÖ-KF ve Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği puanlarının normal aralıkta olduğu görülmektedir. YZKÖ-KF ve Yapay Zekâ'nın Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.41$, 95% CI = [0.24, 0.58], $p < .001$). Spesifik olarak, YZ kabulü arttıkça YZ güncel öğrenim düzeyinin arttığı söylenebilir.

Güvenirlik Çalışmaları

YZKÖ-KF'nin güvenirliğini test etmek amacıyla Cronbach Alpha ve McDonald's ω değerleri incelenmiştir. Ayrıca madde toplam korelasyonları ve %27 alt ve üst grup ortalamaları da analiz edilmiştir. Ölçeğe ilişkin güvenirlik analizi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. YZKÖ-KF'nın Güvenirlik Analizi Sonuçları

Maddeler	M	SS	Madde-Toplam Korelasyonları	Madde Çıkarıldığında Cronbach' α	% 27 Alt-Üst Grup t- testi Sonuçları
M1	2.09	1.09	0.45	0.74	-9.64*
M2	2.32	1.13	0.55	0.72	-10.96*
M3	2.13	1.07	0.51	0.73	-9.60*
M4	2.51	1.24	0.56	0.72	-14.96*
M5	2.38	1.19	0.53	0.72	-13.28*
M6	2.08	1.06	0.45	0.74	-16.43*
α= 0.76, **ω= 0.72**					

*p < .001, α = Cronbach Alpha, **ω= McDonald's Omega**

Tablo 6'da görüldüğü üzere, YZKÖ-KF'ye ilişkin madde-toplam korelasyonları 0.45 ile 0.57 arasında değer almaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları Cronbach α = 0.76 ve McDonald's ω = 0.72 olarak saptanmıştır. Alt (n= 55) ve üst grup (n= 55) ortalamaları arasındaki farka ilişkin madde analizi sonucunda t-testi değerlerinin -16.43 ile -9.60 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bunun sonucunda %27 alt ve üst grup ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($p < 0.001$). Bu bağlamda, YZKÖ-KF'nın ayırtedici özelliğe sahip olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüz teknoloji dünyasının en güncel fenomeni olan YZ çalışmalarının merkezinde YZ kabulü bulunmaktadır. Teknoloji kabul modelleri çerçevesinde tanımlanan YZ kabul tutumlarını değerlendirebilmek amacıyla çeşitli ölçme araçları geliştirilmiştir. Bu ölçme araçlarının madde sayılarındaki uzunluk, uygulamada zaman ve enerji problemlerine neden olmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı 6 maddelik YZ Kabul Ölçeği Kısa Formunu Türk kültürüne uyarlamaktır. Araştırma bulgularına göre uyarlanan ölçek, orjinal ölçek yapısıyla uyumlu olarak iki boyutlu yapıda doğrulanmıştır. Güvenirlik analizi sonuçları, güvenirlik değerlerinin Cronbach α = 0.76 ve McDonald's ω = 0.72 olduğunu göstermiştir. Bu iç tutarlılık katsayıları, ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır (Şata, 2020). Bunun yanında madde ayırt edicilik düzeyini

incelemek için yapılan % 27'lik alt-üst grup analizi sonuçlarının istatiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan yola çıkarak, ölçeğin iç geçerliliğin sağlandığı söylenebilir.

Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla yapılan DFA sonuçlarına göre model uyum değerlerinin mükemmel düzeyde olduğu saptanmıştır. YZ Kabul Ölçeği Kısa Formu madde faktör yüklerinin 0.54 ile 0.82 arasında olması yapı geçerliliğini sağladığı yönünde yorumlanabilir. Nitekim faktör yüklerinin .30'dan büyük olması gerekmektedir (DeVellis, 2017). Ayrıca madde toplam korelasyon değerlerinin 0.45 ile 0.57 arasında değer alması istenen düzeyde olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte ölçeğin ayrışım ve benzeşim geçerliliği analizi sonuçlarına göre yakınsak ve ıraksak geçerliliğin sağlandığı söylenebilir. Ölçme değişmezliği sonuçları, biçimsel ve metrik değişmezliğin sağlanmasına karşın skalar ve katı değişmezlik değerlerinin istenen aralıkta olmadığını göstermiştir. İlerde farklı örneklemler kullanılarak yapılacak çalışmalarda cinsiyet vb. değişkenler üzerinden ölçme değişmezliğinin tekrar test edilmesi önerilebilir.

YZ Kabul Ölçeği Kısa Formu'nun ölçüt geçerliliğini belirlemek amacıyla YZ'nin Güncel Öğrenimi-Alt Ölçeği kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre. YZ kabulü ile YZ'nin güncel öğrenimi arasında pozitif anlamlı ilişkiler ($r = 0.41$) olduğu saptanmıştır. Bu sonuç literatürdeki bulgularla uyum göstermektedir. Nitekim üretken YZ'nin kabulü, kullanıcılarına YZ araçları ile zengin etkileşimlerde bulunma olanağı tanımaktadır (Fosso Wamba et al., 2024). Üniversite öğrencilerinin YZ'yı kabulü onların YZ'ya karşı olumlu tutum geliştirerek YZ okuryazarlığı geliştirmelerine ve YZ kaygısı ile baş edebilmesine katkıda bulunmaktadır (Cengiz, & Peker, 2025). Kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatı da sunan YZ araçları, **öğrenci**lerin billişsel becerilerinin gelişmesini ve akademik başarılarının artmasını sağlamaktadır (Dahri et al., 2024). YZ kabulünü etkileyen faktörler arasında YZ'ya kaşı güven, algılanan fayda, performans beklentisi, öz yeterlik, kaygı, kişiselleştirilmiş öğrenme ve sosyal normların da olduğu bilinmektedir (Kelly vd., 2023; Rane vd., 2024). Bu nedenle üniversitelerde YZ kültürünü geliştirebilmek için YZ kabulünü kolaylaştıran dinamiklerin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte YZ kabulü ile ilgili Türkiye'de oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Avcı, 2024; Tekin, 2024; Yılmaz vd., 2024). Dolayısıyla YZ Kabul ölçeği **kısa formunun Türkçe'ye kazandırılması**nın, küresel faktörlerin ve yerel kültüre özgü değişkenlerin Türkiye örnekleminde incelenebilmesine olanak tanıyacağı düşünülmektedir.

Sonuç alarak üniversite öğrencilerinin YZ kabulü hızlandıkça kullanımları artmakta ve nitelikli mesleki gelişim yaşama olasılıkları güçlenmektedir. Bundan dolayı YZ kabulünü kolaylaştırcak faktörlerin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada uyarlanan YZ Kabul Ölçeği Kısa Formu'nun gelecekte yapılacak araştırmalarda YZ kabulünün nedenleri ve sonuçlarının derinlemesine incelenmesine katkıda bulunması beklenmektedir. Bununla birlikte her araştırmada olduğu gibi bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırmanın birinci sınırlılığı örenklem grubunun sadece bir üniversitedeki öğrencilerden oluşmasıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, farklı yaş ve öğretim kademesindeki bireyler üzerinde yürütüldüldüğünde ölçeğin genellenebilirliğinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada benzeşim ve ayrışım geçerliliği gibi güncel analiz yöntemleri kullanılsa da gelecekteki çalışmalarda Mokken ve Rash analizleri yapılabilir. Ayrıca verilerin öz bildirim yoluyla toplanmış olması, sosyal istenirlik vb. yerleşik yöntem yanlılığı problemlerine yol açabilmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda görüşme ve gözlem gibi nitel yöntemlere başvurulabilir.

KAYNAKLAR

Almaiah, M. A., Alamri, M. M., & Al-Rahmi, W. (2019). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of mobile learning system in higher education. *IEEE Access, 7*, 174673–174686. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957206

Avcı, Ü. (2024). Students' GAI acceptance: role of demographics, creative mindsets, anxiety, attitudes. *Journal of Computer Information Systems*, 1-15. https://doi.org/10.1080/08874417.2024.2386545

Baytak, A. (2023). The acceptance and diffusion of generative artificial intelligence in education: A literature review. *Current Perspectives in Educational Research*, *6*(1), 7-18. https://doi.org/10.46303/cuper.2023.2

Becker, D. (2019). Possibilities to improve online mental health treatment: recommendations for future research and developments. In *Advances in Information and Communication Networks: Proceedings of the 2018 Future of Information and Communication Conference (FICC), Vol. 1* (pp. 91-112). Springer International Publishing.

Boxleitner, A. (2023). Integrating AI in education: opportunities, challenges and responsible use of ChatGPT. *Education: Opportunities, Challenges and Responsible Use of ChatGPT (September 9, 2023)*.

Cengiz, S., & Peker, A. (2025). Generative artificial intelligence acceptance and artificial intelligence anxiety among university students: the sequential mediating role of attitudes toward artificial intelligence and literacy. *Current Psychology*, 1-10. https://doi.org/10.1007/s12144-025-07433-7

Chai, C. S., Yu, D., King, R. B., & Zhou, Y. (2024). Development and validation of the artificial intelligence learning intention scale (AILIS) for university students. *Sage Open*, *14*(2), 21582440241242188. https://doi.org/10.1177/21582440241242188

Chalita, M. A., & Sedzielarz, A. (2023). Beyond the frame problem: what (else) can Heidegger do for AI?*AI & Society*, *38*(1), 173-184. https://doi.org/10.1007/s00146-021-01280-3

Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 14*(3),464–504. 10.1080/10705510701301834

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, *8*, 75264-75278. 10.1109/ACCESS.2020.2988510

Choung, H., David, P., & Ross, A. (2023). Trust in AI and its role in the acceptance of AI technologies. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *39*(9), 1727-1739. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2050543

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (5th ed.). Pegem.

Dahri, N. A., Yahaya, N., & Al-Rahmi, W. M. (2024). Exploring the influence of ChatGPT on student academic success and career readiness. *Education and Information Technologies*, 1-45. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13148-2

Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology.

Davis, F.D.(1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q. 13* (3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008.

DeVellis, R.F. (2017). *Scale Development: Theory and Applications*. Sage Publications.

De Winter, J., Dodou, D., & Eisma, Y. B. (2024). Personality and acceptance as predictors of ChatGPT use. *Discover Psychology*, *4*(1), 57. https://doi.org/10.1007/s44202-024-00161-2

Fosso Wamba, S., Guthrie, C., Queiroz, M. M., & Minner, S. (2024). ChatGPT and generative artificial intelligence: an exploratory study of key benefits and challenges in operations and supply chain management. *International Journal of Production Research*, *62*(16), 5676-5696. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2294116

Gursoy, D., Chi, O. H., Lu, L., & Nunkoo, R. (2019). Consumers acceptance of artificially intelligent (AI) device use in service delivery. *International Journal of Information Management*, *49*, 157-169. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.03.008

Gürbüz, S. (2019). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi*. Seçkin Yayıncılık

Hagendorff, T., & Wezel, K. (2020). 15 challenges for AI: or what AI (currently) can't do. *AI & Society*, *35*(2), 355-365. https://doi.org/10.1007/s00146-019-00886-y

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2014). *Exploratory Factor Analysis. Multivariate Data Analysis.* Prentice Hall.

Harshvardhan, G. M., Gourisaria, M. K., Pandey, M., & Rautaray, S. S. (2020). A comprehensive survey and analysis of generative models in machine learning. *Computer Science*

Review, 38(2020), 100285. https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100285

Hernández, A., Hidalgo, M. D., Hambleton, R. K., & Gómez Benito, J. (2020). International test commission guidelines for test adaptation: A criterion checklist. *Psicothema, 32*(3), 390–398. https://doi.org/10.7334/psicothema2019.306

Hu, K., & Hu, K. (2023). ChatGPT sets record for fastest-growing user base—analyst note. *Reuters, 12, 2023*.

Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, *9*(6), 584. https://doi.org/10.3390/math9060584

Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *1*, 100001. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001

Kahn, K., & Winters, N. (2021). Constructionism and AI: A history and possible futures. *British Journal of Educational Technology*, *52*(3), 1130-1142. https://doi.org/10.1111/bjet.13088

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons, 62*(1), 15–25. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004

Kashive, N., Powale, L., & Kashive, K. (2021). Understanding user perception toward artificial intelligence (AI) enabled e-learning. *Int. J. Inf. Learn. Technol. 38* (1), 1–19. https://doi.org/10.1108/IJILT-05-2020-0090

Kaye, S. A., Lewis, I., Forward, S., & Delhomme, P. (2020). A priori acceptance of highly automated cars in Australia, France, and Sweden: A theoretically-informed investigation guided by the TPB and UTAUT. *Accident Analysis & Prevention*, *137*, 105441. https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105441

Kelly, S., Kaye, S. A., & Oviedo-Trespalacios, O. (2023). What factors contribute to acceptance of artificial intelligence? A systematic review. *Telematics and Informatics, 77*(2023), 101925. https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101925

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.)*. Guilford Press.

Lieto, A., Bhatt, M., Oltramari, A., & Vernon, D. (2018). The role of cognitive architectures in general artificial intelligence. *Cognitive Systems Research, 48*(2018), 1–3. https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2017.08.003

Long, X., Deng, H., Zhang, Z., Liu, T., Yu, X., Gong, P., & Tian, L. (2023). Development and evaluation of acceptance scale for artificial intelligence in digestive endoscopy by subjects. *Zhong nan da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Central South University. Medical Sciences*, *48*(12), 1844-1853. https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2023.230225

Matsika, C., & Zhou, M. (2021). Factors affecting the adoption and use of AVR technology in higher and tertiary education. *Technology in Society*, *67*, 101694. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101694

McKinsey & Company. (2023). *What is generative AI?* From https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai

Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and opportunities of generative AI for higher education as explained by ChatGPT. *Education Sciences*, *13*(9), 856. https://doi.org/10.3390/educsci13090856

Murphy, K., Di Ruggiero, E., Upshur, R., Willison, D.J., Malhotra, N., Cai, J.C., Malhotra, N., Lui, V., & Gibson, J. (2021). Artificial intelligence for good health: a scoping review of the ethics literature. *BMC Med. Ethics 22* (1), 1–17. https://doi.org/10.1186/s12910-021-00577-8

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Raffaghelli, J. E., Rodriguez, M. E., Guerrero-Roldan, A. E., & Baneres, D. (2022). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of an early warning system in higher education. *Computers & Education, 182*(2022), 104468. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104468

Raman, R., Mandal, S., Das, P., Kaur, T., JP, S., & Nedungadi, P. (2023). University students as early adopters of ChatGPT: Innovation Diffusion Study.

Ramu, M.M., Shaik, N., Arulprakash, P., Jha, S.K., & Nagesh, M.P. (2022). Study on potential AI applications in childhood education. *Int. J. Early Childhood 14* (03). https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V14I3.1215

Rane, N., Choudhary, S. P., & Rane, J. (2024). Acceptance of artificial intelligence: key factors, challenges, and implementation strategies. *Journal of Applied Artificial Intelligence*, *5*(2), 50-70.

Schmidt, A., Giannotti, F., Mackay, W., Shneiderman, B., & Vaananen,K. (2021). *Artificial intelligence for humankind: a panel on how to create truly interactive and human-centered AI for the benefit of individuals and society.* IFIP Conference on Human-Computer Interaction.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Anı Yayıncılık.

Sedaghat, S. (2023). Success through simplicity: what other artificial intelligence applications in medicine should learn from history and ChatGPT. *Annals of Biomedical Engineering*, *51*(12), 2657-2658.

Shoufan, A. (2023). Exploring students' perceptions of ChatGPT: Thematic analysis and follow-up survey. *IEEE access*, *11*, 38805-38818.

Şata, M. (2020). Nicel araştırma yaklaşımları. Oğuz, E. (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (p. 77–97). Eğiten Kitap Yayıncılık

Taddeo, M., & Floridi, L. (2018). How AI can be a force for good. *Science 361* (6404), 751–752. https://doi.org/10.1126/science.aat5991.

Tamori, H., Yamashina, H., Mukai, M., Morii, Y., Suzuki, T., & Ogasawara, K. (2022). Acceptance of the use of artificial intelligence in medicine among Japan's doctors and the public: a questionnaire survey. *JMIR Human Factors*, *9*(1), e24680. doi:10.2196/24680

Tegmark, M. (2018). *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence.* Vintage

Tekin, Ö. G. (2024). Factors affecting teachers' acceptance of artificial intelligence technologies: Analyzing teacher perspectives with structural equation modeling. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, *5*(2), 399-420. https://doi.org/10.52911/itall.1532218

Theis, S., Jentzsch, S., Deligiannaki, F., Berro, C., Raulf, A. P., & Bruder, C. (2023). Requirements for explainability and acceptance of artificial intelligence in collaborative work. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 355-380). Cham: Springer Nature Switzerland.

Turner, M., Kitchenham, B., Brereton, P., Charters, S., & Budgen, D. (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Inf. Softw. Technol. 52* (5), 463–479. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2009.11.005.

Varzaru, A. A. (2022). Assessing artificial intelligence technology acceptance in managerial accounting. *Electronics, 11*(14), 2256. https://doi.org/10.3390/electronics11142256

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly, 36*(1), 157–178. https://doi.org/10.2307/41410412

Wang, H., & Wang, S. (2010). User acceptance of mobile internet based on the unified theory of acceptance and use of technology: Investigating the determinants and gender differences. *Social Behavior and Personality, 38*(3), 415–426. https://doi.org/10.2224/sbp.2010.38.3.415

Xia, W., Zhou, D., Xia, Q.Y., & Zhang, L.R. (2020). Design and implementation path of intelligent transportation information system based on artificial intelligence technology. *J. Eng. 2020* (13), 482–485. https://doi.org/10.1049/joe.2019.1196

Yılmaz, F. G. K., Yılmaz, R., & Ceylan, M. (2024). Generative artificial intelligence acceptance scale: A validity and reliability study. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *40*(24), 8703-8715. https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2288730

Yazar Katkı Oranı

Araştırmacılar bu çalışmanın tümüne eşit katkıda bulunmuştur.

Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Ek 1. Yapay Zekâ Kabul Ölçeği Kısa Formu

Aşağıda (YZ)-yapay zeka programları (ChatGPT, DeepL, Quillbot, Elicit, Scite Ai vs.) **kabulü** ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. Her bir ifadeye katılma durumunuzu **1' den 5'e** kadar derecelenmiş olan seçeneklerden birini seçerek belirtiniz.	Kesinlikle katılmıyorum				Kesinlikle katılıyorum
1. Sorularımı yanıtlamak için YZ programlarını kullanışlı buluyorum.	1	2	3	4	5
2. İşlerimi daha etkili bir şekilde halletmek için YZ programlarını iyi bir çözüm yolu olarak görüyorum.	1	2	3	4	5
3. YZ programları kullanmayı eğlenceli buluyorum.	1	2	3	4	5
4. YZ programlarını üreten şirketlerin verilerimi kötüye kullanacağından endişeleniyorum.	1	2	3	4	5
5. YZ alanındaki gelişmeler ve gelecekteki potansiyel yenilikler konusunda kaygılanıyorum.	1	2	3	4	5
6. YZ programlarının kullanımının yasaklanması gerektiğine inanıyorum.	1	2	3	4	5

Değerlendirme: Yapay Zeka Kabul Ölçeği-Kısa Formu, iki boyutlu (etkililik ve endişeler) ve 6 maddeli bir ölçme aracıdır. Ölçeğin toplam puanı alınırken 4, 5 ve 6. maddeler ters kodlanmaktadır. Ölçme aracından en düşük 6 ve en yüksek 18 puan alınabilmektedir. Ölçekten alınan yüksek puanlar, yapay zekâ kabul düzeyinin arttığının bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

ENVIRONMENTAL DESIGN IN THE AGE OF AI: BIBLIOMETRIC AND THEMATIC INSIGHTS FROM A SOCIAL SCIENCES PERSPECTIVE

YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÇEVRE TASARIMI: SOSYAL BİLİMLER PERSPEKTİFİNDEN BİBLİYOMETRİK VE TEMATİK İÇGÖRÜLER

Ahmet AKAY

26

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 452-473
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696548

Geliş Recieved: **10.05.2025**
Kabul Accepted: **12.07.2025**

ENVIRONMENTAL DESIGN IN THE AGE OF AI: BIBLIOMETRIC AND THEMATIC INSIGHTS FROM A SOCIAL SCIENCES PERSPECTIVE

YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÇEVRE TASARIMI: SOSYAL BİLİMLER PERSPEKTİFİNDEN BİBLİYOMETRİK VE TEMATİK İÇGÖRÜLER

Ahmet AKAY [1]

Keywords:
Bibliometric Analysis, Environmental Design, Thematic Analysis, Landscape Architecture, R Studio.

Anahtar Kelimeler:
Bibliyometrik Analiz, Çevresel Tasarım, Tematik Analiz, Peyzaj Mimarlığı, R Studio.

ABSTRACT

Today, artificial intelligence (AI) technologies are transforming numerous disciplines and creating new opportunities in the field of environmental design. The potential of AI tools in environmental design extends beyond technical processes, influencing human-environment interaction. However, existing studies on this topic have predominantly maintained a technical focus, with limited in-depth exploration of social dimensions such as human, society, and culture. This paper presents a bibliometric and thematic analysis of AI technologies in environmental design from a social sciences perspective. From an initial set of 170 works identified in Scopus as related to "artificial intelligence" and "environmental design," 39 articles classified under the "Social Sciences" category were selected for analysis. The bibliometric analysis quantitatively examines the temporal evolution, geographical distribution, collaborative network structures, and citation profiles of these publications. Subsequently, thematic analysis investigates the prominent research topics, data sources, and methodological approaches applied in these studies. Findings reveal a broad spectrum of AI applications from quantifying perception and experience to analyses of human well-being and safety, and from socio-ethical considerations to the integration of generative AI in design processes. By arguing that AI in environmental design should be regarded not merely as a technical tool but as a phenomenon influencing social structures and human experiences, this study aims to deepen understanding of the field's social dimensions and provides a foundation for future research.

ÖZ

Günümüzde yapay zekâ (YZ) teknolojileri birçok disiplini dönüştürmekte olup, çevre tasarımında da yeni olanaklar yaratmaktadır. YZ araçlarının çevre tasarımındaki potansiyeli teknik süreçlerin ötesinde insan-çevre etkileşimini de etkilemektedir. Ancak yapılan çalışmalarda YZ'nin bu alandaki rolü genellikle teknik odaklı kalmış, insan, toplum ve kültür gibi sosyal boyutlar yeterince derinlemesine incelenmemiştir. Bu çalışma, YZ teknolojilerinin çevre tasarımı alanındaki kullanımını sosyal bilimler perspektifinden ele alan bibliyometrik ve tematik bir analiz sunmaktadır. Scopus veri tabanında 'yapay zekâ' ve 'çevresel tasarım' kavramları ile ilişkili olduğu belirlenen 170 çalışma arasından konu kategorisi 'Sosyal Bilimler' olan 39 makale analiz için seçilmiştir. Bibliyometrik analiz, bu yayınların zaman içindeki değişimini, coğrafi dağılımını, iş birlikçi ağ yapısını ve atıf profillerini nicel verilerle ortaya koymuştur. Ardından tematik analiz ile bu makalelerde öne çıkan araştırma konuları, veri kaynakları ve uygulanan yöntemler incelenmiştir. Bulgular; YZ'nin algı ve deneyimin nicelleştirilmesinden insan refahı ve güvenlik analizlerine, toplumsal/etik boyutlardan üretken YZ'nin tasarım süreçlerine entegrasyonuna kadar geniş bir yelpazede kullanıldığını göstermektedir. Bu çalışma, YZ'nin çevre tasarımında sadece teknik bir araç olmanın ötesinde, toplumsal yapıları ve insan deneyimlerini etkileyen bir olgu olarak kabul görmesi gerektiğini savunarak, alanın sosyal boyutlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamayı ve gelecek araştırmalar için zemin oluşturmayı hedeflemektedir.

[1] Asst. Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Architecture and Design, ahmetakay@selcuk.edu.tr, ORCID:0000-0001-7215-9676

Alıntılamak için/Cite as: Akay A. (2025). Environmental Design in the Age of AI: Bibliometric and Thematic Insights From a Social Sciences Perspective, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 452-473

INTRODUCTION

In today's world, artificial intelligence (AI) technologies are developing rapidly and transforming many disciplines. In the field of design, the use of AI tools and methods is becoming widespread, which also opens up new possibilities and challenges in environmental design. The potential of AI in environmental design, including landscape architecture, is not only limited to automating or optimizing technical processes, but is also influencing the way we understand and shape human-environment interaction, perception, well-being, and societal sustainability (Arango-Uribe et al., 2023; Choi et al., 2025; Nava & Melis, 2024; H. Wang et al., 2024; Zhang & Cantrell, 2021). However, most of the work on the role of AI and Machine Learning (ML) in environmental design often focuses on engineering or computer science-oriented topics, such as technical performance, optimization, or visual production. The effects of this powerful technological progress on social dimensions such as humanity, society, and culture, which are the basis of design, the potential it provides, and the challenges it poses, have not been examined in depth enough from the perspective of social sciences. Design is not only the act of creating a physical environment, but also a complex socio-spatial process that shapes social interaction, reflects cultural values, and affects human well-being. Therefore, it is of great importance to understand the social consequences of the integration of AI into these areas. In this context, in the age of AI, it is necessary to examine environmental design not only from the point of view of engineering or information sciences, but also through the prism of social sciences. People's perceptions of the environment (Ogawa et al., 2024; L. Su et al., 2023; Tang et al., 2025), their behavior (Ma&Qu, 2025), their health (Wang et al., 2024), their perception of safety (Choi et al., 2025; N. Su et al., 2023), and their cultural values (L. Su et al., 2023) are central to the ultimate success and societal acceptance of the design. This study aims to address the current literature on the use of AI in environmental design with a bibliometric and thematic analysis from a social science perspective. Nevertheless, through accumulating experience from the preceding to the present era, various design disciplines have been rapidly evolving sophisticated design techniques. These techniques are becoming more and more specialized, as they address issues and simultaneously forge their distinct identities (Sungur & Akçaova, 2024). The study focused on issues such as people's perception of the environment, well-being, participation, and the social/ethical dimensions of AI use within the framework of "Socio-Technical Systems Theory" and "Actor-Network Theory (ANT)". In this context, among the 170 articles obtained as a result of the search conducted with the keywords "artificial intelligence", "environmental design" and "landscape design" in the Scopus database, 39 articles determined to be related to the field of social sciences were examined and the main trends, research topics and methodologies in the field were revealed. By analyzing the content of these articles in depth, this study aims to reveal the general trends of the use of AI/ML in environmental design in the social sciences literature, the prominent application areas, the potential presented, and the challenges expressed. In this direction, answers to the following questions were sought within the scope of the study:

- How does the annual number of studies published in the field of artificial intelligence and environmental design change?
- What is the share of publications within the scope of social sciences in the relevant literature, and what is the ratio (%) or number represented?
- Which countries and researchers have contributed the most to publications in this field? Which countries and authors are the most cited?
- What are the main themes that stand out in the relevant literature, and what are the most common methodological approaches to these themes?
- What are the theoretical model proposals and practical application frameworks presented in the related articles?
- What strategies are being formulated for future research and applications?

In this context, it is aimed to contribute to a better understanding of the social dimensions of environmental design in the age of AI and to create a basis for future research.

LITERATURE REVIEW

Considering the artificial intelligence applications in the field of environmental design and landscape architecture from the perspective of social sciences, it is understood that various issues are focused on in the literature. One of the primary focuses is the understanding of people's perceptions and experiences of urban and natural environments (Ogawa et al., 2024; L. Su et al., 2023; Tang et al., 2025). Social media data was used to analyze people's perceptions of cultural services; Perception was evaluated on various indicators such as aesthetic value, historical and cultural value, learning value, recreational value, health value, economic value, and life support value. Semantic analysis software and word frequency analyses have been effective in determining these perceptions through high-frequency words. For example, in a study conducted on an old residence, it was determined that the value of learning was perceived as the main cultural service (L. Su et al., 2023). By using Street View Imagery (SVI) and Computer Vision (CV) techniques, it has been shown that subjective perceptions of street landscapes (e.g., safety, vitality, aesthetics) can be evaluated. These models are able to train individual types of perceptions as well as interactions between different perceptions and offer higher accuracy (Ogawa et al., 2024). In the evaluation of subjective perceptions of ecosystem services, the effects of objective and perceived green/blue areas were examined by using methods such as SVI and Hedonic Price Model (HPM) (Tang et al., 2025).

Another important area is the link between environmental design and human health and well-being. Assessment of the health effects of landscape morphology on non-communicable diseases was examined with models including demographic and socioeconomic factors (age, gender, race/ethnicity, income, education level, population density) (Wang et al., 2024). These studies highlight the impact of societal inequalities on health outcomes. Wearable sensors and machine learning algorithms were used to develop personal thermal comfort models, and physiological, meteorological, and survey data were integrated. This type of research (Liu et al., 2019) demonstrates the role of AI in understanding the impact of environmental conditions on individual comfort.

Urban security and crime prevention are also topics where AI contributes to social sciences. In the context of the principles of Crime Prevention by Environmental Design (CPTED), the effects of the built environment on psychological and social outcomes and crime rates were investigated (N. Su et al., 2023). Based on social theories such as the Broken Window Theory and the Defensible Space Theory, the relationship of urban visual features (street greenery, pedestrian density, lighting, etc.) with crime patterns has been examined using AI and computer vision (Choi et al., 2025; N. Su et al., 2023).

The effects of AI itself on societal sustainability and education have also been addressed in various studies. Statistical models (Beta Regression, Structural Equation Modeling) were used to measure the effects of online courses in higher education on sustainable development (SDG-4: Quality of Education) and validated by AI tools. The study found that online classes provide significant sustainability benefits in areas such as transportation, printing, paper, etc. (Arango-Uribe et al., 2023). However, it has been emphasized that the integration of AI into academia brings with it ethical, technological, regulatory, and societal concerns. These concerns include risk to academic integrity, biased outcomes, accessibility, digital literacy inequality, data privacy, cybersecurity, deepening of the digital divide, economic inequalities, dismissal, impacts on cognitive/emotional development, and cultural sensitivity (Gupta et al., 2024). Therefore, human and social factors need to be carefully evaluated in the integration of AI into any field.

The role of generative AI in the design process and human-AI interaction is also a new area of research. Karadağ and Ozar (2025) in their study, they examined the effects of Text-to-Image AI tools in the conceptual design phase, their role on creativity, and students' perceptions of AI. These tools are thought to help designers explore conceptual space and have the potential to promote new aesthetic concepts (Zhang & Cantrell, 2021). The human-centered AI approach stands out in regenerative digital design, and AI is expected to provide human-centered environments by understanding people's interests, preferences, and behaviors. Collective creativity is seen as a symbiotic partnership between man and machine, with AI being

able to function as an amplifier that reinforces these connections. Concepts such as "exaptation" are used to explore the potential of adaptation and multifunctionality in design through AI (Nava & Melis, 2024). However, it should be noted that the socio-ethical implications of the integration of AI into design processes also need to be checked.

In summary, social science-oriented studies on AI in environmental design; It covers a variety of critical topics such as quantification of perception and experience, associating welfare dimensions such as health and safety with environmental characteristics, analysis of the societal impacts and challenges of AI, and the role of AI on human-AI interaction and creativity in the design process. These studies show that AI is not only a technical tool but also a powerful societal factor influencing how we perceive, use, and shape our environment.

Theoretical Framework

In this study, two fundamental theoretical approaches have been adopted in order to understand the social sciences dimension of artificial intelligence applications in environmental/landscape design: Socio-Technical Systems Theory and Actor-Network Theory (ANT). The following section provides a concise overview of the fundamental conceptual elements underpinning each theory, along with a detailed exposition of their implications for the bibliometric and thematic analysis to be employed in the present study.

Socio-Technical Systems Theory:

Socio-Technical Systems Theory assumes a holistic perspective on the interaction between social elements (i.e. people, organizations, cultural norms) and technical elements (i.e. tools, technologies, infrastructure) in organizations and application areas. This approach, which was developed in the literature on industrial sociology and human-computer interaction, first emerged in the 1950s and was later developed in the contexts of organizational change, human-computer interaction, and systems engineering (Baxter & Sommerville, 2011). This theory posits that the evaluation of technological innovation should encompass not only technical performance criteria, but also social context, the transformation of actors' roles, organizational structures, and social values.

Environmental Design and AI Context

- *Technology and Human Interaction:* AI tools can assume functions such as data analysis, simulation, optimization, or participatory design platforms in environmental design processes. The socio-technical perspective allows to analyze the impact of these tools on design teams, user communities and stakeholders (Baxter & Sommerville, 2011). For instance, how does an AI-powered scenario generation tool modify the designer's decision-making processes and transform end-user or community participation procedures?
- *Organizational and Institutional Dynamics:* The way organizations adopt AI applications is closely related to knowledge infrastructure, level of specialization, decision processes and normative frameworks. Socio-technical analysis can be used to interpret publication patterns and interdisciplinary collaborations that are identified in bibliometric analysis from the perspective of a socio-technical systems (Trist & Bamforth, 1951; Ropohl, 1999). This analysis reveals which social science disciplines are at the forefront of interaction with technology fields.
- *Sustainability and Social Acceptance***:** Sustainability, participatory processes and social acceptance dimensions of AI applications in environmental design have an important role in socio-technical balance. This theory can serve as a reference for discussing which social and institutional conditions are emphasized in the adaptation of technology in articles focused on "sustainability," "participatory design," or "social impact" that emerged in the thematic analysis section of the study.

Actor-Network Theory (ANT):

Actor-Network Theory examines social phenomena as networks of interaction between human and non-human actors (technological devices, data sets, software, spatial elements, etc.). This approach, in which humans and non-human actants are analyzed symmetrically (Latour, 2005), positions artificial intelligence not as a passive tool but as an active actor in the design process.

Environmental Design and AI Context

- *Reciprocal Relationality:* In ANT perspective, AI applications are not just software that processes data; they are considered as actors that influence design decisions, play a role in shaping the space, and interact with stakeholders. For instance, an AI-driven simulation module generates a network comprising the designer, user groups, and spatial context.
- *Traceability and Documentation of Networks:* Research collaborations, author networks, and citation relationships identified using bibliometric methods can be compared using ANT's "network mapping" methodology; thus, deeper insights can be gained in the literature about the actors (tools, disciplines, research projects) and their relationships between AI and environmental design.
- *Emphasis on Actors in Thematic Analysis:* Elements such as "AI", "sensor data", "user involvement" in articles are considered as actors in terms of ANT. Thus, each theme is analyzed by positioning it within a network of relationships between actors.

The Combined Use of Theories

Socio-Technical Systems Theory and Actor-Network Theory provide theoretical foundations for bibliometric and thematic analysis studies conducted from a social sciences perspective in the field of AI-supported environmental design. By unveiling the conditions that facilitate the institutional and social adaptation of technology (socio-technical perspective) and the interaction networks of human and non-human actors (ANT), it enables a thorough examination of the dynamics underlying the collaborations and thematic focuses in the literature. These approaches will increase the depth and explanatory power of the study by interpreting the collaborative and citation networks in the literature, as well as the thematic focuses that emerge in the articles, within the framework of technology-society-document relationships.

METHOD

This study is descriptive research that uses bibliometric and thematic analysis methods to examine the intersection of artificial intelligence with environment and landscape design from a social science perspective. The flowchart showing the stages of the methodology of this research, which examines the publications in the field of artificial intelligence (AI) and Environmental Design, is given in Figure 1.

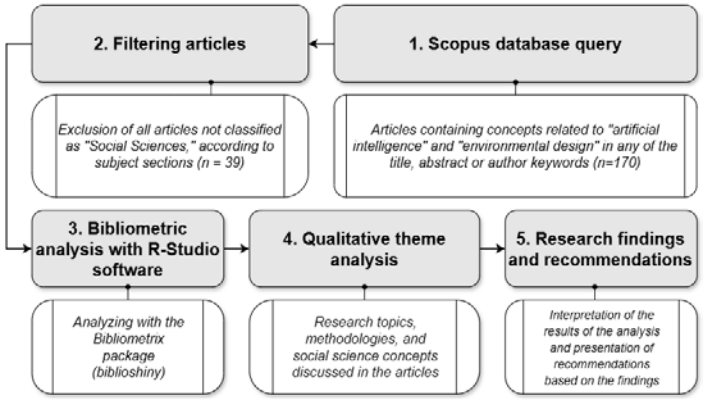


Figure 1. Flow Diagram on the Methodology of the Study

The process in the flowchart consists of five main steps:

i. *Scopus database query:* The starting point is to perform a search on the Scopus database. The search targeted articles that included concepts related to "artificial intelligence" and "environmental design" in any of the title, abstract, or author keywords sections. As a result of this query, 170 articles were found at the beginning, the oldest of which was in 1990 and the newest in 2025.

ii. *Filtering of articles:* A filtering application was made for 170 articles found. In this filtering step offered by Scopus, all articles except the "Social Sciences" section are excluded according to the subject sections in the database. After filtering, the number of articles to be examined within the scope of the study decreased to 39. With this step, it is aimed to focus the research especially on the perspective of social sciences.

iii. *Bibliometric analysis with R-Studio software:* Bibliometric analysis was performed on 39 filtered articles. For this analysis, R-Studio software and a special "bibliometrix package (biblioshiny)" were used. With bibliometric analysis, quantitative information about the structure of the relevant field was provided by examining the numerical characteristics of the publications (number of publications, authors,

institutions, countries, citations, etc.).

iv. *Qualitative theme analysis:* In addition to the bibliometric analysis, the content of the articles was analyzed qualitatively. In this analysis, the research topics of the articles, the methodologies used, and the social science concepts discussed were examined. With this step, it is aimed at understanding not only the quantitative trends of the study, but also the in-depth content of the field.

v. *Research findings and recommendations:* The final step is to interpret the results of the analysis and to make recommendations based on these findings. This stage is the stage where the findings of the research are summarized and the study outputs for the field or application are prepared.

In summary, the method followed in the study reveals step by step a systematic research process that examines publications at the intersection of artificial intelligence and environmental design with a focus on social sciences. The thematic classification used in the analyses was structured based on the concepts defined in the literature and the theoretical context.

Data Collection and Search Strategy

In this study, a special search strategy was created for the systematic collection of academic articles from the Scopus database. The search query *is designed to include articles that relate* concepts such as *artificial intelligence (AI), deep learning, machine learning, and natural language processing* to the concepts of environmental design and landscape design.

The search code is structured using the English equivalents of these concepts as follows:

(TITLE ("AI" OR "Artificial Intelligence" OR "Deep Learning" OR "machine learning" OR "natural language processing" OR "NLP") OR ABS ("AI" OR "Artificial Intelligence" OR "Deep Learning" OR "machine learning" OR "natural language processing" OR "NLP") OR AUTHKEY ("AI" OR "Artificial Intelligence" OR "Deep Learning" OR "machine learning" OR "natural language processing" OR "NLP")) AND (TITLE ("environmental design" OR "landscape design") OR ABS ("environmental design" OR "landscape design") OR AUTHKEY ("environmental design" OR "landscape design")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))

This query consists of three basic filtering stages:

- Artificial Intelligence-Related Content → Filtering that allows the presence of terms related to artificial intelligence and related techniques in the article title (TITLE), abstract (ABS), or keywords determined by the author (AUTHKEY).
- Environmental Design and Landscape Design → Similarly, the second stage enables the selection of articles that contain the concepts of "environmental design" or "landscape design" in their title, abstract, or keywords.
- Article Type Restriction → Limitation to peer-reviewed academic articles (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar"))).

This search strategy aims to comprehensively analyze academic literature on how AI is integrated into environmental design and landscape design. The results include the most up-to-date and scientifically validated studies on related topics.

Analysis Methods

During the analysis phase of the data, bibliometric analysis was first performed using the bibliometrix (Aria, M., & Cuccurullo, C., 2017) package of R-Studio software. Then, qualitative theme analyses of the sources in the dataset were completed to deepen the data obtained from the bibliometric analysis. Details of the analyses made at these stages are given below:

- Descriptive statistics (number of publications by year and country, most prolific authors, most frequently cited publication(s),
- Author Network Analysis (collaboration structures between authors and institutions)
- Conceptual Mapping (keyword co-determination analysis, thematic clusters)
- Citation Network Analysis (revealing scientific domains)
- Examining Time-Indexivity (evolution of themes and

emerging trends)

- Qualitative theme analysis (research topics, methods used, social sciences covered under discussion)

RESEARCH FINDINGS

The findings obtained in this study are presented under two headings: findings related to bibliometric analysis and findings related to qualitative theme analysis, in order to be compatible with the stages in the method part.

Findings on Bibliometric Analysis

As a result of the query made in the Scopus database with the search code given in the method section, 170 articles were reached. When the distribution of these publications by year is examined, it is seen that the number of publications increased from 1 in 2017 to 3 in 2019, 7 in 2020, 12 in 2021, 24 in 2022, 22 in 2023, and 59 in 2024 (Figure 2). It is understood that a significant part of the publications, approximately 94% (159 articles), were produced in 2021 and later. This shows that the relevant study topic has become more and more trendy in recent years, and there is a strong possibility that this trend will continue. Although there were 59 articles in 2024, the fact that 37 articles were reached in the first quarter of 2025 supports this view.

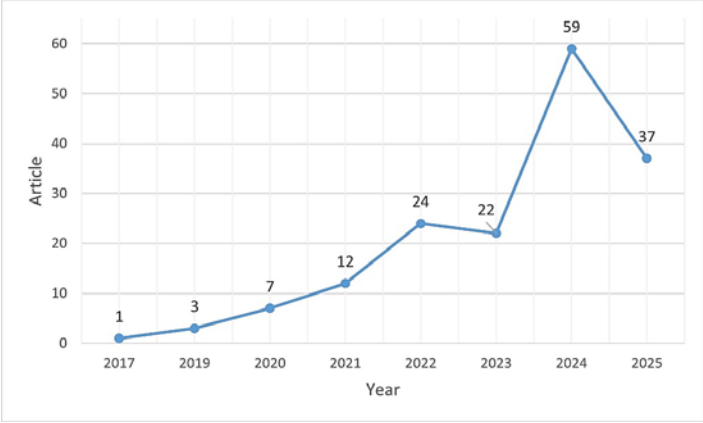


Figure 2. Distribution of Publications by Years

When the distribution by country (Figure 3) is examined, it is possible to say that the contribution of China, which produces 103 out of a total of 170 publications, to the relevant literature is quite significant compared to other countries. China is followed by the United States and South Korea with 25 and 16 articles, respectively. It is understood that these 3 countries, which have approximately 85% of the total amount of publications (144 articles), have made a significant contribution to the relevant literature. This graph, which shows the distribution of publications by country, shows that China plays a dominant role in global research in terms of publication output of the field.

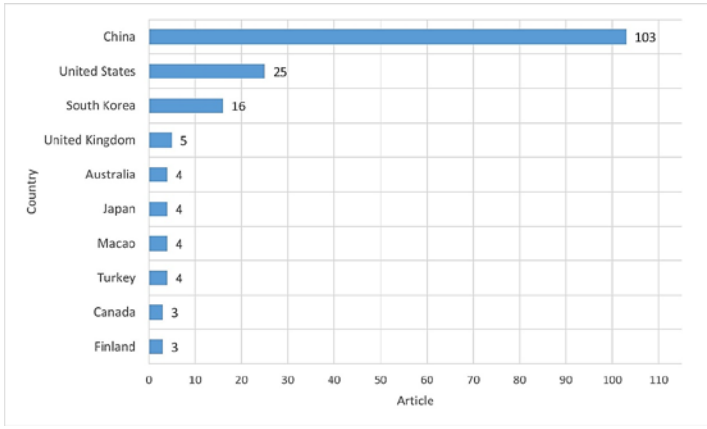


Figure 3. Distribution of Publications by Country

The graph showing the distribution of 170 articles determined without any filtering according to subject areas (disciplines) is presented in Figure 4. The graphic reflects the multidisciplinary nature of research at the intersection of AI and environmental design. The three subject areas with the largest share are: Computer Science (25.5%), Engineering (18.1%), and Environmental Science (12.7%). It is understood that these three fields are followed by the "Social Sciences" field with a share of 11%. Since a publication in the Scopus database can cover more than one topic at the same time, it has been determined that there are a total of 353 subject areas for 170 articles in the distribution by subjects. Therefore, it was determined that the share of 39 articles within the scope of "social sciences", which is the focus of the study, was 11% among all subjects.

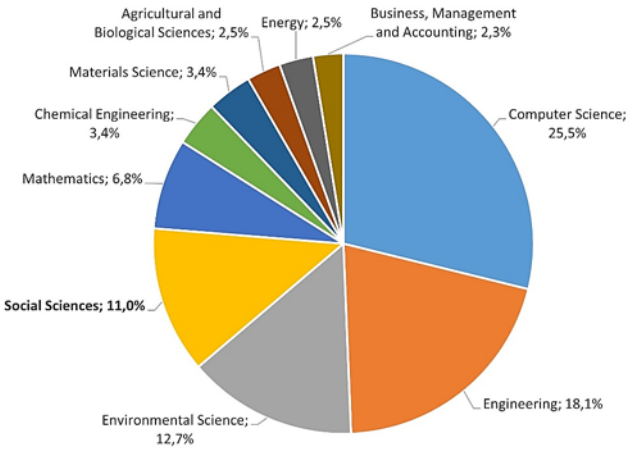


Figure 4. Distribution of Publications by Topics

Basic data such as the time interval of the publications and the number of journals in which they were published, are given in Table 1 for the 39 articles determined after the filtering. The average age of the articles published in 20 different scientific journals is 1.92, indicating that this field in literature is very new and up-to-date. The annual growth rate is 23.28%, which shows that research in the relevant field has gained significant momentum.

Table 1. Basic data on articles

MAIN INFORMATION ABOUT THE DATA		DOCUMENT CONTENT	
Timeframe	2014:2025	Keywords (Scopus)	235
References (Journals)	20	Author Keywords	137
Documents	39	**AUTHORS**	
Annual Growth Rate %	23,28	Authors	124
Average Age of the Document	1,92	Single-author document authors	1
Average citations per document	13.51	**AUTHORS' COLLABORATION**	
References	2078	Single-authored documents	1
DOCUMENT TYPES		Co-Authors Per Document	3,46
Article	39	% of international co-authorships	20,51

The fact that the average number of citations per article is 13.51 proves that the academic impact of the field is high, and the studies are actively used in the literature. A total of 2078 references are used, suggesting that the studies reviewed include a comprehensive literature review and have a strong academic foundation. The 137 keywords identified by the authors reveal a wide variety of concepts used in literature. A total of 124 authors contributed to 39 publications, indicating that the field is studied by a broad academic community. The fact that the number of articles with a single author is 1 reveals that studies in this field are mostly carried out in cooperation by more than one author. In parallel, the number of co-authors per article is 3.46, indicating that interdisciplinary or institutional collaboration is common. The international co-authorship rate is 20.51%, indicating that there is collaboration on a global scale, but the field is still focused on local academic production.

Data on the number of articles by year from 2014 to 2025 are given in Figure 5. It is seen that no publications were produced between 2015 and 2018. While the number of publications was 1 in 2014, it increased again in 2019 (2 articles in 2019, 2020, 2021, 3 in 2022, 6 in 2023, 13 in 2024, 10 in 2025). The trend in this chart is similar to that in the chart before filtering by subject. Especially after 2022, a significant increase is observed in the number of publications. While 13 articles were produced in 2024, 10 articles were published in the first 4 months of 2025, indicating that this trend in the field of social sciences will continue.

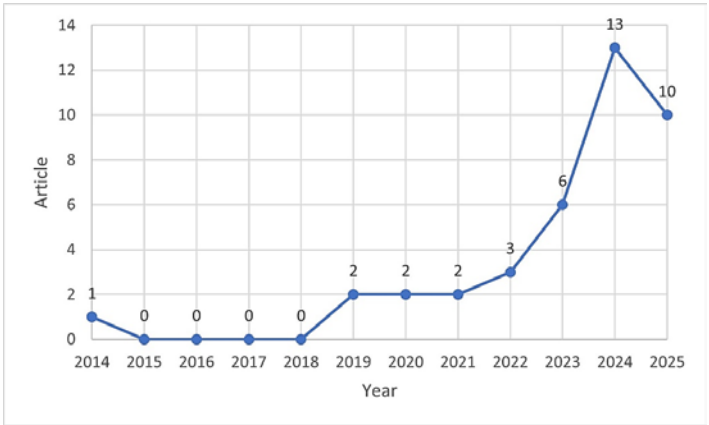


Figure 5. Distribution of Publications in the Field of Social Sciences by Years

When the distribution of articles in the field of social sciences by country (Figure 6) is examined, it is possible to say that the contribution of the USA, which produces 13 of the 39 publications, and China, which produces 11 of the total 39 publications, to the relevant literature is quite significant compared to other countries. It is seen that approximately 62% of the total number of publications (24 articles) were produced by these two countries. These two countries are followed by South Korea and Australia with 4 and 3 articles, respectively. Turkey and the United Kingdom contributed to this field with 2 articles each. This graph, which shows the distribution of publications by country, shows that the U.S. and China play a dominant role in global research in terms of publication output in the field.

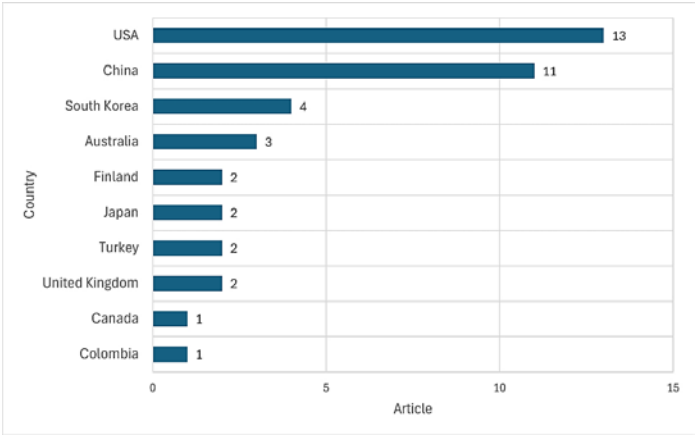


Figure 6. Distribution of Articles in the Field of Social Sciences by Countries

The most cited countries according to the number of citations are presented in Figure 7. In the number of citations, the U.S. is by far the leader with 314 citations. The USA is followed by China with 94 citations, Japan with 22 citations, and the United Kingdom with 19 citations. Compared to the number of articles in Figure 6, an interesting difference is striking: while China is quite close to the United States in the number of articles, it is well behind the United States (314) in the number of citations (94). This suggests that publications in the U.S. receive more citations on average, meaning that they are more influential or older and accumulate more citations over time.

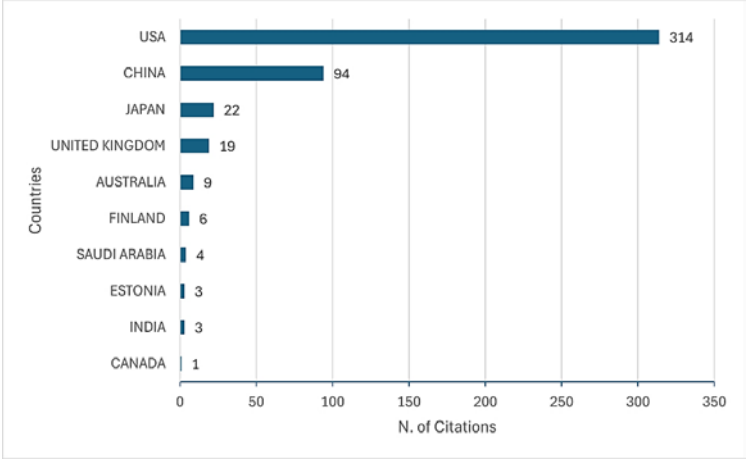


Figure 7. Top Cited Countries

The data on the most cited articles are given in Figure 8. The article at the top of the list was published in 2019 and received 231 citations. This article is followed by articles from 2022 that have received 64 citations and articles produced in 2023 that have received 47 citations. The fact that there are articles in the list that have received 22 citations despite being published in 2024 and 17 citations despite being published in 2023 indicates how strong the trend of producing publications on this subject has been in recent years.

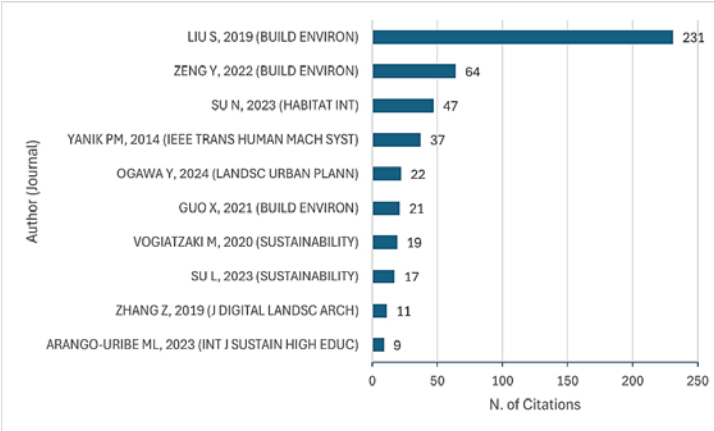


Figure 8. Most Cited Articles

The data regarding the repetition of the keywords (Turkish equivalents) determined by the authors in the articles are given in Figure 9. "Machine learning" is the most commonly used keyword with 13 repetitions. This concept is defined as "artificial intelligence" (10 times), "landscape design" (7 times), "deep learning" (6

times), "sustainability" (4 times), "big data" (3 times), "design tool" (3 times), "generative AI" (3 times), "street view imagery" (3 times) and "crime prevention through environmental design (CPTED)" (2 times), It follows concepts such as.

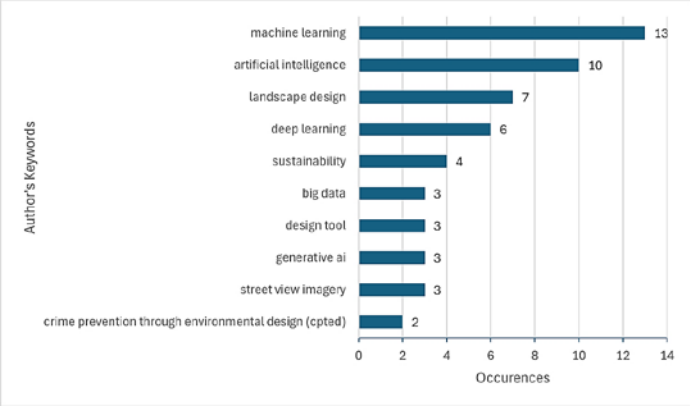


Figure 9. Number of Occurrences of the Author Keywords

Since the 10 most repetitive keywords are included in the graph, the word cloud is also presented in Figure 10 in order to see other concepts.



Figure 10. Word Cloud Image Generated from Author Keywords

Apart from the 10 most repetitive keywords, it is understood that concepts such as "landscape architecture", "urban planning", which are related to environmental design disciplines, and concepts such as "prompt engineering" and "text-to-image" related to artificial intelligence are also preferred as keywords in the articles.

Within the scope of bibliometric analysis techniques, network visualizations are used to show co-authorship or citation relationships between authors. The visual regarding the citation network between the authors prepared in this context is given in Figure 11. The nodes (colored dots) represent the authors, and the lines symbolize the citation links between them. The size of the nodes or the size of the tags symbolizes the number of citations received by the respective author. A larger, denser cluster is located in the center of the figure, indicating that there is a core group of authors who are actively collaborating in the field or referring to each other frequently.

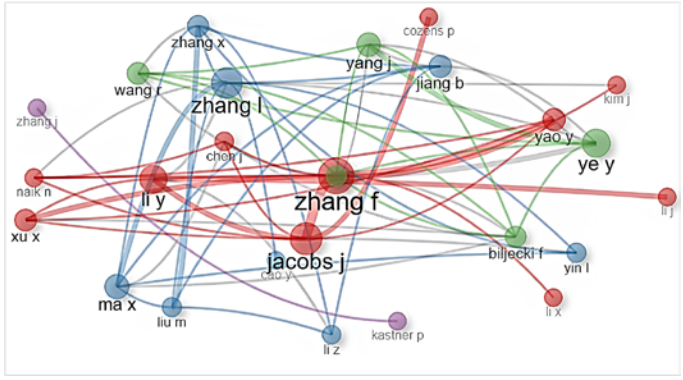


Figure 11. Citation Network Between Authors

Findings on Qualitative Theme Analysis

For each of the 39 articles evaluated within the scope of this research, the methods, data sources, and focal points used in the studies were examined in depth with the qualitative theme analysis technique. The data related to the findings obtained as a result of this analysis are presented in Table 2.

The data obtained as a result of the examination of 39 studies evaluated show that there is a significant and rapidly increasing trend in the use of Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), and Deep Learning (DL) methods in the field of built environment and landscape studies. The most notable finding is that the vast majority of studies refer to or use AI, ML, or DL in general. Within this general trend, the use of specific ML and DL applications, as well as newer techniques such as generative AI from text to image, is also noteworthy. This reflects a growing interest in the potential for rapid visualization and conceptual discovery in design processes. More traditional methods, such as statistical analysis and survey studies, are still widely used and often take on complementary or validating roles in AI/ML techniques. Text-based data processing methods, such as semantic

analysis and natural language processing (NLP), and general image analysis techniques also have an important place in various perceptions and spatial quality analyses.

When examined in terms of data sources, the diversity of the field is striking. Survey data and Street View Imagery (SVI) are among the most commonly used data sources. Surveys are often used to capture subjective perceptions, preferences, and socio-demographic information, while SVIs analyze the visual characteristics of the urban environment and correlate them with issues such as perception and security/crime. Social media data is an increasingly used resource to collect users' experiences and perceptions on a large scale. Objective data, such as geographical/spatial data, environmental data, and building data, form the basis for spatial, environmental, and structural analysis. The fact that the data and images generated by AI are included as a data source in the studies themselves shows that AI has become a part of the research process or outputs, rather than just an analysis tool.

The focal points and objectives of the studies reveal how AI/ML/DL is applied to a variety of problems in this field. The various application areas of AI/ML/DL in environmental and landscape design are the broadest category and span specific sub-fields such as perception analysis, forecasting/modeling, optimization, and evaluation/measurement. Sustainability and health/well-being issues also stand out as important application areas. On the other hand, some of the studies focus directly on assessing the capabilities, future, potential, frameworks, and integration challenges of the AI tools themselves, or the accuracy and usefulness of the outputs of specific AI tools. This shows that the field is not only using AI as a tool, but also trying to understand and guide AI itself and the changes it will bring. Themes such as human-AI collaboration and the role of AI in teaching reflect the interest in the integration of technology into human beings and educational processes.

Overall, the trend in the literature shows that environmental and landscape studies are moving towards more data-driven, quantitative, and predictive approaches using AI/ML/DL techniques and various digital data sources. These technologies offer powerful tools for both understanding the complexity of environmental systems and improving design and planning processes. At the same time, the need to evaluate AI itself and address the ethical/practical challenges brought about by this rapid change is also on the agenda of researchers.

Table 2. Data on Qualitative Theme Analysis

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
1	Su, L. et al. 2023	Word frequency analysis, spatial interpolation, deep learning, and semantic segmentation	Social media big data (online text and image data): 7,745 comments and 17,654 images	Discovering the perception of city image with deep learning from social media big data and evaluating the perception of cultural services (aesthetic, historical/ cultural, learning, recreational, health, economic, life support values)
2	Ma, J., & Qu, B. 2025	Physical activity questionnaire, supervised learning techniques, and random forest classification models	Data on 14 physical activity and 23 parking form indicators (data from 10 urban parks)	Testing the predictability of physical activities in urban parks, analyzing the correlation between physical activities and landscape morphology indicators
3	Tebyanian, N., 2020	Application of machine learning (ML) in urban landscape design, literature review (71 studies), and bibliometric analysis	Data from literature and bibliometric analysis	To provide a foundation for landscape architects on how machine learning can be applied in urban landscape design and to position ML as a tool for landscape architects
4	De Luca et al. 2024	Literature review	Data from the literature	Discussion of computational tools and methods for environmental design, discussion of metrics and evaluation methods

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
5	Nava, C., & Melis, A. 2024	Natural Language Processing Model (NLP), machine learning (ML), deep learning (DL), generative AI (text-to-image), and parametric design/ modeling	Big data sets, geographic data, behavioral, cultural, and environmental factor data, AI algorithm data, and simulation scenarios	Exploring the potential of generative AI and complexity in generative digital design, proposing a new workflow that connects computational processes with human-centered design, and fostering collective creativity
6	Xu et al. 2025	Semantic analysis of online commentary, word frequency statistics, and aesthetic field transition analysis	Online tourism reviews of seven different Classical Chinese gardens and word banks for aesthetic areas	To explore the spaces of aesthetic experience in classical Chinese gardens, to examine the temporal structure and transitional process of aesthetic experience, to understand what aspects of the gardens visitors focus on (objects, perception, association, meaning)
7	Ahmed, H. T., & Aly, A. M. 2023	Designing a group of artworks using artificial intelligence (AI) systems and an observational study of parks	Data on waste management targets, estimated data on the daily waste generation rate per capita, and data obtained as a result of observations	Advocating the educational role of art, form, and color in landscape architecture in increasing social awareness of sustainability and changing culture, investigating the emotional and psychological effects of color and form in landscape design, and exploring the use of recycled waste materials in landscape design for sustainable development.
8	Yang et al. 2024	AI and virtual reality (VR) methods for developing an artificial intelligence (AI)-powered landscape design teaching platform	Dataset of relevant factors in landscape design teaching and data collected from the study area (layout, patterns, public preferences)	To increase the effectiveness of landscape design teaching using artificial intelligence, to build and implement a landscape design teaching platform, and to predict the key factors in landscape design (design preferences, landscape layout, landscape pattern, public satisfaction) with AI methods
9	Zang, Z., & Bowes, B. 2019	Literature review	Data from the literature	Discussion of the future of artificial intelligence and machine learning in landscape design and exploration of responsive technologies.
10	Wang et al. 2024	Random Forest decision tree algorithm and statistical analyses	Percentage of green area, morphology data, socio-demographic information, and geographical factors	Assessing the health impacts of the landscape and providing evidence-based forecasting before the implementation of landscape plans
11	Tan et al. 2024	AI-powered workflow, Deep Learning (DL) models, CycleGAN-based wind forecasting model, wind speed analysis, visual and quantitative analysis	Hypothetical urban models created with PCG, wind simulation data at 0-5m height, data sets produced with CFD	Introduction of AI-powered workflow for wind simulation in landscape design process, rapid design assistance with real-time AI simulations, pedestrian wind comfort optimization, AI, and designer collaboration

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
12	Guo et al. 2021	Topic modeling and sentiment analysis techniques	Social media data (star ratings and written reviews)	Evaluation of the satisfaction of those living in apartments with and without LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) certification
13	Liu et al. 2019	Machine learning algorithms, surveys, use of wearable sensors	Demographic information, thermal experience/sensitivity, exercise hours, coffee consumption, and physiological data	Developing personal thermal comfort models from data collected through wearable sensors
14	Yang et al. 2022	Machine learning (ML) and semantic segmentation techniques	Street imagery, survey data, and data from pre-trained models	Transforming subjective perception into measurable and quantifiable information, analyzing the correlative qualities of walkability with ML, and organizing and evaluating urban design through street view
15	Dong et al. 2025	Comparative analysis of three field types with different green appearance index (GVI) and statistical tests	Data on thermal conditions (air temperature, relative humidity, wind speed, solar radiation, and green appearance index GVI)	To analyze the combined effects of the visual-thermal environment on restorative benefits, compare restorative benefits and thermal conditions, and study the relationship between green spaces and thermal conditions
16	Mansouri et. al. 2025	Machine learning, hyperparameter optimization	Qualifications of LEED-certified projects (USGBC) and climate data (USNCEI)	Development of an AI-based model to predict appropriate LEED credit targets using existing green building data
17	Arango-Uribe et al. 2023	Statistical modeling, structural equation modeling (sem), machine learning tools, surveys, analytic hierarchy process.	Survey data applied to higher education students and academicians, data on socio-economic dimensions.	Proposing a statistical model to measure the impact of online courses in higher education on sustainable development (SDG-4)
18	Ekici et al. 2021	Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), and Multi-Region Optimization (MUZO)	Building simulation data and parameter values in typical scenarios (floor height, zone rotation, shading, etc.)	Multi-site optimization of high-rise buildings using artificial intelligence for sustainable metropolises, focusing on optimization problems, algorithms, results, and method validation
19	Choi et al. 2025	Survey study, sequential logistic regression, conjoint analysis, and CPTED-CP service components	Data used for sequential logistic regression and conjoint analysis with survey data	Analyze residents' service preferences within the crime prevention system, provide implications for social reconciliation and localized service development, find clues to social reconciliation, and understand residents' priorities for crime prevention technologies

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
20	Vogiatzaki et al. 2020	Descriptive model (data collection and data mining) and prediction model (descriptive analysis of real-time events, pattern recognition, and data fusion), and artificial intelligence (AI)-powered city lighting optimization	Geotagging, spatial information from GIS, satellite imagery, surveillance cameras, time-series analysis of past crimes, lighting characteristics, computer vision data, and artificial lighting standards	Improving city sustainability with smart technologies, discovering the relationship between lighting quality and crime prevention/fear of crime, and analyzing sensor data to deal with crime-prone scenarios before crimes happen
21	Tang et al. 2025	Hedonic Pricing Model (HPM), Geographically Weighted Regression (GWR) model analysis, distance to CBD analysis, and spatial heterogeneity analysis.	Street View View (SVI) data. Studies that refer to housing market data (house prices) and related contexts, such as water pollution or algal blooms	To estimate the value of Ecosystem Services (ES) in urban areas using an indirect method based on the housing market, to assess the impact of perceived and objective ES on house prices, and to analyze the contribution of ES to house prices and spatial heterogeneity
22	Su, N. et al. 2023	Machine Learning (ML) applications and the training of predictive models	Street View Imagery (SVI), Urban design quality data, street crime density data	Measuring the relationships between urban design quality and street crime density, and examining the relationships between visual features and crime patterns in urban areas
23	Kim, J., & Lee, Y. 2024	Assessing AI image accuracy, using Midjourney, creating image groups, qualitative elimination, expert survey, plant recognition application (PictureThis), real photo comparison	Tree images generated by AI, real trees/ environments, real tree photos used in expert survey, PictureThis database, search data used in tree species selection	Evaluate the accuracy of AI (Midjourney) in generating tree images for landscape design applications, evaluate AI's ability to replicate tree form, texture, color, and seasonal changes, identify the potential of AI as a rapid visualization tool, highlight the challenges in accurately reproducing detailed natural features
24	Zhang, Z., & Cantrell, B. 2023	Machine learning, literature review	Data from the literature review	Critical examination of the concepts of nature and wildness, and discussion of artificial intelligence strategies
25	AlTawil, T. N., & Rahhal, A. 2025	Source analysis, thematic analysis, systematic analysis, and coding of documents, and triangulation of findings	Government reports, laws (federal/ emiratical), academic sources, company/ industry reports	Examining their collective impact on fraud prevention and detection, promoting ethical corporate practices, increasing transparency and accountability, harmonization of legislation, whistleblower protection, and integration of AI
26	Ye et al. 2025	Text-to-image generative artificial intelligence (AI) model, qualitative, and three quantitative evaluation methods	18 photos obtained from web sources and images generated with a text-to-image generative AI model	Generating conceptual landscape designs using generative AI models such as text-to-image GANs and Diffusion Models

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
27	Yanık et al. 2014	Gesture recognition scheme (GNG algorithm), extraction of motion descriptors from sequential skeletal depth data, reinforcement learning, Q-Learning adaptation	Sequential skeletal depth data collected from human participants with the Kinect RGB-D sensor, "real data set" (750 gesture samples), motion models from the ASL dictionary	Gesture-based human-machine interface development for assistive robots, robots that learn arm-scale gestures from a human instructor, independent life support for aging individuals, interface without restrictions on the way the user gestures, real-time learning technique verification
28	Wang et al. 2024	Deep learning models, outdoor electrodermal activity (EDA) measurements, and a survey application	User-generated content (UGC) and physiological data collected from 36 students	Examination of landscape perception in cultural and creative industrial parks, use of user-generated content, and electrodermal activity data together
29	Lee, C., & Lee, Y. 2024	Comparative analysis of generative artificial intelligence (AI) tools from text to image and heuristic comparison	Review scores for design sketches, images generated by AI tools, and landscape elements	Analyzing and comparing text-to-image generative AI tools to convert design sketches into digital images, identifying the challenges of AI tools, and helping designers choose tools based on their specifications of AI tools
30	Karadağ, D., & Ozar, B. 2025	Generative artificial intelligence (AI) model from text to image, prompt attempts, surveys, thematic analysis	Student-generated prompts, survey data, and data from a design studio environment	Investigating the impact of artificial intelligence and human collaboration on conceptual design, evaluating students' perceptions of artificial intelligence and its integration into creative workflows
31	Gupta et al. 2024	Survey and Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process)	Survey data collected from 149 academics. Data collected using a 5-point Likert scale and a 9-point comparison matrix	Developing a prioritization framework for academic challenges related to AI integration in academia. Identification and enumeration of ethical, technological, regulatory, social, human values, and psychological concerns
32	Fernberg et al. 2023	Comparative evaluation of different generative AI tools, measuring their ability to produce libraries of 2D assets	Images, text, and image-based prompts produced by Dall-E 2, Midjourney, Stable Diffusion	Evaluate the usefulness of generative AI tools in creating 2D asset libraries for landscape design visuals, reduce production time, and identify the strengths and weaknesses of different AI tools
33	Qi et al. 2025	Semantic segmentation, survey study, and regression analysis	Data on street view imagery (SVI), emotion detection, and color indication, as well as data from participants	To examine how street color affects the emotional experience of visitors, quantify the linear effect of color complexity and coordination on emotional perceptions, and propose implications for street planning/design
34	Qin et al. 2024	Deep learning (DL), image segmentation, and color clustering	Data collected from Open Street Map and street view imagery (SVI)	Quantitatively characterize and evaluate the spatial quality of the highway landscape based on deep learning and other methods, emphasizing the importance of the Beijing-Tibet highway as a landscape corridor

	Author(s)	Method(s) Used	Data Sources	Focus/Purpose
35	Ogawa et al. 2024	Machine learning models (ConvNeXt-B, VGG16) and accuracy evaluation	Street View Imagery (SVI) and data on 22 subjective perceptions	Effectively measuring and visualizing subjective perceptions using street view imagery, developing machine learning models that predict subjective perceptions from images, and analyzing factors influencing subjective perceptions
36	Kim, S., & Lee, Y. 2024	Comparative analysis of three generative AI tools, image evaluation by five design practitioners, and comparison of average scores	Images generated by various AI tools, three prompts created with ChatGPT 4, and evaluation scores from five design practitioners	Examining the use of text-to-image AI tools in the landscape design process, comparing the capabilities, strengths, and weaknesses of different AI tools in creating landscape elements, guiding designers in tool selection, and emphasizing the complementary role of AI.
37	Zeng et al. 2022	Hybrid AI Model (combination of LSTM - Long Short-Term Memory and ESWT - Extended Constant Wavelet Transform)	Time series data, such as air quality data. Examples of data used for comparison and performance evaluation results	Predict air quality, propose a hybrid AI model, and compare the performance and efficiency of the proposed model with existing ML and deep learning (DL) models
38	Senem et al. 2024	Generative adversarial networks (GANs), diffusion models, use of SDM with text prompts, evaluation of AI-generated plans	Input dataset for training GANs, raster data input for SDM, text prompts, and man-made landscape plans for comparison	Creating landscape layouts with generative AI models such as GANs and Diffusion Models, comparing AI-generated designs with human designs, and demonstrating an AI-based workflow that can help landscape architects with smaller-scale landscape design projects
39	Song et al. 2023	Natural Language Processing Model (NLP), sentiment analysis, BERT model, machine learning (ML) tools, and case study analysis	Pre-trained dataset for review texts, Street View Imagery (SVI), data from workspaces, and the BERT model	Measuring the impact of perceived landscape qualities on economic vitality and using sentiment analysis for commentary texts to understand perceptions

DISCUSSION

A thorough review of the extant literature reveals a paucity of studies that directly address similar topics, especially within the theoretical framework of this study. Dwyer (2011) argues for the relevance and utility of Socio-Technical Systems Theory for environmental sustainability, as in this study. In particular, the study focuses on the role of system goals (sustainability over consumption) and feedback loops in behavior change. The article is a conceptual study, discussing the importance of the theory and explaining the concepts with case examples. However, it has not conducted a systematic literature review or bibliometric/thematic analysis focusing on AI applications. In this research, Socio-Technical Systems Theory is used as a lens to interpret the existing social science literature and to reveal trends quantitatively and qualitatively in the field. This work represents a significant advancement in the field by demonstrating, through the analysis of empirical data, the practical application of the proposed theory to the domain of AI-supported environmental design research. Moreover, Dwyer's study is from 2011, before the intensive development of AI in the field of environmental sustainability. In contrast, Bakour & Chougui (2024) incorporated Actor-Network Theory (ANT) within the theoretical framework of this

study. In addition, the aforementioned study demonstrates methodological similarities with this study, as it employs data visualization techniques, including text mining (VOSviewer) and mapping. ANT was used to examine the agency of technological objects in interactive spaces through a single case study ("Spatially Intelligent Art Center") in an architectural context. The focus is on analyzing the socio-technical network of a specific project in detail. In contrast, in this study, ANT was used as a framework for interpreting the thematic analysis of a larger body of literature (39 articles). This aims to reveal general research trends, prominent applications, and challenges in the field. Rather than focusing on a specific case study, this approach seeks to establish a comprehensive framework within a given scientific domain. Furthermore, while Bakour and Chougui (2024) study focuses primarily on architectural design and interactive spaces, this research considers environmental design and landscape architecture from a broader social science perspective. On the other hand, Lohani's (2024) study does not specifically address Socio-Technical Systems Theory or Actor-Network Theory in relation to AI applications or environmental design processes but focuses on how AI enhances sustainability efforts through resource management, climate change mitigation and ethical considerations. Despite the potential influence of these theories on AI applications, the article's primary focus lies in the discussion of AI's role in pollution prevention, resource conservation, and decision-making processes, without direct engagement with these theoretical frameworks. Similarly, Santos and Carvalho (2025) do not specifically address how Socio-Technical Systems Theory and Actor-Network Theory influence AI practices or improve environmental design processes. The study focuses on the role of AI in participatory environmental management and stakeholder engagement.

This research synthesizes Socio-Technical Systems Theory and Actor-Network Theory (ANT) to establish a distinctive and holistic theoretical framework for examining the social dimensions of AI-assisted environmental design. This integration provides a strong basis for understanding the complex interactions between technology and society at both the macro (system goals, societal acceptance) and micro (roles of actors, agency of technological objects) levels. In contrast to other studies that employ a single theoretical framework, this study integrates both of these theories, thereby facilitating a more comprehensive evaluation. The prevailing literature on AI in environmental design has historically been centered on technical and engineering aspects. Conversely, this study draws from publications in social sciences, exploring themes such as human perception, well-being, participation, and the sociological and ethical dimensions of AI implementation. This fills a critical gap in understanding the social implications of AI and its alignment with human values, beyond technical performance. This hybrid methodology integrates bibliometric analysis with qualitative thematic analysis, offering a comprehensive assessment of quantitative trends in the field, including the number of publications, geographical distribution, collaborations, and citation profiles. It also incorporates qualitative insights such as the application areas of AI, the methods employed, and the social science concepts discussed. This comprehensive assessment encompasses a broad range of topics, from introductory overviews of the field to in-depth discussions of specific subjects. Several other related studies have focused either solely on conceptual discussions or on detailed technical analysis based on a single case. As a result, a review of the literature revealed no studies directly similar to this research. This indicates the originality of this research and that it is one of the first studies to apply these theoretical approaches in this field.

CONCLUSION

In this study, the social sciences dimension of the use of artificial intelligence in environmental design is addressed from various perspectives by adopting two main theoretical approaches, namely Socio-Technical Systems Theory and Actor-Network Theory (ANT). The literature related to artificial intelligence and environmental/landscape design was reviewed, and a bibliometric analysis was carried out from the perspective of social sciences for these studies. In addition, with the qualitative theme analysis application, the research topics, methodologies used, and focal points of the articles were examined.

A comprehensive evaluation of the extant literature reveals that it can be grouped under the following four headings.

This categorization is based on a detailed assessment of the general trends and focus areas of the studies evaluated in this research.

- *Quantification of Perception and Experience:* Many studies focus on the use of AI to quantify or model subjective human perceptions and experiences that were previously difficult to measure. This is especially important for extracting information from large and unstructured datasets, such as social media texts or street view imagery (SVI). The aim is to bridge the gap between objective environmental data and subjective human experiences.
- *Impact of the Environment on Human Well-Being:* Studies use AI to examine the impact of environmental characteristics (green space, built environment morphology, thermal conditions) on different dimensions of human well-being (health, safety, comfort). These studies often strengthen the social context by including demographic and socioeconomic factors in the model.
- *Social and Ethical Dimensions of AI:* Various studies address the social, ethical, and technological challenges posed by AI technologies themselves (especially when integrated into human systems such as education). These sources point to far-reaching concerns such as digital inequality, bias, privacy, potential for job loss, and cognitive/emotional impacts that AI applications in environmental design must also consider. The following specific examples illustrate how these ethical and social concerns may be reflected in AI applications in the field of environmental design:
  - *Biased Results:* Biases in the training data of AI models (e.g., models that predict crime with street view imagery) may lead to inequalities in urban design decisions or perceptions of safety.
  - *Data Privacy:* The use of personal data collected from social media data or wearable sensors has the potential for privacy violations.
  - *Digital Inequality:* A comprehensive analysis is imperative to examine the impact of inequalities arising from access to AI-supported design tools or the ability to use them on participation and social acceptance in design processes.
  - *Potential Job Loss:* The potential impact of generative AI's role in the design process on employment in landscape architecture or environmental design professions should be thoroughly evaluated.
- *Human-AI Interaction in the Design Process:* Some sources explore how generative AI (text-to-image) affects designers' creativity and conceptual thought processes, the potential of human-AI collaboration, and new design paradigms (human-centricity, adaptation, exaptation). This positions AI not only as a tool of analysis, but also as a partner in the creative process.

Literature tends to use AI as a tool to analyze human perception and behavior, assess the effects of environmental designs on tangible social outcomes such as health and safety, and even measure the social dimension in achieving sustainability goals. While the studies emphasize the importance of human-centered design approaches, they also have an important consensus on the ethical and societal challenges brought about by the proliferation of AI. Although the types of data (text, images, sensors, surveys) and the specific ML/statistical methods applied vary, the main trend is to understand and improve environment-human interaction by leveraging AI's capacity to process complex social data. Although there are no direct contradictions, the fact that different studies focus on different subfields and methodological approaches of the subject reflects the diversity and development potential of this research area. These studies reveal both the powerful potential of AI for social sciences in environmental design and important social and ethical dimensions that need to be carefully addressed. As a result, the acceptance of AI not only as a tool but also as a phenomenon that affects social structures, human experiences, and ethical responsibilities is very important for the dissemination of the relevant literature in the field of social sciences.

REFERENCES

Ahmed, H. T. & Aly, A. M. (2023). Recycled waste materials in landscape design for sustainable development (al-ahsa as a model). *Sustainability (Switzerland)*, *15*(15), Article 11705. https://doi.org/10.3390/su151511705

AlTawil, T. N. & Rahhal, A. (2025). Examining synergies between uae corporate social responsibility laws and corporate governance frameworks. *Journal of Money Laundering Control*, *28*(2), 369-384. https://doi.org/10.1108/JMLC-03-2024-0053

Arango-Uribe, M. L., Barrera-Causil, C. J., Pallares, V., Rojas, J. M., Mercado Díaz, L. R., Marrone, R. & Marmolejo-Ramos, F. (2023). Statistical modelling of the impact of online courses in higher education on sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *24*(2), 404-425. https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2021-0495

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics* , 11(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Bakour, F., & Chougui, A. (2024). Transforming architecture in the post-digital era: Leveraging actor network theory and spatial agency for interactive spaces. *New Design Ideas, 8*(Special Issue), 24-58 https://doi.org/10.62476/ndisi.24

Baxter, G., & Sommerville, I. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with computers*, *23*(1), 4-17. http://dx.doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003

Choi, W., Na, J. & Lee, S. (2025). Assessment of residents for cpted-based crime prevention services in south korea. *International Journal of Urban Sciences*. https://doi.org/10.1080/12265934.2025.2488733

De Luca, F., Natanian, J. & Wortmann, T. (2024). Ten questions concerning environmental architectural design exploration. *Building and Environment*, *261*, Article 111697. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111697

Dong, W., Dai, D., Liu, M., Wang, Y., Li, S. & Shen, P. (2025). Combined effects of the visual-thermal environment on restorative benefits in hot outdoor public spaces: A case study in shenzhen, china. *Building and Environment*, *272*, Article 112690. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.112690

Dwyer, C. (2011). Socio-technical Systems Theory and Environmental Sustainability. *All Sprouts Content*. 431. https://aisel.aisnet.org/sprouts_all/431

Ekici, B., Kazanasmaz, Z. T., Turrin, M., Taşgetiren, M. F. & Sariyildiz, I. S. (2021). Multi-zone optimisation of high-rise buildings using artificial intelligence for sustainable metropolises. Part 2: Optimisation problems, algorithms, results, and method validation. *Solar Energy*, *224*, 309-326.

Fernberg, P., George, B. H. & Chamberlain, B. (2023). Producing 2d asset libraries with ai-powered image generators. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2023*(8), 186-194. https://doi.org/10.14627/537740020

Guo, X., Lee, K., Wang, Z. & Liu, S. (2021). Occupants' satisfaction with leed- and non-leed-certified apartments using social media data. *Building and Environment*, *206*, Article 108288. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108288

Gupta, S., Kaur, S., Gupta, M. & Singh, T. (2024). Ai empowered academia: A fuzzy prioritization framework for academic challenges. *Journal of International Education in Business*. https://doi.org/10.1108/JIEB-06-2024-0071

Karadağ, D. & Ozar, B. (2025). A new frontier in design studio: Ai and human collaboration in conceptual design. *Frontiers of Architectural Research*. https://doi.org/10.1016/j.foar.2025.01.010

Kim, J. & Lee, Y. (2024). Accuracy evaluation of tree images created using generative artificial intelligence. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2024*(9), 1029-1037. https://doi.org/10.14627/537752098

Kim, S. & Lee, Y. (2024). Comparative analysis of landscape element images created by text-to-image artificial intelligence tools in the design process. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2024*(9), 1021-1028. https://doi.org/10.14627/537752097

Latour, B. (2005). Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. *Oxford, 2005; online edn, Oxford Academic*, https://doi.org/10.1093/oso/9780199256044.001.0001

Lee, C. & Lee, Y. (2024). Harnessing artificial intelligence for designers: Conversion of design sketches into digital images using ai image generators. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2024*(9), 1012-1020. https://doi.org/10.14627/537752096

Liu, S., Schiavon, S., Das, H. P., Jin, M. & Spanos, C. J. (2019). Personal thermal comfort models with wearable sensors. *Building and Environment*, *162*, Article 106281. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106281

Lohani, N. (2024). AI-based environmental sustainbility: transforming conservation efforts. *International Journal for Multidisciplinary Research*, *6*(2), 1-7. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i02.16997

Ma, J. & Qu, B. (2025). Estimating the predictability of physical

activities in urban parks based on landscape morphology—empirical analysis based on 10 urban parks in nanjing, china. *Landscape Research*, *50*(1), 39-57. https://doi.org/10.1080/01426397.2024.2387174

Mansouri, A., Naghdi, M. & Erfani, A. (2025). Machine learning for leadership in energy and environmental design credit targeting: Project attributes and climate analysis toward sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, *17*(6), Article 2521. https://doi.org/10.3390/su17062521

Nava, C. & Melis, A. (2024). Generative ai and complexity towards a new paradigm in regenerative digital design. *Agathon - International Journal of Architecture, Art and Design*, *16*, 40-49. https://doi.org/10.19229/2464-9309/1632024

Ogawa, Y., Oki, T., Zhao, C., Sekimoto, Y. & Shimizu, C. (2024). Evaluating the subjective perceptions of streetscapes using street-view images. *Landscape and Urban Planning*, *247*, Article 105073. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105073

Qi, Z., Li, J., Yang, X. & He, Z. (2025). How the characteristics of street color affect visitor emotional experience. *Computational Urban Science*, *5*(1), Article 7. https://doi.org/10.1007/s43762-025-00167-z

Qin, X., Yang, D. & Wangari, V. W. (2024). Quantitative characterization and evaluation of highway greening landscape spatial quality based on deep learning. *Environmental Impact Assessment Review*, *107*, Article 107559. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107559

Ropohl, G. (1999). Philosophy of socio-technical systems. *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal*, *4*(3), 186-194. https://doi.org/10.5840/techne19994311

Santos, M. R., & Carvalho, L. C. (2025). AI-driven participatory environmental management: Innovations, applications, and future prospects. *Journal of Environmental Management*, *373*, 123864. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123864

Senem, M. O., Tuncay, H. E., Koç, M. & As, I. (2024). Generating landscape layouts with gans and diffusion models. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2024*(9), 137-144. https://doi.org/10.14627/537752013

Song, Q., Luo, D., Li, M., Gong, P., Qiu, W. & Li, W. (2023). The influence of perceived landscape qualities on economic vitality: A case study of a retail coffee chain. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2023*(8), 463-475. https://doi.org/10.14627/537740049

Su, L., Chen, W., Zhou, Y. & Fan, L. (2023). Exploring city image perception in social media big data through deep learning: A case study of zhongshan city. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(4), Article 3311. https://doi.org/10.3390/su15043311

Su, N., Li, W. & Qiu, W. (2023). Measuring the associations between eye-level urban design quality and on-street crime density around new york subway entrances. *Habitat International*, *131*, Article 102728. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2022.102728

Sungur, M. & Akçaova, A. (2024). Experiential Learning Method In Interior Architecture Education, Stairs Example, A Vertical Circulation Element. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 14* (4), 986-996. https://doi.org/10.7456/tojdac.1514342

Tan, C., Zhong, X. & Fricker, P. (2024). Ai as a collaborative partner in landscape form-finding. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2024*(9), 69-78. https://doi.org/10.14627/537752008

Tang, Y., Xiao, W. & Yuan, F. (2025). Evaluating objective and perceived ecosystem service in urban context: An indirect method based on housing market. *Landscape and Urban Planning*, *254*, Article 105245. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105245

Tebyanian, N. (2020). Application of machine learning for urban landscape design: A primer for landscape architects. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2020*(5), 217-226. https://doi.org/10.14627/537690023

Trist, E. L., & Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting: An examination of the psychological situation and defences of a work group in relation to the social structure and technological content of the work system. *Human relations*, *4*(1), 3-38. https://doi.org/10.1177/001872675100400101

Vogiatzaki, M., Zerefos, S. & Tania, M. H. (2020). Enhancing city sustainability through smart technologies: A framework for automatic pre-emptive action to promote safety and security using lighting and ict-based surveillance. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(15), Article 6142. https://doi.org/10.3390/su12156142

Wang, H., Tassinary, L. G. & Newman, G. D. (2024). Developing the health effect assessment of landscape (heal) tool: Assessing the health effects of community greenspace morphology design on non-communicable diseases. *Landscape and Urban Planning*, *244*, Article 104990. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104990

Wang, X., Zhu, B., Chen, Z., Ma, D., Sun, C., Wang, M. & Jiang, X. (2024). Landscape perception in cultural and creative industrial parks: Integrating user-generated content (ugc) and electrodermal activity insights. *Sustainability (Switzerland)*,

16(21), Article 9228. https://doi.org/10.3390/su16219228

Xu, M., Wang, Y. & Yu, H. (2025). Realms of aesthetic experience of classical chinese gardens based on semantic analysis of online tourism reviews. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1), Article 101. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04438-2

Yang, J., Fricker, P. & Jung, A. (2022). From intuition to reasoning: Analyzing correlative attributes of walkability in urban environments with machine learning. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2022*(7), 71-81. https://doi.org/10.14627/537724008

Yang, X., Jiang, D. & Liu, M. (2024). Construction and application of a landscape design teaching platform driven by artificial intelligence. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, *19*(1). https://doi.org/10.4018/IJWLTT.336483

Yanik, P. M., Manganelli, J., Merino, J., Threatt, A. L., Brooks, J. O., Green, K. E. & Walker, I. D. (2014). A gesture learning interface for simulated robot path shaping with a human teacher. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, *44*(1), 41-54, Article 6687233. https://doi.org/10.1109/TSMC.2013.2291714

Ye, X., Huang, T., Song, Y., Li, X., Newman, G., Wu, D. J. & Zeng, Y. (2025). Generating conceptual landscape design via text-to-image generative ai model. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*. https://doi.org/10.1177/23998083251316064

Zeng, Y., Chen, J., Jin, N., Jin, X. & Du, Y. (2022). Air quality forecasting with hybrid lstm and extended stationary wavelet transform. *Building and Environment*, *213*, Article 108822. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108822

Zhang, Z. & Bowes, B. (2019). The future of artificial intelligence (ai) and machine learning (ml) in landscape design: A case study in coastal virginia, USA. *Journal of Digital Landscape Architecture*, *2019*(4), 2-9. https://doi.org/10.14627/537663001

Zhang, Z. & Cantrell, B. (2021). Cultivated wildness: Technodiversity and wildness in machines. *Landscape Architecture Frontiers*, *9*(1), 52-65. https://doi.org/10.15302/J-LAF-1-020040

BİLİMSEL VERİNİN SANATSAL DÖNÜŞÜMÜ: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİLİMSEL GÖRSELLEŞTİRMELER

THE ARTISTIC TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC DATA: AI-ASSISTED SCIENTIFIC VISUALIZATIONS

Semra ÇAM SÖNMEZ, Elif ERGEN

27

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 474-492
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1675340

Geliş Recieved: **13.04.2025**
Kabul Accepted: **13.07.2025**

BİLİMSEL VERİNİN SANATSAL DÖNÜŞÜMÜ: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ BİLİMSEL GÖRSELLEŞTİRMELER [1]

THE ARTISTIC TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC DATA: AI-ASSISTED SCIENTIFIC VISUALIZATIONS

Semra ÇAM SÖNMEZ [2], Elif ERGEN [3]

Anahtar Kelimeler:
Bilimsel Görselleştirme,
Yapay Zekâ,
Bilim İletişimi,
Grafik Tasarımı,
Sanat.

Keywords:
Scientific Visualization,
Artificial Intelligence,
Science Communication,
Graphic Design,
Art

ÖZ

Bilimsel verilerin doğru bir şekilde anlaşılması, yorumlanması ve daha geniş kitlelere etkili biçimde aktarılması açısından görselleştirme son derece önemli bir araçtır. Özellikle çok boyutlu, büyük ölçekli ve soyut veri kümeleriyle çalışılan günümüz bilimsel araştırmalarında, geleneksel yöntemler artan veri miktarı ve karmaşık yapılar karşısında yetersiz kalmaktadır. Yapay zekâ; veri işleme, simülasyon, eksik veri tamamlama gibi özellikleriyle karmaşık kavramları görsel olarak doğru ve anlaşılır hale getirirken, estetik bir boyut ekleyerek bilim iletişimini sanatsal bir anlatıma dönüştürmektedir. Çalışma, bu yeni yaklaşımların bilimsel keşif süreçlerine olan katkılarını görünür kılmayı ve gelecekte daha derin bir bilimsel anlayış geliştirilmesine zemin hazırlamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda bilimsel verilerin görsel sunumunda yapay zekâ destekli üretim araçlarının sunduğu estetik ve anlatısal olanaklar irdelenmiştir. Betimsel analiz ve karşılaştırmalı içerik çözümlemesi yöntemleri kullanılarak, farklı yapay zekâ araçlarıyla üretilen bilimsel görseller; estetik değer, görsel algı, bilimsel doğruluk ve anlatı gücü açısından değerlendirilmiştir. Görsellerin üretiminde kullanılan istemler sabit tutulmuş; her araçtan elde edilen çıktılar, referans görseller ile bağlamsal analiz çerçevesinde karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, yapay zekâ destekli üretimlerin yalnızca teknik açıdan değil, aynı zamanda kavramsal ve estetik düzeyde de anlam üretme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda çalışma hem bilimsel iletişim hem de yaratıcı görselleştirme süreçleri açısından disiplinlerarası bir katkı sunmayı hedeflemektedir.

ABSTRACT

Visualization is a crucial tool for accurately understanding, interpreting, and effectively communicating scientific data to wider audiences. In contemporary research, which often involves multidimensional, large-scale, and abstract datasets, traditional methods struggle with increasing data volumes and complexity. Artificial intelligence, with its capabilities in data processing, simulation, and missing data imputation, can transform complex concepts into clear, accurate visual representations while adding an aesthetic dimension that turns scientific communication into an artistic narrative. This study explores how these new approaches contribute to scientific discovery and foster deeper understanding. Using descriptive and comparative content analysis, visuals generated with different AI tools were evaluated for aesthetic value, visual perception, scientific accuracy, and narrative strength. Prompts were kept constant, and outputs from each tool were compared using reference images within a contextual analysis framework. Findings show that AI-assisted productions can generate meaning not only technically but also conceptually and aesthetically. This study aims to make an interdisciplinary contribution to both science communication and creative visualization practices.

[1] Bu makale, Semra Çam Sönmez'in Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Grafik Anasanat Dalı'nda Doç. Elif Ergen'in danışmanlığında yürüttüğü sanatta yeterlik tezinden hareketle üretilmiştir.

[2] Öğretim Görevlisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, semra.cam@comu.edu.tr, 0000-0003-1360-5167.

[3] Doçent, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, elifvarolergen@gmail.com, 0000-0003-1222-5699.

Alıntılamak için/Cite as: Çam Sönmez S. ve Ergen E. (2025). Bilimsel Verinin Sanatsal Dönüşümü: Yapay Zekâ Destekli Bilimsel Görselleştirmeler, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 474-492

GİRİŞ

Bilimsel veriler, genellikle soyut ve karmaşık yapıları nedeniyle geniş kitleler tarafından anlaşılması güç olabilir. Ancak bu verilerin anlamlandırılması ve etkili bir şekilde paylaşılmasında, görselleştirme teknikleri kilit bir rol oynamaktadır. Geleneksel görselleştirme yöntemleri doğruluk, basitlik ve nesnellik ilkelerine dayanırken, artan veri miktarı ve çok boyutlu yapıların varlığı, bu tekniklerin sınırlarını daha belirgin hale getirmiştir. Bunun yanı sıra, farklı bilgi düzeylerine sahip ve giderek çeşitlenen izleyici kitlesi, görselleştirme süreçlerinde daha yaratıcı ve yenilikçi yöntemlere olan ihtiyacı artırmaktadır.

Yapay zekâ, yalnızca veriyi işlemekle kalmaz, aynı zamanda karmaşık kavramları daha anlaşılır ve görsel olarak etkileyici bir forma dönüştürebilir. Makine öğrenimi ve üretken yapay zekâ modelleri; veri sınıflandırma, yeniden yapılandırma, simülasyon hızlandırma ve eksik veri tamamlama gibi işlevleriyle bilimsel keşiflerde yeni yollar açmaktadır (Gajani, 2023). Bu sayede soyut bilimsel kavramlar görselleştirilebilir hale gelirken, karmaşık veri setleri etkileşimli ve açıklayıcı görsel anlatımlara dönüşmektedir. Son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinde yaşanan ilerlemeler, bilimsel verilerin yalnızca teknik doğrulukla değil, aynı zamanda estetikle de uyumlu bir şekilde sunulmasını mümkün kılmıştır. Karmaşık ve soyut kavramların görselleştirilmesi, yapay zekânın gücüyle estetik bir boyut kazanmıştır. Bilimin sanatla buluştuğu bu noktada bilimsel iletişimde estetiği öne çıkarmak, görselleştirmeyi bir sanat formu olarak yeniden tanımlayabilir. Samsel ve diğerleri (2018), görselleştirmenin yalnızca veri temsilinden öteye geçerek, sanatsal ve estetik unsurları bir araya getirdiğinde izleyici ile daha derin bir duygusal ve entelektüel bağ kurduğunu belirtmiştir. Yapay zekânın görselleştirme süreçlerindeki rolü, yalnızca bilimsel bilginin etkili bir şekilde aktarımını sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda izleyicilerin bilimsel içeriklerle etkileşimini dönüştürerek daha güçlü bir deneyim sunmaktadır. Bu bağlamda yapay zekânın, bilimsel veriyi birleştirici bir araç olarak kullanıp bilim ile sanat arasında bir köprü oluşturma potansiyeline dikkat çekilmektedir.

Bu çalışma, bilimsel görselleştirme süreçlerinde yapay zekâ destekli üretim araçlarının sunduğu olanakları inceleyerek bu araçların hem bilimsel doğruluk hem de estetik etki açısından sağladığı katkıları tartışmakta ve bu sürecin disiplinlerarası niteliklerini ortaya koymaktadır. Çalışmanın önemi, geleneksel veri görselleştirme yöntemlerinin ötesine geçerek, izleyiciyle duygusal ve estetik düzeyde bağ kuran üretimlerin, bilimsel iletişimde yaratıcı anlatı biçimleri geliştirme potansiyelinde yatmaktadır. Araştırma kapsamında hem literatürdeki teorik yaklaşımlar ele alınmış, hem de üretken yapay zekâ araçlarıyla üretilen örnekler üzerinden uygulamalı çözümlemeler gerçekleştirilmiştir. Yöntemsel olarak ise, betimsel analiz ve karşılaştırmalı içerik analizi temelinde, görsel üretim süreçlerinin nitel çözümlemesi yapılmıştır.

Bilimsel Görselleştirmenin Yeni Çağı

Günümüzde bilim insanları yalnızca araştırma yapmakla kalmayıp, çalışmalarını daha geniş kitlelere ulaştırmak ve etkileyici hale getirmek amacıyla medya ve iletişim araçlarıyla daha fazla ilgilenmek zorundadır. Görselliğin ve deneyim odaklı kültürlerin yükselişi, bilimsel araştırmaların sunumunu değiştirmiştir. Bilimsel görselleştirmenin tarihsel gelişimi incelendiğinde, geleneksel tekniklerin genellikle veriyi sade bir şekilde temsil etmekle sınırlı kaldığı görülmektedir. Ancak teknolojideki ilerlemeler, özellikle yapay zekânın kullanımı, bu durumu kökten değiştirmiştir. Yapay zekâ, karmaşık veri kümelerini görselleştirme yeteneğiyle bilimsel bilgiyi hem daha erişilebilir hem de daha anlaşılır hale getirmiştir. Bu dönüşüm, bilimsel bilginin yalnızca uzmanlar arasında değil, genel halk tarafından da anlaşılabilir olmasını sağlamaktadır.

Yapay zekâ son yıllarda bilim insanları için “alet kutusundaki yeni bir araç” olarak tanımlanmış ve "yapay ağlar ile makine öğreniminin bilimi devrimleştirdiği" ifade edilmiştir (Krenn vd., 2022). Yapay zekâ sistemleri, başka yöntemlerle görselleştirilemeyen veya araştırılamayan süreçlerin ve nesnelerin incelenmesini sağlayarak bilimsel anlayışa katkıda bulunabilir (Wang, vd. 2023). Özellikle büyük veri kümeleri üzerinde çalışan yapay zekâ sistemleri, daha önce fark edilmemiş bağlantıları ortaya çıkarabilmekte ve bilim insanlarına yeni araştırma fikirleri sunmaktadır. Bu teknolojiler, araştırmacıların verilerini daha iyi anlamalarına ve bu verilere dayalı bilinçli kararlar

almalarına olanak tanımaktadır (Editverse, t.y.). Ayrıca, yapay zekâ destekli simülasyonlar sayesinde karmaşık süreçlerin daha hızlı ve detaylı bir şekilde modellenmesi mümkün hale gelmiştir.

Bilimsel görselleştirmenin modern çağında estetik ve etkileşim önemli bir yer tutmaktadır. Yapay zekâ destekli görselleştirme teknikleri, verilerin yalnızca bilgilendirici olmasını değil, aynı zamanda görsel açıdan etkileyici hale gelmesini sağlamaktadır. Stil transferi gibi teknolojiler, bilimsel verilerin sanatla buluşmasını mümkün kılmakta ve bu sayede bilimsel bilgiye olan ilginin artmasına katkı sağlamaktadır. Etkileşimli görselleştirme platformları ise kullanıcıların verilerle daha derin bir bağ kurmasını sağlamaktadır. Yapay zekânın bilimsel araştırmalardaki bu dönüştürücü rolü, bilimin yalnızca uzmanlara hitap eden bir alan olmaktan çıkıp, toplumun her kesimine ulaşan bir öğrenme ve keşif aracı haline gelmesini sağlamaktadır.

Simülasyonlar, bilim insanları için uzun yıllardır önemli bir araç olmuştur. 20. yüzyılın ortalarından bu yana araştırmacılar, tasarımlarını test etmek, doğrulamak ve geliştirmek için simülasyonlardan faydalanmaktadır (Ansys, t.y.). Geleneksel simülasyon yazılımları, neyin işe yarayıp yaramadığını anlamak için milyonlarca hesaplama yaparak sentetik veriler üretmiştir. Yapay zekâ ile zenginleştirilmiş simülasyonlar, sonuç alma süresini 10 ila 100 kat azaltarak araştırmacıların verimliliğini artırmıştır. Bu dönüşüm, yalnızca bilimsel süreçlerin hızını artırmakla kalmamış, aynı zamanda daha önce tahmin edilmesi zor olan olayları modellemeyi de mümkün kılmıştır. Krenn ve diğerleri (2022), yapay zekâyı her kimyasal reaksiyonun ürünlerini veya her proteinin işlevini tahmin eden bir kâhine benzeterek bunun bilim ve teknolojiyi kökünden değiştirebileceğini savunmuşlardır. Örneğin, alt atomik parçacıkların etkileşimleri veya süpernova patlaması gibi karmaşık fenomenler, geleneksel süper bilgisayarlarla bile saatler süren hesaplamalar gerektirirken, yapay zekâ destekli yöntemler sayesinde bu simülasyonlar milyarlarca kat hızlanmıştır. Bu yöntemler, fiziksel kuvvetlerin atomlar, bulutlar ve galaksiler üzerindeki etkilerini hesaplamak yerine, doğanın karmaşık işleyişini kısa yollarla yeniden üretmektedir. (Hutson, 2020). Stanford ve Oxford Üniversitelerindeki bilim insanları geliştirdikleri “derin sinir mimarisi araması” yöntemi sayesinde, astrofizik, iklim bilimi, yüksek enerji yoğunluklu fizik, füzyon enerjisi gibi 10 farklı bilimsel vakada simülasyonları hızlandırmış ve %99,9 gibi şaşırtıcı bir doğruluk seviyesi elde etmişlerdir (Alarcon, 2020). Kasim (2022), bu gelişmenin pahalı simülasyonları içeren araştırmaları hızlandıracağını, daha kapsamlı parametre araştırmalarına olanak tanıyacağını ve daha önce mümkün olmayan yeni hesaplamalı keşiflere kapı aralayacağını öngörmektedir.

Bu hızlı hesaplama yeteneği, yalnızca simülasyon süreçlerini iyileştirmekle kalmamış, aynı zamanda astronomi gibi alanlarda artan gözlemsel veri miktarını etkin bir şekilde işlemenin de önünü açmıştır. Teleskoplar ve uydular daha güçlü hale geldikçe, evrene dair gözlemsel veriler hem daha ayrıntılı hem de daha kapsamlı bir hale gelmektedir. Veri miktarındaki bu artış, bilim insanlarını çözünürlüğü artırmak mı, yoksa gözlem alanını genişletmek mi gerektiği konusunda önemli bir ikilemle karşı karşıya bırakmıştır. Bu sorunu aşabilmek için ise yapay zekâ teknikleri devreye girmiştir (Li vd., 2021).

Ravanbakhsh ve diğerlerinin (2017), evrenin gerçekçi simülasyonlarını oluşturmak ve astrofiziksel teorileri test etmek için kullanılan güçlü bir araç olduğunu belirttiği üretken çekişmeli ağlar (GAN’lar), yıldız oluşumunun dinamikleri ve galaksilerin zaman içindeki evrimi gibi karmaşık süreçleri, fizik yasalarını gelişmiş makine öğrenimi teknikleriyle birleştirerek modellemekte büyük başarı göstermiştir. Bu simülasyonlar; teorileri geliştirmek, hipotezleri doğrulamak ve geleneksel laboratuvar ortamlarında tekrarlanması mümkün olmayan senaryoları keşfetmek için eşsiz bir fırsat sunmaktadır. Barros’un (2023) deyişiyle, yapay zekânın astrofizik simülasyonları modellemede oyunun kurallarını değiştirdiği kanıtlanmıştır.

Flatiron Enstitüsü'nün Hesaplamalı Astrofizik Merkezi'nde astrofizikçiler, ilk kez yapay zekâ tekniklerini kullanarak evrenin karmaşık üç boyutlu simülasyonlarını oluşturmayı başarmışlardır. Bu simülasyonlar, son derece hızlı, doğru ve sağlam sonuçlar üretmiş, ancak bu sürecin detaylarına hâkim olan bilim insanları, yapay zekânın bunu nasıl başardığını açıklamakta zorlanmışlardır. Carnegie Mellon Üniversitesi'nden grup lideri Shirley Ho, bu durumu, kedi ve köpek fotoğraflarıyla eğitilen bir görüntü tanıma yazılımının, hiç görmediği halde filleri tanıyabilmesi gibi

bir örnekle açıklamış ve bunun bilimsel açıdan çözülmesi gereken büyük bir gizem olduğunu vurgulamıştır (He vd., 2019).

Yapay zekânın bu alandaki başarılarından biri de UC Riverside'da fizik ve astronomi alanında çalışan bir ekip tarafından ortaya konulmuştur. Simeon Bird ve ekibi, geleneksel yöntemlerin binde biri kadar bir sürede yüksek çözünürlüklü evren simülasyonları oluşturmayı başarmışlardır. Araştırmacılar, düşük çözünürlüklü modelleri yüksek çözünürlüklü versiyonların ayrıntılarıyla eşleştiren bir makine öğrenimi algoritması geliştirmiş ve bu algoritma, sinir ağları sayesinde düşük çözünürlüklü modellerden 512 kat daha fazla parçacık içeren süper çözünürlüklü simülasyonlar üretmeyi mümkün kılarak daha önce hayal bile edilemeyen bir hız ve doğruluk seviyesine ulaşılmasını sağlamıştır (Pittalwala, 2021).

Yıldızların ve galaksilerin ayrıntılı ve büyük ölçekli simülasyon modelleri üzerinde çalışan Profesör Rupert Croft, astrofizikçilerin yapay zekâ olmadan evrenin böylesine ayrıntılı bir simülasyonunu oluşturabilmek için devasa, gezegen boyutunda bir süper bilgisayara ihtiyaç duyacaklarını belirtmektedir. Ancak yapay zekâ, bu süreci binlerce, hatta milyonlarca kat hızlandırarak bilim insanlarının evreni, bilgisayar tabanlı modelleme şeklini kökten değiştirmiştir. Bu devrim, galaksilerin, yıldızların ve karanlık maddenin dinamiklerini anlamada büyük bir ilerleme sağlamaktadır (Li vd., 2021).

Event Horizon Teleskobu ekibi 2019 yılında M-87 galaksisindeki kara deliğin ilk görüntüsünü elde etmeyi başarmış, aynı veri seti makine öğrenimi ile önemli bir iyileştirmeden geçerek kara deliğin çevresindeki ışığın daha net ve ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesini sağlamıştır. Ancak bu iyileştirme, bilim insanlarına yeni bir soru yöneltmiştir: Eğer bu kadar etkileyici bir görüntü 2019'da elde edilebilmişse, neden makine öğrenimine ihtiyaç duyulmuştur? Cevap, yapay zekânın yalnızca veriyi iyileştirmekle kalmayıp, eksik olan kısımları bilimsel tahminlerle doldurarak daha bütünsel bir anlayış sağlamasıdır (Medeiros vd., 2023).

Modelleme, simülasyon oluşturma ya da eksik verileri tamamlama kadar gürültü giderme işlemi de verinin doğru anlaşılmasında önemlidir. Japon gökbilimciler, astronomik verilerdeki gürültüyü gidermek ve daha net sonuçlar elde etmek amacıyla yenilikçi bir yapay zekâ tekniği geliştirmişlerdir. Geliştirilen yapay zekâ aracı, başlangıçta süper bilgisayar simülasyonları tarafından üretilen büyük sahte veri setleri üzerinde kapsamlı bir şekilde eğitilerek test edilmiş, ardından Japonya'nın Subaru Teleskopu'ndan elde edilen gerçek verilere uygulanmıştır. Bu yöntemle analiz edilen kütle dağılımının, günümüzde kabul gören evren modelleriyle tam bir uyum içinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmayı yöneten Shirasaki (2021), bu başarıyı şu sözlerle özetlemektedir: "Bu araştırma, farklı yöntemlerin bir araya getirilmesinin gücünü ortaya koyuyor. Büyük veri çağında, disiplinlerarası elimizdeki tüm araçları kullanarak verileri anlamlandırmalıyız. Bu başarıldığında, yepyeni araştırma alanlarının önü açılacaktır."

Günümüzde görselleştirme teknikleri, geleneksel statik grafiklerin ötesine geçerek interaktif, kişiselleştirilebilir ve çok boyutlu hale gelmiştir. Yapay zekâ (YZ) destekli sistemler, izleyicilere bilimsel verilerle doğrudan etkileşim kurma imkânı sunarak veri ile kullanıcı arasındaki ilişkiyi güçlendirmektedir. Bilimsel görselleştirmenin bu modern çağında, yalnızca bilgilendirici olmakla kalmayan, aynı zamanda estetik açıdan etkileyici olan görselleştirmeler, bilginin daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamaktadır. Örneğin, yapay zekâ destekli stil transferi algoritmaları, bilimsel veriyi sanatla buluşturarak izleyicilerin duygusal bir bağ kurmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum, bilimsel bilgiyi yalnızca bir veri yığını olmaktan çıkarıp, izleyici için anlamlı bir deneyime dönüştürmektedir.

Ancak, yapay zekâ ile üretilen bu görselleştirmeler, insan denetimine olan ihtiyacı ortadan kaldırmamaktadır. Üretken yapay zekâ (GenAI) araçlarının bilimsel doğruluğu ve uygunluğu konusunda sıkı bir kontrol mekanizması gereklidir. Araştırmacıların, YZ çıktılarının gerçek verilerle tutarlılığını doğrulaması kritik bir rol oynamaktadır. Uzman analizleri ve disiplinlerarası iş birlikleri, yapay zekânın bilimsel araştırmalarda daha etkili kullanılmasını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Groenewald ve diğerleri (2024), özellikle astronomi ve bilgisayar bilimi gibi farklı alanlar arasındaki sinerjinin, YZ'nin potansiyelini genişletirken yeni araştırma yolları ve teknolojik ilerlemeler için sağlam bir zemin hazırladığına vurgu yapmışlardır.

Üretken çekişmeli ağlar (GAN'lar) gibi algoritmalar, sağlık hizmetlerinden sanata ve bilimsel araştırmalara kadar geniş bir yelpazede önemli ilerlemeleri mümkün kılmaktadır. Bu teknolojiler, yalnızca mevcut yöntemleri iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda dijital dünyayla etkileşim kurma ve onu anlama biçimimizi yeniden şekillendiren yeni yollar açmaktadır (Kim vd., 2024). YZ'nin bilimsel araştırmalardaki etkisi yalnızca bir araç olmanın ötesine geçerek, bilimsel keşiflerin sınırlarını genişleten güçlü bir unsur olarak kendini göstermektedir. Bu teknolojilerin sorumlu ve etkili bir şekilde kullanılması, ancak araştırmacılara sağlanan kapsamlı eğitim ve disiplinlerarası iş birlikleriyle mümkün olabilir. Böylece YZ, bilimsel çalışmaların daha derin ve anlamlı sonuçlar üretmesine katkı sağlayan bir yol arkadaşı haline gelecektir.

Estetik ve Gerçeklik Arasındaki Denge

20. yüzyılın ilk yarısında, sanatçılar bilimsel fikirlerden ilham alsalar da bilimsel araçlardan pek yararlanmamışlardır. Ancak 20. yüzyılın ikinci yarısıyla birlikte katot ışın tüpleri ve bilgisayarlar gibi elektronik ekipmanlar, bilim insanlarına sanat yaratmada yeni olanaklar sunmuştur. Bu değişim, sanat ile bilimin ortak bir zemin bulmasında önemli bir rol oynamıştır. Bu dönüşümle birlikte sanat ve bilim arasındaki bağlantı, dijital medya ve modern görüntüleme teknikleri aracılığıyla yeniden güçlenmiştir. Kolijn'e (2013) göre, sanat ve bilim aynı yaklaşımı paylaşmaz, ancak birbirlerini tamamlayarak zenginleştirici bir deneyim sunabilir. Sanat, bilimsel keşiflerden ilham alarak, titiz protokollerle test edilmesi gerekmeyen yorumlar ve bağlantılar sunmaktadır. Bilim, nesnelliğiyle gerçekliği açıklamaya çalışırken, sanat bu gerçekliğe insan deneyimini ve duygularını ekler. Bir Nature anketinde katılımcılar, sanatçıların bilim insanlarına yalnızca iletişim ihtiyaçlarında değil, aynı zamanda daha geniş bir kitleyle duygusal bağ kurmada da yardımcı olduğunu belirtmiştir (Gould, 2023). Ancak, bu ilişkinin gerçekten değerli bir iş birliğine dönüşmesi için çift yönlü bir ortaklık gereklidir. Bu noktada Lucy Smith, aynı anda hem sanatçı hem de bilim insanı olunması gerektiğini vurgulamıştır (Gould, 2023). Bu anlayış, iki disiplinin bir araya gelerek daha zengin bir deneyim yaratabileceğini göstermektedir.

Bir kuantum fizikçisi, fiziği zarafeti ve simetrisi için sevdiğini ifade ederken, sanatçı iş birlikçiler ise genellikle popüler bilim iletişiminde göz ardı edilen bilimsel sürecin karmaşık gerçekliklerine daha fazla ilgi göstermektedir (Nature, 2021). Bu ilgi, sanatsal ve bilimsel süreçlerin birbirini dönüştürme motivasyonunun temelini desteklemektedir. Sanatın bilimi besleyen bir güç olduğu gerçeği, giderek daha fazla kabul görmektedir (Root-Bernstein, 2000). Bu ilişki, özellikle üretken sanat, etkileşimli sanat ve hesaplamalı tasarım gibi yeni disiplinlerin ortaya çıkışıyla daha da belirgin hale gelmiştir. Bu disiplinler, bilimsel veriyi yalnızca bir araştırma aracı olarak değil, aynı zamanda sanatın kendisi olarak da görme anlayışını güçlendirmiştir. Daston ve Galison'a (2007) göre, sanal bilimsel imge artık sanatla rekabet eden bir araç değil; doğrudan sanatın bir formu olarak konumlanmaktadır. Bu dönüşüm, bilimsel görsellerin estetik değerinin vurgulanmasına ve bilimin görsel ifadeler aracılığıyla daha geniş kitlelere ulaşmasına olanak tanımaktadır. 21. yüzyılın ilk on yılında dijital görüntüleme teknolojilerindeki büyüme, bilimsel görselleştirmenin etkisini dramatik bir şekilde artırmıştır. Üretilen olağanüstü görseller, "Bilim sanattan daha güzel midir?" gibi sorular gündeme getirmeye başlamıştır (Jones, 2012). Bu tartışma, bilim ve sanat arasındaki estetik sınırların giderek daha bulanık hale geldiğini göstermektedir.

Bilimsel görselleştirme, estetik ile gerçeklik arasında karmaşık bir denge kurmayı gerektirir; bu denge hem verinin bilimsel doğruluğunu korumak hem de izleyici üzerinde estetik bir etki yaratmak için kritik bir öneme sahiptir. Bu dengenin teorik altyapısı, algı teorisi (Gibson, 1979), Gestalt ilkeleri ve bilişsel psikoloji (Kahneman, 2011) gibi disiplinlerce desteklenmelidir. Örneğin, karmaşık bilimsel modellerin sadeleştirilmesi sırasında, verilerin anlaşılabilirliğini artırmak için görsel estetik unsurlar kullanılır. Ancak bu süreçte, bilimsel gerçeklikten sapma riskine karşı dikkatli olunması gerekmektedir. Estetik, izleyiciyle güçlü bir bağ kurabilir; ancak bu bağın bilimin titizliğini gölgede bırakmaması kritik bir gerekliliktir. Yapay zekâ araçları, bilimin estetik boyutuyla birleşirken bilimsel mükemmellik standartlarına bağlı kalabilen disiplinlerarası bir yaklaşımı benimsemelidir.

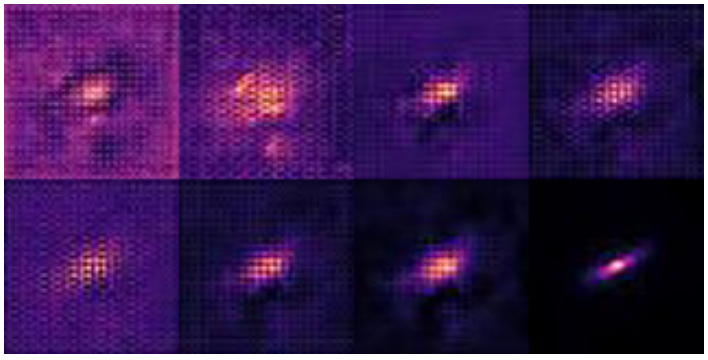
Yapay Zekâ İle Geliştirilmiş Görsel Bilim

Günümüzde bilimsel görüntülerin ve görselleştirmelerin hâlâ düşük teknolojiyle üretilmesi, bilimsel araştırmaların karşılaştığı temel zorluklardan biri olmaya devam etmektedir. Yetersiz çözünürlük, düşük kontrast, gürültü ve renk sorunları gibi faktörler, görüntülerin netliğini ve kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Bu tür sorunlar, önemli detayların gizlenmesine ve analizlerin doğruluğunun düşmesine neden olmaktadır. Ancak, üretken yapay zekâ modelleri bu sorunlara etkili çözümler sunmaktadır. Bu modeller, görüntülerin iyileştirilmesi, rötuşlanması ve gürültüsünün giderilmesi için gelişmiş algoritmalar kullanmaktadır. YZ, özellikle astronomik görüntülerin işlenmesinde ve iyileştirilmesinde de önemli bir rol oynar. Ham astronomik görüntüler genellikle eksik pikseller, bulanıklık, düşük çözünürlük, gürültü ve atmosferik etkiler nedeniyle analiz edilmesi zor bir yapıya sahiptir. YZ, bu sorunlara çözüm sunarak daha net, detaylı ve bilimsel olarak anlamlı görüntüler elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışma kapsamında astronomik görsellerin hem bilimsel araştırmalar hem de bilim iletişimi için işlenmesinde yapay zekânın katkılarına yer verilmiştir.

Görüntü Yumuşatma /Gürültü Giderme

Gürültüyü ve ince detayları azaltmak için düşük geçiş filtreleri (low-pass filters) kullanılması görüntü yumuşatma işleminin bir parçasıdır. Her pikselin değeri, komşu piksellerin ortalamasıyla değiştirilerek daha yumuşak bir görüntü elde edilir. Bu yöntem, özellikle astronomik görüntülerdeki gürültünün azaltılması için oldukça etkilidir. Cambridge Üniversitesi'nden Edward Higson ve ekibi (2019), bu alanda makine öğrenimi algoritmalarını kullanarak gürültülü astronomik görüntüleri net bir şekilde yeniden oluşturmayı başarmışlardır.

Astronomik görüntüler, doğal olarak gürültü içerir ve bu durum önemli detayların gizlenmesine neden olabilir. Sensör hataları veya çevresel koşullardan kaynaklanan bu gürültüyü gidermek, bilimsel araştırmaların doğruluğunu artırmak için kritik bir adımdır. Yapay zekâ, özellikle gürültü giderme otokodlayıcıları ve üretken çekişmeli ağlar (GAN'lar) gibi algoritmalarla bu soruna yenilikçi çözümler sunmaktadır. GAN'lar, iki sinir ağından oluşan bir yapıya sahiptir: bir üreteç ve bir ayırıcı. Üreteç, düşük kaliteli girdilerden yüksek kaliteli görüntüler üretirken, ayırıcı bu görüntülerin gerçek mi yoksa sentetik mi olduğunu ayırt etmeye çalışır. Bu iki ağ arasındaki rekabet, zamanla daha gerçekçi ve yüksek kaliteli görüntülerin üretilmesini sağlamaktadır (Wainwright, 2023). Bulanıklaştırmanın kaldırıldığı bir başka örnekte de görüntüde Dünya atmosferinin neden olduğu bulanıklığı gidermek için YZ tabanlı bir yazılım, görüntüyü sekiz katmanlı bir ağdan geçirmiştir. (Resim 1). Her bir katman, görüntüyü adım adım işler ve daha net hale getirir. İlk görüntü, sol üst köşede bulanık ve detaydan yoksunken, nihai sonuç sağ altta belirgin detaylara ve netliğe sahip bir görsel olarak karşımıza çıkar. Northwestern Üniversitesi'nden Emma Alexander'ın bu süreçle ilgili görselleri, YZ'nin astronomik görsellerde nasıl çığır açıcı bir rol oynadığını açıkça göstermektedir.



Resim 1. Astronomik görsellerde YZ ile bulanıklığın giderilmesi için 8 katmanlı işlem (Sutter, 2023).

Görüntü yumuşatma ve netleştirme süreçleri, bir görüntünün kalitesini artırmak için yan yana çalışan tekniklerdir. Yumuşatma, komşu piksellerle karşılaştırmalar yaparak gürültüyü azaltırken, netleştirme kontrastı artırarak görüntüyü daha odaklanmış ve detaylı hale getirir. Özellikle teleskoplar tarafından çekilen ham görüntüler, ince ayrıntıları ve kozmik fenomenleri daha belirgin hale getirmek için bu tekniklerle işlenmektedir (Team Emb, 2023).

Görüntü Enterpolasyonu

Bu teknik yapay zekânın astronomik görüntülerde eksik pikselleri doldurmasını ve daha eksiksiz bir görüntü oluşturmasını sağlar. Bu teknik, küçük teleskoplarla çekilen ya da atmosferik türbülans nedeniyle bozulmuş görüntülerde etkili bir şekilde kullanılabilir. YZ, eksik

verileri tahmin ederek bağlamla uyumlu şekilde tamamlar ve gözlemleri daha bütünlüklü hale getirir. Astrofizik ve kozmoloji alanında, uzayı simüle etmek araştırmacılar için uzun süredir iki temel zorlukla karşı karşıya kalınan bir süreç olmuştur: Simülasyonlar ya yüksek çözünürlüklü küçük bir bölgeye odaklanır ya da düşük çözünürlük ile evrenin büyük bir kısmını kapsamaktadır.

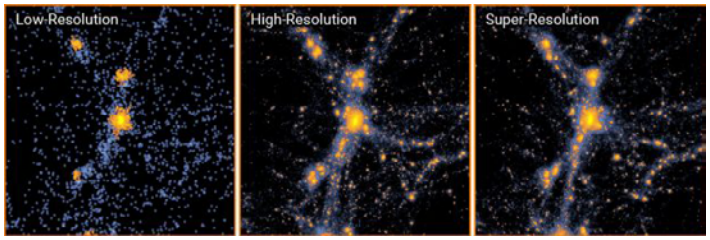
Geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, yapay zekâ tabanlı yenilikçi modeller hem zamandan hem de hesaplama kaynaklarından büyük ölçüde tasarruf sağlamaktadır. Bu dikkate değer başarının ardındaki anahtar teknoloji, üretken çekişmeli ağlar (GAN) ve derin öğrenme algoritmaları, düşük çözünürlüklü simülasyonlardan yüksek çözünürlüklü temsiller oluşturmak için eğitilmiştir. Araştırmacılar, yalnızca küçük uzay alanlarından elde edilen verileri kullanarak sinir ağlarını eğitmiş ve model, geniş ölçekli simülasyonlarda ortaya çıkan yapıları dahi doğru bir şekilde yeniden üretebilmiştir. Yeni yöntemin sağladığı hız ve doğruluk, bilim insanlarına galaksi oluşumu, karanlık madde ve karanlık enerji gibi evrenin temel gizemlerini daha derinlemesine inceleme fırsatı sunmaktadır. Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Yueying Ni bu yaklaşımı, "küçük ölçekli galaksi oluşumunun fiziğini büyük kozmolojik hacimlerde modelleyerek iki temel gereksinimi aynı anda karşılamak için güçlü ve umut verici bir araç" olarak nitelendirmiş, Carnegie Mellon Üniversitesi Fizik Bölüm Başkanı Scott Dodelson ise yapay zekânın evreni anlamak ve yeni fiziği keşfetmek için kilit bir araç olduğunu belirtmiştir (Li vd., 2021).

Görüntü İyileştirme

Bu yöntem görüntülerin görsel kalitesini artırmaya odaklanan ve bilimsel araştırmalardan günlük uygulamalara kadar geniş bir alanda kullanılan önemli bir teknolojidir (Pandey vd., 2024). Bu süreç, görüntülerin detaylarını, kontrastını, netliğini ve genel estetiğini artırmayı hedefler. Aynı zamanda, bu iyileştirme teknikleri görüntülerin algısal kalitesini artırırken, kusurları düzeltmek ve ince detayları korumak gibi kritik işlevlere sahiptir. Detay koruma teknikleri, aşırı düzleştirmeyi önlerken ince dokuların ve ayrıntıların görünürlüğünü artırır. Bu yöntemler, yüksek dinamik aralık (HDR) görüntüleme gibi teknolojilerle birleşerek görüntülerin daha dengeli bir pozlamaya sahip olmasını sağlar (Pandey vd., 2024). Yapay zekâ algoritmaları, görüntü bulanıklığına neden olan noktaların yayılma fonksiyonlarını (PSF) öğrenir ve bu bilgiyi görüntü netliğini artırmak için kullanır. Derin öğrenmeye dayalı evrişimsel sinir ağları, bulanık ve keskin görüntüler arasındaki karmaşık doğrusal olmayan ilişkiyi modelleyerek yüksek kaliteli sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Wainwright, 2023).

Son yıllarda, giderek daha fazla gökbilimci bu zorlu işlemleri kolaylaştırmak için yapay zekâ araçlarına yönelmiştir. YZ, astronomik görüntülerin karmaşıklığını azaltarak temiz ve net görseller üretmekte devrim niteliğinde bir rol oynamaktadır. Örneğin, 2019 yılında yayımlanan Messier 87 (M87) galaksisinin merkezindeki süper kütleli kara deliğin ikonik görüntüsü, Nisan 2023'te makine öğrenimi tabanlı bir iyileştirme sürecine tabi tutulmuştur (Sutter, 2023). Bu düzeltme sayesinde, kara deliğin yapısı çok daha net bir şekilde görselleştirilmiştir.

Ulusal Bilimler Akademisi'nin dergisi PNAS'ta yayımlanan projede derin öğrenmeyi kullanan araştırmacılar, düşük çözünürlüklü modeli süper çözünürlüklü modele yükseltebilmişlerdir (Resim 2). Böylece çok daha az hesaplama kaynağı kullanırken yüzlerce NVIDIA RTX GPU sistemlerinin kullanıldığı geleneksel bir yüksek çözünürlüklü modelle aynı ayrıntıları yakalayabilmişlerdir (Li vd., 2021).



Resim 2. (Solda) Düşük çözünürlüklü simülasyon modeli. (Ortada) Yüksek çözünürlüklü simülasyon modeli. (Sağda) Süper çözünürlüklü simülasyon modeli (Li vd., 2021).

Renkli görüntü iyileştirme ise bir görüntünün görsel kalitesini artırmayı hedefler ve renk dağılımını optimize ederek detayların daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bu teknikler, renkli görüntüler üzerinde çalışarak kontrastı artırır, parlaklık seviyelerini dengeler ve genel görsel deneyimi geliştirir. Renkler, veri görselleştirmenin en güçlü araçlarından biridir. Yapay zekâ, veri türlerine uygun renk

paletleri oluşturarak farklı veri kümelerini ayırt edebilir ve anlamlı ilişkiler kurabilir. Özellikle büyük veri setlerinde benzer veriler aynı tonlarda gösterilirken önemli farklar vurgulanır. Yapay zekâ, renk körlüğü gibi erişilebilirlik sorunlarını dikkate alarak, herkes için daha kapsayıcı tasarımlar oluşturabilir. Yaygın kullanılan renkli görüntü iyileştirme tekniklerinden Histogram eşitleme, görüntüdeki yoğunluk değerlerini yeniden dağıtarak kontrastı artıran bir tekniktir. Bu yöntem, yoğunluk değerlerinin geniş bir alana yayılmasını sağlar ve özellikle düşük kontrastlı görüntülerde önemli bir iyileştirme sunar. Görsellerin daha net bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için sıkça tercih edilir. Kontrast germe, görüntünün yoğunluk değerlerinin aralığını ayarlayarak kontrastı artırır. Piksel değerlerini yeni bir aralığa eşleyerek görüntüdeki detayların daha belirgin hale gelmesini sağlar. Bu teknik, özellikle karanlık ya da parlak alanların daha iyi görünmesi için kullanılır. Gamma düzeltme, bir görüntünün parlaklık ve kontrastını iyileştirir. Piksel değerleri üzerinde yapılan bu dönüşüm, görüntüdeki detayların daha net algılanmasını sağlarken aynı zamanda görsel estetiği de artırır. Bu yöntem hem bilimsel görselleştirmelerde hem de günlük görüntü iyileştirme işlemlerinde sıklıkla uygulanır (Pandey vd., 2024).

Görsel hiyerarşi, verinin anlaşılabilirliğini artırmada kritik bir rol oynar. İzleyicinin gözünü önemli bilgilere yönlendirmek için renk, boyut, kontrast ve konum gibi araçlar kullanılır. Yapay zekâ, veri setlerinde önemli desenleri veya anormallikleri belirleyerek bunları görsel olarak vurgulayabilir. Örneğin, simülasyon sonuçlarında en yüksek yoğunluğa sahip alanlar, parlak renkler veya daha büyük şekillerle izleyicinin dikkatine sunulabilir.

Denge, karmaşık veri setlerini bile görsel olarak anlaşılır kılar. YZ, simülasyon verilerini düzenlerken görsel dengeyi koruyabilir ve simetrik düzenlemeler yapabilir. Örneğin, simülasyon sonuçlarının yerleşim düzeni, belirli bir estetik simetriyi takip edecek şekilde tasarlanabilir, böylece görselleştirme hem düzenli hem de çekici hale gelir.

Sadelik, karmaşık veri görselleştirmelerinde gereksiz görsel gürültüyü önler ve izleyicinin dikkatini önemli verilere odaklar. Yapay zekâ, veriyi analiz ederek yalnızca en kritik bilgiyi seçer ve gereksiz öğeleri çıkarır. Böylece görselleştirmeler daha odaklı ve anlaşılır hale gelir, izleyicinin karmaşıklık içinde kaybolması önlenir.

Modern grafik donanımları, görsel açıdan etkileyici teknolojiler sunsa da -örneğin bilgisayar oyunlarında kullanılan görsel açıdan etkileyici yöntemler- bilimsel veri setlerine doğrudan uygulanamayabilir. Çünkü öncelikler farklıdır (Benger vd., 2012). Astrofiziksel veri setlerinde görsel iyileştirme yöntemlerinin de bilimsel önceliklere uygun olması gerekir. Bilimsel görselleştirme, estetik görselliğin yanı sıra bir veri setinin tüm özelliklerini kapsamlı bir şekilde gösterebilmelidir. Yapay zekâ, bilimsel görselleştirmelerde grafik tasarımın temel prensiplerini uygulayarak hem estetik hem de işlevsellik açısından çığır açan imkanlar sunmaktadır.

Bilimsel Görselleştirme Tekniklerinin Karşılaştırılması

Üretken yapay zekâ, bilimsel alandaki dönüşümler için güçlü bir katalizör haline gelmiştir. Araştırma verileri ve yazıları üretme konusundaki yeteneğiyle tanınan bu teknoloji, şimdi bilimsel görselleştirme gibi henüz tam potansiyelini ortaya koymamış bir alana doğru genişlemektedir (Kim, vd., 2024). Bu yenilikçi yaklaşım, bilimsel bilginin sunumu ve anlaşılabilirliği konusunda dikkate değer bir konumdadır.

Bilimsel görselleştirme teknikleri bu çalışmada, geleneksel yöntemler ve yapay zekâ destekli yöntemler olmak üzere iki ana kategoride incelenmiştir. Geleneksel yöntemler, ölçüm cihazları ve görüntüleme sistemlerinden elde edilen verilerin bilgisayar destekli modelleme teknikleriyle görselleştirilmesini kapsamaktadır. Öte yandan, yapay zekâ destekli yöntemler, görünmeyen ayrıntıları ortaya çıkarmak için görüntü iyileştirme, gerçek zamanlı simülasyonlarla dinamik görselleştirme ve sürecin genel olarak hızlanması gibi yenilikçi özellikler sunmaktadır. Ancak, bu iki yaklaşım birbirini dışlayan yöntemler değil; aksine, birleştirildiğinde bilimsel görselleştirmenin etkisini artırabilecek güçlü bir kombinasyon sunabilir (Card vd., 1999).

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden karşılaştırmalı betimsel analiz modeliyle yürütülmüştür. Amaç, yapay zekâ destekli bilimsel görselleştirme araçlarının sunduğu görselleri, bilimsel doğruluk ve estetik bağlamda değerlendirmek ve bu araçların potansiyelini

disiplinlerarası bir bakış açısıyla tartışmaktır.

Araştırmada iki tür görsel veri kullanılmıştır. NASA, ESA ve benzeri bilimsel kuruluşların yayımladığı orijinal simülasyonlar ve uzay görselleri ile DALL-E, Runway, Adobe Firefly ve Google Gemini yapay zekâ araçlarına, bilimsel olayları betimleyen istemler (prompts) girilerek üretilmiş görseller bu araştırma verisi kapsamındadır.

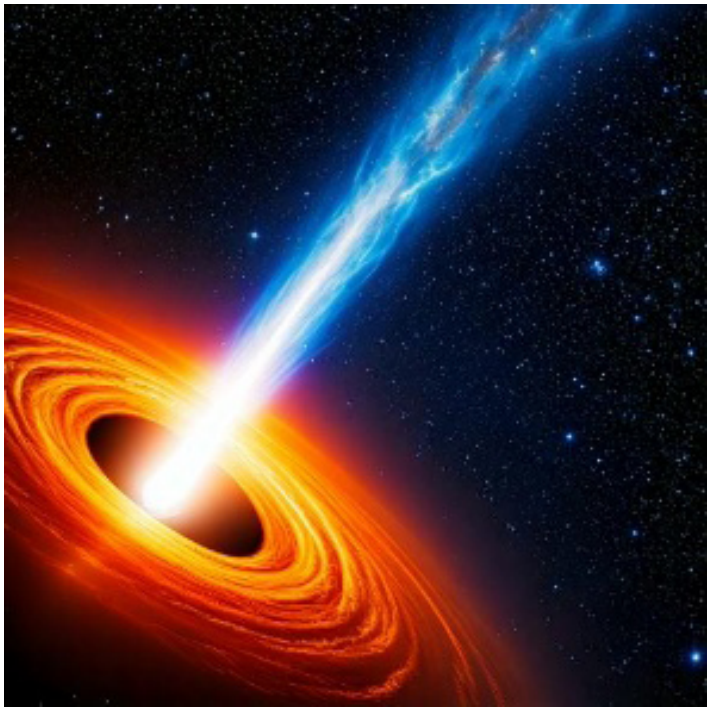
Her yapay zekâ aracı için aynı bilimsel senaryo temel alınarak görselleştirme yapılmıştır. Görseller, bilimsel anlatım ile uyum, görsel detay zenginliği, estetik kompozisyon, derinlik ve üç boyutluluk hissi gibi kategorilerde nitel bir içerik çözümlemesine tabi tutulmuştur. Değerlendirmelerde, orijinal referans görseller ile yapay zekâ çıktıları görsel okuma ve bağlamsal analiz teknikleriyle karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda her bir görselin kompozisyonu, ışık-gölge dengesi, renk kullanımı, bilimsel detaylara sadakati, görsel algı ve tasarım ilkelerine uygunluğu incelenmiştir. Görsellerin oluşturulmasına temel olan istemlerin (prompt) niteliği de çözümlemenin bir parçası olarak ele alınmış, istemin başarısının çıktıya etkisi tartışılmıştır.

Araştırmada ilk örnek olarak, bir kara deliğin bir yıldızı yutması sonucunda oluştuğu düşünülen yoğun X-ışını parlamaları ve kara deliğin etrafında biriken yığılma diskinin NASA tarafından paylaşılan bir simülasyon görseli (Resim 3) temel alınmıştır. Bu orijinal simülasyon görseline dayalı olarak, yukarıda belirtilen dört farklı yapay zekâ uygulaması kullanılarak yeni görselleştirmeler üretilmiş ve bu çıktılar orijinal veriyle karşılaştırılmıştır. Yapay zekâ uygulamaları, görselleştirmeleri istemler (prompt) aracılığıyla oluşturur. Bir görsel yapay zekâ modeline istem girmek, modele belirli bir görsel çıktı üretmesi için metin tabanlı talimat vermek anlamına gelmektedir (Sönmez, 2024). Kullanılan istemler (prompt), NASA'nın bu simülasyon görseli altında yer alan bilimsel açıklamalarından uyarlanarak geliştirilmiştir. Bu yöntemle, yapay zekâ destekli görselleştirme yaklaşımlarının bilimsel verilere dayalı hassasiyet ve görsel estetik düzeyleri değerlendirilmiştir.

İstem (prompt): "Bir yıldızı yutan bir kara delik parlak ve dönen bir birikim diski oluşturuyor. Bu diskten çıkan güçlü bir parçacık jeti, kara delikten fışkırarak uzaya doğru yayılıyor. Yoğun bir X-ışını parlaması gözlemleniyor."



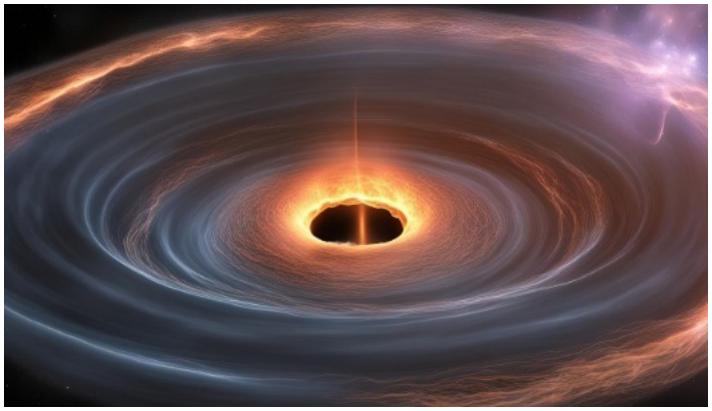
Resim 3. Bir kara deliğin bir yıldızı yutması sonucunda oluştuğu düşünülen yoğun X-ışını parlamaları ve kara deliğin etrafında biriken yığılma diskinin NASA tarafından paylaşılan bir simülasyon videosundan alınan görüntü (Nasa, 2011).



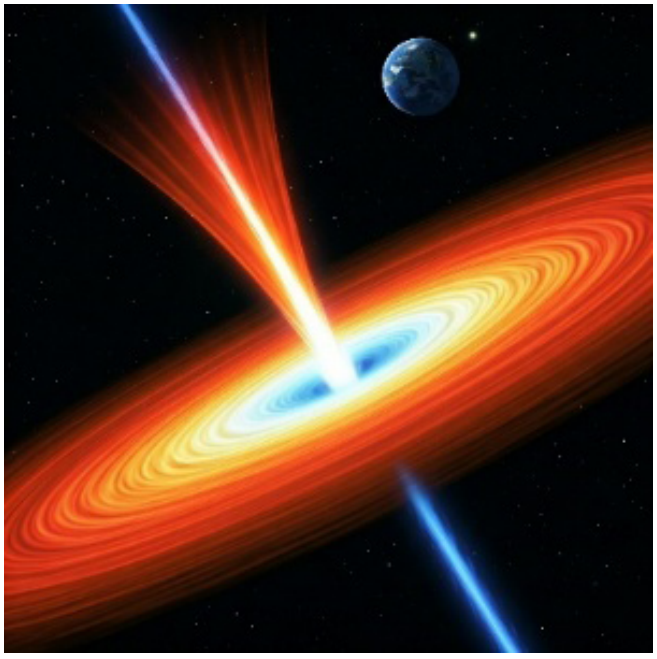
Resim 4. Adobe Firefly tarafından oluşturulan görselleştirme



Resim 5. DALL-E tarafından oluşturulan görselleştirme.



Resim 6. Runway tarafından oluşturulan görselleştirme



Resim 7. Gemini tarafından oluşturulan görselleştirme.

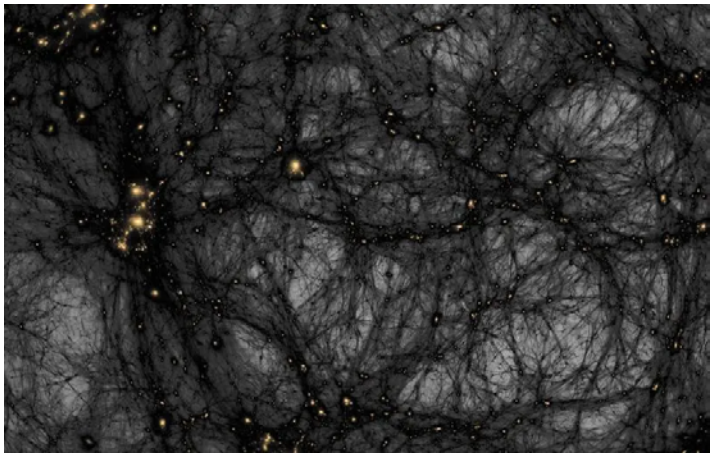
Farklı yapay zekâ uygulamalarının oluşturduğu görselleştirmeler karşılaştırıldığında, aynı istem girilmesine rağmen ortaya çıkan farklı betimlemeler dikkat çekici bir durum olarak öne çıkmaktadır. NASA'nın paylaştığı orijinal simülasyon görseline en yakın sonucu Adobe Firefly'ın (Resim 4) verdiği söylenebilir. Ancak bu, Firefly'ın referans görsel yükleme özelliği sayesinde mümkün olmuştur. Orijinal simülasyon görseli referans olarak yüklenerek, benzerlik çok daha başarılı bir şekilde sağlanmıştır. DALL-E tarafından oluşturulan görselde (Resim 5) diğerlerinden farklı olarak sinematik etkinin daha belirgin olduğu söylenebilir. Dönen birikim diskinin ve X-ışını parlamasının fiziksel özellikleri daha net bir şekilde yansıtılmıştır. İstemde "kara delik" ifadesinin kullanılması, görselin ortasında hacimsel bir kara delik temsili oluşmasına neden olmuştur. Ancak diğer uygulamaların görselleştirmelerinde bu detaya yer verilmemiştir. Runway'in oluşturduğu görsel (Resim 6), dönen disk yapısının gerçekçiliği ile dikkat çekse de, orijinal simülasyon görselinde ve diğer yapay zekâ uygulamalarının çalışmalarında bulunan X-ışını parlamasının dinamizmi bu görselde daha az belirgindir. Gemini'nin ürettiği görsel (Resim 7), diğer uygulamalara kıyasla hem gerçekçilik hem de sinematik etki açısından daha zayıf kalmıştır. Diğer görselleştirmelerde hissedilen üç boyutlu derinlik, bu görselde daha iki boyutlu ve daha az detaylı bir anlatımla yerini almıştır.

Tablo 1. Yapay Zekâ Destekli Kara Delik Görsellerinin Karşılaştırmalı Betimsel Analizi

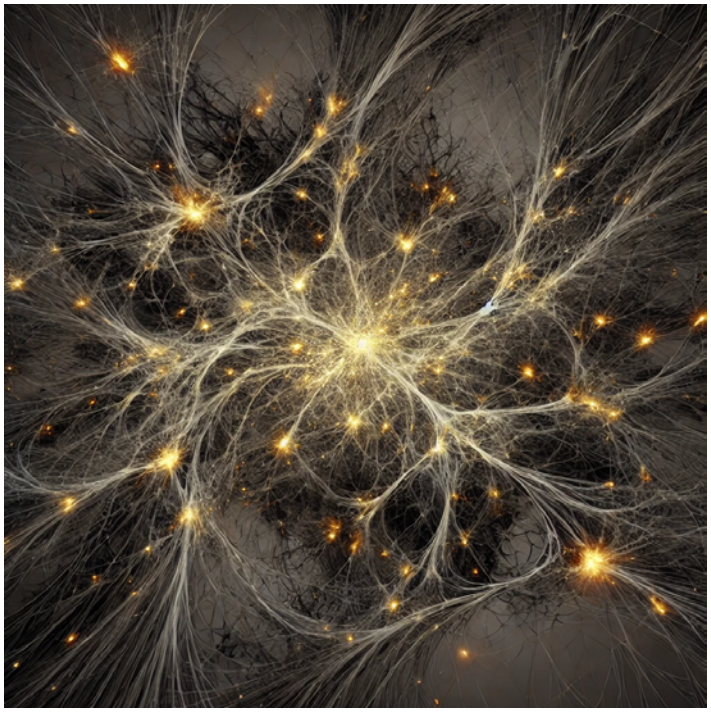
Görsel	Bilimsel Temsiliyet	Estetik Kompozisyon	Görsel Algı İlkeleri	Anlatısal Bütünlük
Adobe Firefly	Bilimsel gerçekliğe uygun ama renkler abartılı.	Çok canlı ve dikkat çekici, kontrast güçlü.	Odak belirgin.	Görsel hikâye bilimsel doğruluğa yakın.
DALL·E	Sanatsal yorum fazla, bilimsel yapıdan uzaklaşıyor.	Çarpıcı renk kullanımı ve ışık patlamaları dikkat çekici.	Fazla parlaklık, dikkat dağılıyor.	Duygusal anlatı öne çıkıyor.
Runway	Gözlemlerle ilişkili ama detaylar fazlasıyla stilize.	Dinamik renk kullanımı, hacim etkisi belirgin.	Merkez net ama çevre unsurlar çok yoğun.	Görsel hikâye belirsiz ama kozmik atmosfer var.
Gemini	Temsil kabiliyeti düşük, sembolik bir estetik yaklaşım var.	Görsel yoğunluk dramatik ama bilim dışı.	Odak dağılıyor ve arkaplanla uyumsuz.	Anlatı fantastik kurgu hissi yaratıyor.

Başka bir örnekte, NASA tarafından paylaşılan erken evrenden günümüze uzanan karanlık madde yapılarının oluşum simülasyonu görüntüsü (Resim 8) yapay zekâ uygulamaları tarafından tekrardan üretilmeye çalışmıştır.

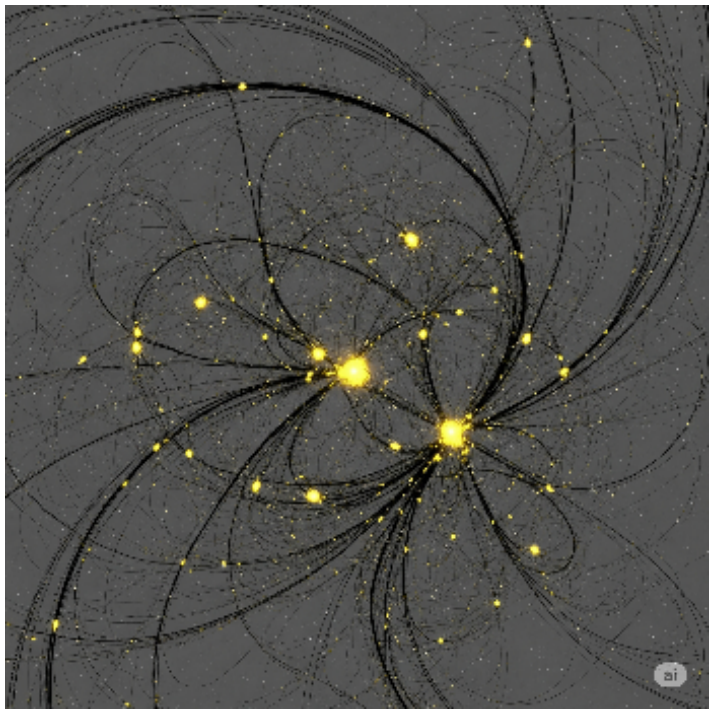
İstem (prompt): "Kozmik ağ şeklinde dağılan ince filamentler ve yoğun düğüm noktaları içeren karanlık madde simülasyonu."



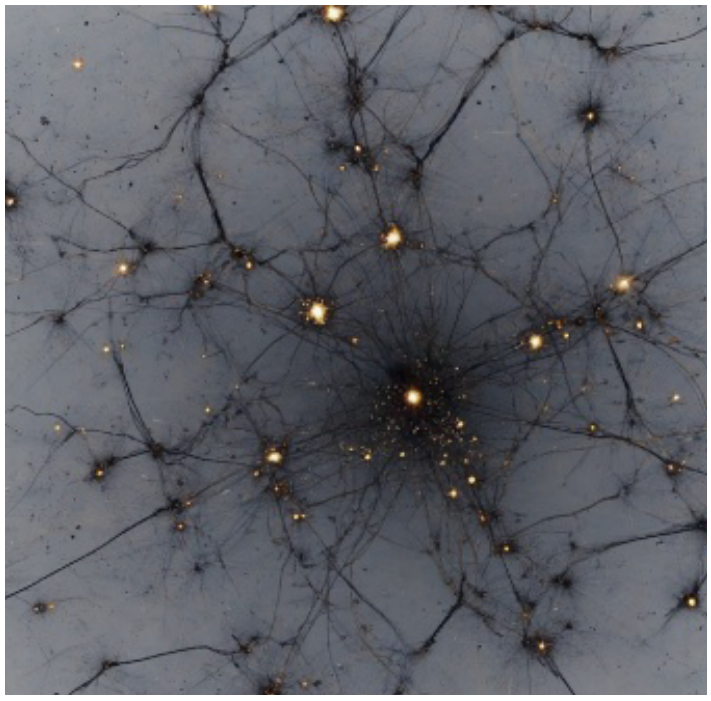
Resim 8. NASA tarafından paylaşılan erken evrenden günümüze karanlık madde yapılarının oluşum simülasyonu (Nasa, 2023).



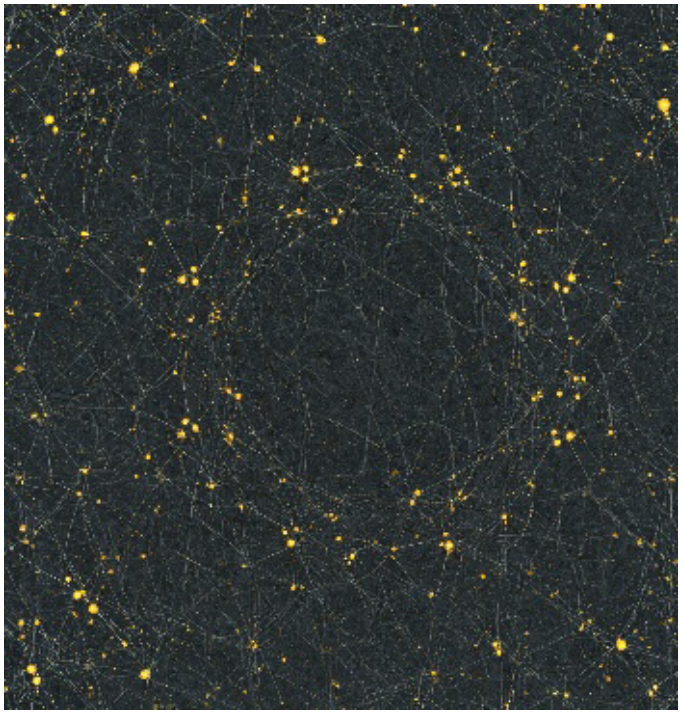
Resim 9. DALL-E tarafından oluşturulan görselleştirme



Resim 10. Gemini tarafından oluşturulan görselleştirme.



Resim 11. Runway tarafından oluşturulan görselleştirme



Resim 12. Adobe Firefly tarafından oluşturulan görselleştirme.

Yapay zekâ tarafından üretilen dört karanlık madde kozmik ağ görselinin, NASA referans görseli temelinde kıyaslandığında NASA'nın paylaştığı orijinal simülasyon görseline en yakın sonucu DALL·E (Resim 9) vermiştir. İnce filament yapıları, düğüm noktalarındaki sarımsı parlaklıklar ve arka plan kontrastı, orijinal görseldeki kozmik ağ dokusunu başarılı bir şekilde yansıtmakta ve 3 boyutlu derinlik hissini sağlamaktadır. Gemini tarafından oluşturulan görsel (Resim 10) ise yüksek kontrastlı ve yay biçimli filament yapısıyla dikkat çekmektedir. Ancak bu düzenlilik, kozmik ağın rastlantısal ve karmaşık doğasını yansıtmada yetersiz kalmış, görseli grafiksel bir sunum unsuruna dönüştürmüştür. Üç boyutlu derinlik algısı zayıf olarak nitelendirilebilir. Runway üretimi görsel (Resim 11), ince ve kırılgan filamentleri ile karanlık madde yapılarının rastlantısallığını yansıtmakta ve düğüm noktalarının parlaklığını abartmadan doğal bir görünüm sunmaktadır. Adobe Firefly tarafından üretilen görselde ise (Resim 12) çizgilerin geometrik düzeni ve yapay simetrisi, gerçek kozmik ağın düzensiz doğasından uzaklaşmakta ve görseli daha çok dekoratif bir unsur haline getirmektedir.

Tablo 2. Yaratılış Sütunları Görsellerinin Karşılaştırmalı Betimsel Analizi

Görsel	Bilimsel Temsiliyet	Estetik Kompozisyon	Görsel Algı İlkeleri	Anlatısal Bütünlük
Adobe Firefly	Grafik hissi var, bilimsel yapı zayıf.	Ortalı, simetrik kompozisyon. Renkler gerçek dışı.	Kontrastlık ve algı netliği düşük.	Anlatım yerine grafik dekor etkisi.
DALL·E	Filament yapısı güçlü, hafif abartılı parlaklık.	Kontrast ve renk dengesi güçlü, dikkat çekici.	Derinlik ve ışık-gölge dengesi başarılı	Kozmik ağ oluşumunu doğru yansıtabilir.
Runway	İnce filamentler doğal, düğümler dengeli.	Sade ve boyut etkisi düşük.	Filamentler rastlantısal. Kontrastlık uygun.	Düğümler arası yapı süreç anlatımı için uygun.
Gemini	Yay çizgileri doğal yapıyı bozuyor, bilimsel temsil zayıf.	Simetrik çizgiler estetik düzen sağlıyor.	Dikkat dağıtmayan, akışkan çizgiler.	Soyut düzen, hikaye doğruluğu zayıf.

Bir diğer örnekte ise yine NASA tarafından paylaşılan ve "Yaratılış Sütunları" olarak isimlendirilen bulutsu görüntüsü (Resim 13) yapay zekâ uygulamaları ile yeniden oluşturulmaya çalışılmıştır. İstem olarak herhangi bir betimleme yapılmadan sadece "Yaratılış Sütunları" yazılarak görseller üretilmiştir.



Resim 13. Kartal Bulutsusu'nda yer alan "Yaratılış Sütunları" Bulutsusunun Hubble Uzay Teleskobu tarafından çekilmiş görüntüsü (Nasa, 2018).



Resim 14. Gemini tarafından oluşturulan görselleştirme



Resim 15. Runway tarafından oluşturulan görselleştirme.



Resim 16. DALL-E tarafından oluşturulan görselleştirme.



Resim 17. Adobe Firefly tarafından oluşturulan görselleştirme.

"Yaratılış Sütunları" istemi, Adobe Firefly haricindeki diğer yapay zekâ uygulamaları tarafından astronomik bir kavram olarak algılanmış ve bu doğrultuda görselleştirmeler üretilmiştir. Adobe Firefly ise bu istemi kelime anlamıyla ele alarak, gerçek sütunlara atıfta bulunan bir tasarım oluşturmuştur (Resim 17). Bu durum, Firefly'ın görselleştirme yaklaşımının diğer yapay zekâ modellerinden belirgin bir şekilde ayrıldığını göstermektedir. Gemini ve DALL-E, bilimsel doğruluğu yüksek ve orijinal görüntüye yakın görselleştirmeler üreterek öne çıkmıştır. Gemini'nin görseli (Resim 14), boyutlandırma ve derinlik açısından tatmin edici bir sonuç ortaya koymuştur. DALL-E (Resim 16) ise özellikle arka plandaki yıldızların konumlarının orijinal NASA görüntüsü ile daha fazla örtüşmesi bakımından dikkat çekici bir başarı sergilemiştir. Runway'in görseli (Resim 15) ise daha canlı renklere ve net hatlara sahip olmasına rağmen kozmik detayların gerçekçiliği konusunda zayıf kalmış ve orijinal görüntünün hassasiyetini tam anlamıyla yansıtamamıştır. Buna rağmen, estetik bir bakış açısıyla güçlü bir görselleştirme sunmuştur.

Tablo 3. Yaratılış Sütunları Görsellerinin Karşılaştırmalı Betimsel Analizi

Görsel	Bilimsel Temsiliyet	Estetik Kompozisyon	Görsel Algı İlkeleri	Anlatısal Bütünlük
Adobe Firefly	Yanıltıcı yorumlama: Sütunları gerçek sütunlar olarak görselleştirmiş	Grafiksel bir stil	Daha çok illüstratif.	Bilimsel anlatı başarısız.
DALL·E	Genel hatlar korunmuş, ama detaylarda belirsizlik var.	Sinematik ve dramatik efektler	Yumuşak geçişler, derinlik kısmen mevcut	Hem estetik hem bilimsel açıdan güçlü anlatım
Runway	Bilimsel öğeler stilize edilmiş, bazı detaylar abartılı	Canlı renkler ve sinematik ışık	Dikkat çekici görsel kompozisyon, ama gerçeklikten uzaklaşma var	Sanatsal etki güçlü, bilgi aktarımı sınırlı
Gemini	Yüksek bilimsel benzerlik ve özgün detaylar.	Doygun ve pastel tonlar	Derinlik ve ışık-gölge dengesi başarılı	Bilimsel bağlam korunmuş fakat dramatik etki sınırlı

DALL-E, Gemini, Runway ve Adobe Firefly, bilimsel görselleştirmeler ve estetik sunumlar açısından çeşitli güçlü ve zayıf yönlere sahiptir. Sade ve minimal görselleştirme yaklaşımı ile doğrudan bilgi sunan Gemini, bilimsel doğruluk açısından öne çıkmaktadır. Ancak derinlik ve detay eksikliği diğer modellere göre görsel estetik açısından zayıf kalmasına neden olmaktadır. DALL-E, bilimsel detayları başarıyla yansıtırken aynı zamanda dramatik ve sinematik bir estetik sunmuştur. Fiziksel olayları detaylı ve çekici bir şekilde işleme yeteneği, bu modeli güçlü kılar. Ancak, dramatik efektlerin fazlalığı bilimsel doğruluğun önüne geçebilir. Bu model, bilimsel verilerin popüler medya görselleştirmelerinde ve geniş kitlelere hitap eden projelerde öne çıka. Runway de görsellik açısından oldukça etkileyicidir ve estetik anlamda güçlü bir modeldir. Canlı renkler, detaylı ve dinamik ışık efektleri, görsellerin izleyici üzerinde güçlü bir etki yaratmasını sağlayabilir. Ancak, bu estetik yaklaşım bilimsel doğruluk açısından bazı eksiklikler doğurabilir. Dinamizm ve görsellik ön planda olduğundan, detaylar bazen bilimsel hassasiyetle uyumsuz hale gelebilir. Runway, daha çok bilimsel olayların doğruluk hassasiyetine gerek duyulmayan ancak sanatsal ve çarpıcı bir şekilde anlatılmasını gerektiren projelerde başarılı olabilir. Adobe Firefly, referans görsellerin yüklenmesi durumunda bilimsel doğruluğu ve görsel çekiciliği yüksek sonuçlar üretebilir. Ancak, referans olmadan yapılan istemlerde daha stilize bir yaklaşım sergileyerek bilimsel gerçeklikten uzaklaşabilir. Bu karşılaştırmalar, YZ üretimli görsellerin, belirgin detayları sunabilse de bazen gerçeklikten uzak semboller veya yapılar barındırabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak hem bilimsel doğruluk hem görsel etki açısından en başarılı modelin DALL-E olduğu söylenebilir (Tablo 4). DALL-E, bilimsel detayları dramatik bir görsellikle sunarak hem eğitim ve araştırma projelerinde hem de geniş kitlelere hitap eden bilim iletişimi amaçlı projelerde öne çıkabilir.

Tablo 4. Görselleştirme Araçları Karşılaştırmalı Puanlama Tablosu (0–5 Arası Ölçek)

Kriterler	DALL·E	Runway	Gemini	Firefly
Bilimsel Temsiliyet	5	4	3	2
Estetik Kompozisyon	5	5	3	4
Derinlik ve 3B Hissi	4	3	2	3
Işık-Gölge Kullanımı	4	4	3	2
Anlatısal Bütünlük	5	5	4	2
Toplam Puan	**23**	**21**	**15**	**13**

OpenAI'nin DALL-E modelinin bilimsel görselleştirmelerde kullanılmasına yönelik bir başka araştırma olan Olay Ufku Teleskobu tarafından çekilen ilk karadelik fotoğrafını temel alan bir çalışma, DALL-E'nin bu türden bir görüntüyü etkileyici bir şekilde yeniden oluşturabileceğini göstermiştir. Benzer şekilde, DALL-E'nin bir gezegenin görselleştirilmesi konusundaki performansı da dikkat çekicidir. NASA'nın basın bültenlerinde sıklıkla kullanılan görsellerden ilham alan DALL-E, bir takımyıldızı fonunda yer alan bir gök cismini başarılı bir şekilde temsil etmiştir. Model, gezegenin yüzey dokusunu, üzerine düşen gölgeleri ve yıldızlararası ortamın parıltısını detaylı bir şekilde yakalayarak, bu türden bir görselleştirmenin özünü yansıtmayı başarmıştır. Kepler-1156b'nin bir illüstrasyonuna benzer şekilde oluşturulan bu tasvir hem bilimsel doğruluğu hem de estetik etkisiyle gerçek bir gezegen keşfinin izlenimini yaratmıştır. Bu karşılaştırmalar, DALL-E'nin astronomi görselleştirme süreçlerinde yüksek doğruluk ve estetik bir kalite sağlayabilme potansiyelini gözler önüne sermektedir (Kim vd., 2024).

Bu çalışmada, yapay zekâ tabanlı araçlarla üretilen görsellerin analizi üzerinden, bu yeni yöntemlerin bilimsel görselleştirme süreçlerinde nasıl bir dönüşüm sağladığı ortaya konulmaktadır. Geleneksel yöntemler fiziksel modellere dayalı yüksek doğruluk sağlarken, yoğun hesaplama gereksinimi nedeniyle zaman ve kaynak açısından sınırlayıcı olabilmektedir. Buna karşılık yapay zekâ tabanlı görselleştirme yöntemleri, veri işleme ve görselleştirme süreçlerini büyük ölçüde hızlandırmakta, estetik açıdan zengin ve erişilebilir sonuçlar sunmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5. Geleneksel ve Yapay Zekâ Görselleştirme Yöntemlerinin Karşılaştırması

Özellik	Geleneksel Yöntemler	Yapay Zekâ Tabanlı Yöntemler
Hız	Yoğun hesaplama gerektirir, zaman alıcıdır.	Veri işleme ve görselleştirme süreçlerini büyük ölçüde hızlandırır.
Doğruluk	Fiziksel modeller ve denklemlere dayanır, genelde yüksek doğruluk sağlar.	Veri odaklı yöntemler kullanır; doğruluk, verinin veya istemin (prompt) kalitesine bağlıdır.
Estetik ve Görsellik	İşlevseldir ancak estetik açıdan sınırlıdır.	Hem estetik, etkileyici hem de işlevsel görseller üretir.
Erişilebilirlik	Yüksek öğrenme becerisi gerektirir.	Kullanıcı dostu arayüzler daha erişilebilir.

Üretken yapay zekâ (AI) modellerinin başarısında, doğru bir şekilde formüle edilmiş istemlerin önemi büyüktür. İstemler, bir yönlendirme mekanizması gibi hareket ederek modelin ürettiği çıktının doğruluğunu ve kullanıcı amacına uygunluğunu belirler. Doğru bir şekilde tanımlanan istemler, modelin belirsizliklerini azaltır, üretken süreci hızlandırır ve sonucun hassasiyetini artırır. Kim ve diğerlerinin (2024) deyişiyle, bir istem oluşturmak bir bilim olduğu kadar bir sanattır. Bu çalışma kapsamında yapılan uygulamalarda belirli istemlerin, görselleştirme süreçlerinde YZ'nin performansını büyük ölçüde geliştirdiğini gözlemlenmiştir. Ancak, belirsiz ya da yetersiz tanımlanmış istemler, modelin daha geniş bir bağlamı anlamaya çalışmasıyla sonuçlanmış ve bu da ek yinelemeler veya iyileştirmeler gerektirerek ilk beklentilerle uyuşmayan sonuçlara yol açmıştır.

SONUÇ

Yapay zekâ destekli bilimsel görselleştirme, bilimsel bilginin daha etkili, erişilebilir ve estetik bir şekilde sunulması için devrim niteliğinde bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, yapay zekânın bilimsel görselleştirme süreçlerindeki rolünü derinlemesine ele alarak, bu teknolojilerin bilimsel keşif süreçlerine katkılarını ve bilim iletişimindeki dönüştürücü etkilerini ortaya koymuştur.

Bulgular, yapay zekânın karmaşık ve çok boyutlu veri setlerini daha anlaşılır ve etkileyici görsel temsillere dönüştürdüğünü göstermektedir. Özellikle astrofizik ve astronomi gibi disiplinlerde, yapay zekâ modelleri, büyük veri yoğunluklu bilimsel bağlamlarda doğru, estetik ve işlevsel görselleştirmeler sunarak bilimsel bilginin kavranmasını kolaylaştırmaktadır. DALL·E ve benzeri üretken yapay zekâ modelleri, bilimsel verilerin görselleştirilmesinde büyük bir potansiyel sergilemektedir. Ancak bu modellerin çıktılarındaki doğruluk ve güvenilirlik, insan uzmanlığının katkısıyla artırılmakta ve sürekli denetim gerektirmektedir. Bu noktada bilimsel görselleştirmelerin oluşturulmasında doğruluk eşiklerine ilişkin net bir yönergenin bulunmadığı ve bunun yapay zekâ tarafından üretilen görsellerin adil şekilde değerlendirilmesini zorlaştırdığı unutulmamalıdır. Yapay zekâ tarafından oluşturulan yanlış görselleştirmelerin ortaya çıkmasıyla birlikte, araştırmacıların bu tür görselleştirmelerin değerlendirilmesi için kriterler geliştirmeye başlaması gerekmektedir.

Yalnızca teknolojinin sunduğu avantajlara odaklanmak yerine, yapay zekâ tarafından üretilen görsellerin yanlış kullanım riski, veri manipülasyonu ve yanlış bilgilendirme olasılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Yüksek tasarım kalitesi ve çekici stiller, olgusal doğruluk beklentisinin artmasına neden olmaktadır. Profesyonel düzeyde çizimler oluşturmak için üretken bir yapay zekâ kullanmak ve ardından bunların olgusal doğruluğunu kontrol etmemek, etik olmayan bir 'kısayol' olarak algılanabilir. Yapay zekâ tarafından oluşturulan yanlış görseller, insan tarafından oluşturulan yanlış grafiklerden daha itici algılanabilir ve muhtemelen daha sert yargılara

yol açabilir. Bu nedenle bilim insanlarına ve görsel tasarım uzmanlarına yönelik, yapay zekâ tabanlı araçların etkili, doğru ve etik kullanımı üzerine özel eğitim programlarının geliştirilmesi kritik bir gerekliliktir. Dergiler ve konferanslar, yapay zekâ modellerinin ürettiği görsellerin değerlendirildiği süreçlere yapay zekâ uzmanlarını dahil ederek bu alanda uzmanlaşmış içgörüler sağlayabilir. Bu tür iş birlikleri, bilimsel çıktılardaki tutarlılığı artırmak ve şeffaflığı sağlamak adına büyük önem taşımaktadır.

Her ne kadar yapay zekâ teknolojileri büyük bir potansiyel sunsa da insan uzmanlığı bu sürecin ayrılmaz bir parçası olmaya devam etmektedir. Yapay zekâ modelleri, görselleştirme süreçlerini hızlandırabilir ve kolaylaştırabilir, ancak bilimsel bağlamı anlamlandırma, doğru sonuçları seçme ve bu sonuçları bilimsel toplulukla paylaşma noktasında insan müdahalesi gereklidir. Görsel tasarımcılar ve grafik sanatçıları, yapay zekâ tarafından oluşturulan görsellerin estetik ve işlevsel açıdan mükemmel olmasını sağlamak için kritik bir rol üstlenmektedir.

Bu çalışma, yapay zekâ destekli bilimsel görselleştirme tekniklerinin yalnızca mevcut bilimsel süreçlere katkıda bulunmakla kalmadığını, aynı zamanda bilim iletişiminde bir paradigma değişimini tetiklediğini ortaya koymakta ve bilimin geleceğini şekillendiren güçlü bir araç olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu teknolojilerin etkili bir şekilde kullanılması, etik sorumlulukların gözetilmesi ve insan uzmanlığıyla desteklenmesiyle mümkün olacaktır. Bu yaklaşım, bilimsel iletişimin daha etkili hale gelmesini, bilimsel keşiflerin hızlanmasını ve disiplinlerarası iş birliğinin güçlenmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Alarcon, N. (2020). Using AI-based emulators to speed up simulations by billions of times. *NVIDIA Developer.* Erişim: 09.07.2024, https://developer.nvidia.com/blog/using-ai-based-emulators-to-speed-up-simulations-by-billions-of-times/

Ansys. (t.y.). The intersection of AI and simulation technology. *Ansys.* Erişim: 01.09.2024, https://www.ansys.com/blog/simulation-and-ai

Barros, Y. (2023). Unveiling the cosmic frontier: The synergy of artificial intelligence and astrophysics [Gönderi]. *LinkedIn.* Erişim: 22.10.2024, https://www.linkedin.com/pulse/unveiling-cosmic-frontier-synergy-artificial-yan-barros/

Benger, W., Haider, M., Stoeckl, J., Cosenza, B., Ritter, M., Steinhauser, D., ve Höller-Lugmayr, H. (2012). *Visualization methods for numerical astrophysics*. InTech. https://doi.org/10.5772/32203

Card, S., Mackinlay, J., ve Shneiderman, B. (1999). *Readings in information visualization: Using vision to think.* Morgan Kaufmann.

Daston, L., ve Galison, P. (2007). *Objectivity.* Zone Books.

Editverse. (t.y.). Yapay zekâ ile geliştirilmiş veri görselleştirme: Bilimsel grafiklemede yeni norm. Erişim: 15.12.2024, https://www.editverse.com/tr/AI-geli%C5%9Fmi%C5%9F-veri-g%C3%B6rselle%C5%9Ftirmesi-bilimsel-grafik-olu%C5%9Fturmada-yeni-norm-2024-2025/

Gajani, A. (2023). Harnessing the potential of AI in modern astronomy. *Scientia*. Erişim: 07.08.2024, https://scientiamag.org/harnessing-the-potential-of-artificial-intelligence-in-modern-astronomy/

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception: Classic edition*. Houghton Mifflin.

Gould, J. (2023). Art and science: Close cousins or polar opposites? *Nature.* Erişim: 06.08.2024, https://www.nature.com/articles/d41586-023-03389-5

Gould, J. (2023). Scientific illustration: Striking the balance between creativity and accuracy. *Nature.* Erişim: 06.08.2024, https://www.nature.com/articles/d41586-023-03391-x

Groenewald, E., Kumar, N., ve Groenewald, C. A. (2024). AI-assisted astronomical data analysis: Unveiling patterns and phenomena in the universe. *Naturalista Campano,* 28(1), 1916–1925.

He, S., Li, Y., Feng, Y., Ho, S., Ravanbakhsh, S., Chen, W., ve Póczos, B. (2019). Learning to predict the cosmological structure formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 116(28), 13825–13832. https://doi.org/10.1073/pnas.1821458116

Hutson, M. (2020). From models of galaxies to atoms, simple AI shortcuts speed up simulations by billions of times. *Science.* Erişim: 09.08.2024, https://www.science.org/content/article/models-galaxies-atoms-simple-ai-shortcuts-speed-simulations-billions-times

Jarolim, R. (t.y.). Solar image enhancement with artificial intelligence. Erişim: 22.08.2024, https://est-east.eu/?option=com_content&view=article&id=911&lang=en&Itemid=622

Jones, J. (2012). Science is more beautiful than art. *The Guardian.* Erişim: 15.07.2024, http://www.guardian.co.uk/artanddesign/jonathanjonesblog/2012/sep/19/science-more-beautiful-than-art

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow.* Farrar, Straus and Giroux.

Kasim, M. F., Watson-Parris, D., Deaconu, L., Oliver, S., Hatfield, P., Froula, D. H., Gregori, G., Jarvis, M., Khatiwala, S., Korenaga, J., Topp-Mugglestone, J., Viezzer, E., ve Vinko, S. M. (2022). Building high accuracy emulators for scientific simulations with deep neural architecture search. *Machine Learning: Science and Technology,* 3(1), 015013. https://doi.org/10.1088/2632-2153/ac3ffa

Kim, J. J. H., Um, R. S., Lee, J. W. Y. vd. (2024). Generative AI can fabricate advanced scientific visualizations: Ethical implications and strategic mitigation framework. *AI Ethics.* https://doi.org/10.1007/s43681-024-00439-0

Kolijn, E. (2013). Observation and visualization: Reflections on the relationship between science, visual arts, and the evolution of the scientific image. *Antonie van Leeuwenhoek,* 104, 597–608. https://doi.org/10.1007/s10482-013-9951-z

Krenn, M., Pollice, R., Guo, S. Y., Aldeghi, M., Cervera-Lierta, A., Friederich, P., Gomes, G. D., Hase, F., Jinich, A., Nigam, A., Yao, Z., ve Aspuru-Guzik, A. (2022). On scientific understanding with artificial intelligence. *Nature Reviews Physics*, 4, 761–769. https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.01467

Li, Y., Ni, Y., Croft, R., Matteo, T., Bird, S., ve Feng, Y. (2021). AI-assisted superresolution cosmological simulations. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 118(19). https://doi.org/10.1073/pnas.2022038118

Medeiros, L., Psaltis, D., Lauer, T., ve Özel, F. (2023). The image of the M87 black hole reconstructed with PRIMO. *The Astrophysical Journal Letters,* 947(7). https://doi.org/10.3847/2041-8213/acc32d

NASA. (2011). NASA's Swift satellite spots black hole devouring a star. Erişim: 02.08.2024, https://svs.gsfc.nasa.gov/10807/

NASA. (2018). The Pillars of Creation. Erişim: 11.08.2024, https://www.nasa.gov/image-article/pillars-of-creation/

NASA. (2023). Dark matter: Roman Space Telescope. Erişim: 05.08.2024, https://science.nasa.gov/mission/roman-space-telescope/dark-matter/

Nature. (2021). Collaborations with artists go beyond communicating the science. Erişim 21.11.2024, https://www.nature.com/articles/d41586-021-00469-2

Pandey, Y., Gautam, V., Mowade, V., Telang, S., ve Bhagat, S. (2024). A review on image enhancement using AI. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR),* 6(5). https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.29653

Pittalwala, I. (2021). Algorithm helps speed up scientific simulations of the universe. *Inside UCR.* Erişim: 17.09.2024, https://insideucr.ucr.edu/stories/2021/05/11/algorithm-helps-speed-simulation-vast-complex-universes

Ravanbakhsh, M., Nabi, M., Sangineto, E., Marcenaro, L., Regazzoni, C., ve Sebe, N. (2017). Abnormal event detection in videos using generative adversarial nets. *In Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*,1577–1581. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8296547

Root-Bernstein, R. (2000). Science in culture. *Nature,* 407, 134. https://doi.org/10.1038/35025133

Samsel, F., Bartram, L. R., ve Bares, A. (2018). Art, affect, and color: Exploring the impact of artistic visualization on affective response. *In 2018 IEEE VIS Arts Program (VISAP*), 1–9. https://doi.org/10.1109/VISAP45312.2018.9046053

Shirasaki, M., Moriwaki, K., Oogi, T., Yoshida, N., Ikeda, S., ve Nishimichi, T. (2021). Noise reduction for weak lensing mass mapping: An application of generative adversarial networks to Subaru Hyper Suprime-Cam first-year data. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,* 504(2), 1825–1839. https://doi.org/10.1093/mnras/stab982

Sönmez, Ü. (2024). Grafik tasarım tarihinde teknolojik ilerlemeler ve yapay zekânın yaratıcılığa etkileri. *Yeni Yüzyıl'da İletişim Çalışmaları,* 2(9), 37–43.

Sutter, P. (2023). AI is already helping astronomers make incredible discoveries. Here's how. *Space.* Erişim: 18.11.2024, https://www.space.com/ai-astronomy-discoveries

Team Emb. (2023). AI in astrophysics: Unlocking mysteries of the universe. *EMB Global Blog.* Erişim: 20.09.2024, https://blog.emb.global/ai-in-astrophysics/

Wainwright, S. (2023). AI in astronomy: Unlocking the secrets of the cosmos. *Space*. Erişim: 17.09.2024, https://www.space.com/ai-in-astronomy

Wang, H., Ye, J., Hao, J., Hou, Y., Hou, Y., Wang, Z., Xiao, S., Luo, Y., ve Zeng, W. (2023). Generative adversarial networks for scientific discovery: *An overview. Nature*, 620, 47–60. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2

Yazar Katkı Oranları

Yazarlar araştırmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

GAZETECİLİK VE YAPAY ZEKÂ: HABER ÜRETİMİNDE CHATGPT VE DEEPSEEK UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

JOURNALISM AND ARTIFICAL INTELLIGENCE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF NEWS PRODUCTION THROUGH CHATGPT AND DEEPSEEK APPLICATIONS

Revşan ŞEN

28

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 493-517
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1685596

Geliş Recieved: **28.04.2025**
Kabul Accepted: **13.07.2025**

GAZETECİLİK VE YAPAY ZEKÂ: HABER ÜRETİMİNDE CHATGPT VE DEEPSEEK UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

JOURNALISM AND ARTIFICAL INTELLIGENCE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF NEWS PRODUCTION THROUGH CHATGPT AND DEEPSEEK APPLICATIONS

Revşan ŞEN [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ,
Metin,
Haber,
ChatGPT,
DeepSeek.

Keywords:
Artificial Intelligence,
Text,
News,
ChatGPT,
DeepSeek.

ÖZ

Teknolojik gelişmelerin ulaştığı en önemli aşamalardan biri olarak kabul edilen yapay zekâ teknolojisi son yıllarda popüler hale gelmesiyle birlikte meslek gruplarının bu teknolojiden hangi biçimlerde etkileneceğine yönelik önemli tartışmaları tetiklemiştir. Bu meslek grupları arasında hızın öneminin son derece görünür olduğu gazetecilik de yer almaktadır. Buradan hareketle araştırma, popüler yapay zekâ uygulamaları olan ChatGPT ve DeepSeek uygulamalarının haber üretim biçimlerinin sosyal bilimler perspektifinden karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Bu doğrultuda her iki yapay zekâ modeline belirli konularda üçer haber yazması komutu verilmiş, elde edilen metinler doküman analizi tekniğiyle analiz edilmiş, bulgular ise betimsel analiz tekniğiyle sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, her iki yapay zekâ uygulaması da haber metinlerinin oluşturulmasında 5N 1K kuralına genel anlamda sadık kalmaktadır. ChatGPT başvurduğu kaynakları belirtme konusunda özenli ve şeffaf davranırken; DeepSeek olayları çok yönlü biçimde ele almaktadır. Verilen bazı bilgiler arasında çelişki olduğu gözlemlenen uygulamaların yazım ve imla kuralları söz konusu olduğunda Türk Dil Kurumunun (TDK) standartlarına tam anlamıyla uymadıkları gözlemlenmiştir. Araştırmanın bulguları, öne çıkan yapay zekâ modellerinin haber üretimi aşamasında gazeteciliğin temel değerlerini ne ölçüde sürdürebildiğini ortaya koyarak kaynak çokluğu ve şeffaflığı, etik hususlar ve dilbilimsel açılardan denetime tabi tutulması gerektiğine işaret etmektedir. Uygulamaların bu hususlar göz önünde bulundurularak yeniden yapılandırılması, yapay zekâ modelleri ile üretilen haberlerde etiketleme sistemine bağlı kalınması ve medya çalışanlarının yapay zekâ kullanımı konusunda eğitilmesi gibi öneriler sunulmaktadır. Bu tartışma ile yapay zekâ, gazetecilik ve doğru bilgiye erişime dayalı çok boyutlu tartışmalara katkı sunulması amaçlanmaktadır.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) technology, which is considered one of the most important stages of technological development, has become popular in recent years and has triggered important discussions about how different professions will be affected by this technology. Journalism, where speed is extremely important, is one of these professions. Based on this, the research aims to compare the news production methods of the two popular AI applications, ChatGPT and DeepSeek, from a social sciences perspective. To this end, both AI models were instructed to generate three news articles on specific topics, the resulting texts were analysed using document analysis techniques, and the findings were presented using descriptive analysis techniques. According to the findings, both artificial intelligence applications generally adhere to the 5W 1H principle (who, what, when, where, why, and how) in the creation of news content. ChatGPT is careful and transparent in citing its sources, while DeepSeek presents events in a multifaceted manner. However, inconsistencies were identified in some factual details across the texts produced, and neither application fully conformed to the linguistic and orthographic standards set by the Turkish Language Association (TDK). The findings of the study reveal the extent to which prominent artificial intelligence models can uphold the fundamental values of journalism in the news production process, indicating that they should be subject to scrutiny in terms of source diversity and transparency, ethical issues, and linguistic accuracy. The study recommends that AI-generated news content be subject to structured editorial oversight, include clear labeling of AI involvement, and that media professionals receive training in the effective and ethical use of AI tools. This discussion aims to contribute to multidimensional debates on artificial intelligence, journalism, and access to accurate information.

[1] Öğr. Gör. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Medya ve İletişim Uygulama ve Araştırma Merkezi, revsansen@gantep.edu.tr, 0000-0002-0189-1031

Alıntılamak için/Cite as:
Şen R. (2025). Gazetecilik Ve Yapay Zekâ: Haber Üretiminde ChatGPT Ve Deepseek Uygulamalarının Karşılaştırmalı Analizi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 493-517

GİRİŞ

Yapay zekâ en temelde bir sistem veya makine olarak tanımlanan teknolojinin kendisine tanımlanan verilere dayanarak belirli komutları yerine getirmesi, bu işlemi yineleyebilmesi ve bu sistematiği insan zekâsını taklit ederek yapabilmesi olarak tanımlanmaktadır (Erdem, 2021, s. 897). Öğrenme ve problem çözme yeteneği nedeniyle insan beynini taklit eden yapay sinir ağlarının işleyişine dayanan yapay zekâ, beyindeki sinir hücrelerinin çalışma şekline benzer bir şekilde çalışmaktadır. Bir problemin çözülebilmesi için farklı küçük işlemcilerin (yapay nöronların) birlikte çalışmasından oluşan bu bilgisayar sistemleri, içeri giren her iletinin, "dendrit" adlı kollar aracılığıyla yapay nörona ulaştırılması, nöronun bu bilgileri toplayarak onun hakkında bir karara varması, bu bilgilerin güvenli bulunarak eşiği geçmesiyle birlikte "akson" üzerinden bir sonraki nörona aktarılmasına dayanmaktadır. Bu bilgi alışverişinin binlerce kez tekrarlanması sonucunda yapay sinir ağları bildiklerini tekrarlamanın ötesine geçerek doğrunun ve yanlışın ne olduğunu öğrenebilmektedir. Bu öğrenmenin pekişebilmesini ve bilgi kategorilerinin birbirinden ayırt edilebilmesini sağlayan, etken yapay sinir ağları içerisindeki nöronların birden fazla sayıda olması ve her birinin katmanlar oluşturarak bilgileri basitten karmaşığa doğru bu katmanlardan sırayla geçirmesidir. Örneğin katmanlardan biri bir hayvanın belirli ve en temel özelliklerini tanırken, diğer katmanlar diğer özelliklerini tanımakta ve son katmana gelindiğinde tüm katmanların verdiği bilgiler doğrultusunda bunun hangi hayvan olduğu anlaşılmaktadır (Latar, 2018, s.15). Bu işleyişi sayesinde teknolojik gelişmelerin ulaştığı en kritik aşamalardan biri olarak görülen yapay zekâ teknolojileri son yıllarda birçok mesleğe sunduğu etkiler nedeniyle önemli tartışmaların konusu haline gelmiştir. Bu tartışmaların odağı yapay zekânın kendini geliştirmeye devam edeceği ve bu nedenle geleneksel toplumsal yapılarda birtakım dönüşümlere yol açacağı yönündedir. Bu dönüşümlerin hissedileceği başlıca toplumsal yapılar arasında meslek grupları bulunmaktadır. Yapay zekânın sahip olduğu uzmanlık bilgilerinin birçok meslek grubuna olan ihtiyacı azaltacağı tartışmaları artmakta ve özellikle gazetecilik mesleği de bu bağlamda tartışılmaktadır.

Gazetecilik mesleğinde yapay zekânın kullanımına yönelik tarihçeye bakıldığında öncelikle 1980'ler ve 90'larda ilk adımların atıldığı görülmektedir. Bu teknoloji aracılığıyla temel düzeyde haber üretimi bu yıllarla birlikte tartışılmaya başlanmış ancak bu durum, veri toplama ve analiz etme süreçleri için dijital araçlardan yararlanılmaya başlanmasıyla sınırlı kalmıştır. 2000'li yılların başına gelindiğinde ise spor sonuçları, hava durumu ve borsa gibi rutin kabul edilen içeriklerin otomatik biçimde üretilmeye başlandığı görülmektedir (Amponsah, 2024, s. 4). Yapay zekânın gazetecilikle entegrasyonunda dönüm noktası olan gelişmelerden biri 2010 yılında Northwestern Üniversitesi'nin Narrative Science adlı proje çıktısıdır. Bu ticari şirketin ürettiği yapay zekâ uygulamaları doğrudan insan gazetecilerin işlerini kolaylaştırabilmek amacıyla otomatik haber yazma konusunda programlanmış uygulamalardır (Şentöregil, 2024, s. 497- 498). 2010'lu yılların ortalarına doğru büyük gelişmelerin yaşandığı yapay zekâ modelleri veri kümelerini analiz etmeye başlayarak buradan hareketle geleceğe dair öngörülerde bulunabilme becerisine sahip olmuştur. Bu yılların sonuna gelindiğinde internet kullanıcılarının davranışlarını analiz edebilen yapay zekâ ile verilerin dağıtımının kişiselleştirilmesi mümkün olmuş ve 2020'li yıllarda ise bu teknoloji gazetecilik mesleğinde haber üretiminden doğru bilginin teyidine kadar olan birçok aşamada kullanılmaya başlanmıştır (Amponsah, 2024, s. 4).

Haberlerin yapay zekâ uygulamaları doğrultusunda hızlı biçimde oluşturulabileceğini gösteren bu gelişmelerin ardından gazetecilik mesleği bu uygulamalarla ilişki içerisinde işlemeye başlamıştır. The New York Times, BBC ve Telegraph gibi ünlü medya kuruluşlarında çalışan gazeteciler haber yazımında bu uygulamanın kullanımının olası sonuçlarına değinmiştir. Bazı gazeteciler uygulamanın gelişmişlik düzeyine bakıldığında gazetecilik mesleğine katkılar sunacağını belirtirken bazıları ise, bu uygulamayı yönlendiren veri kümelerindeki ön yargıların uygulama tarafından yeniden üretilebileceğini bu nedenle dikkatli yaklaşılması gerektiğini ifade etmektedir (Keskin, 2023, s. 115). Gazetecilik mesleğinin önemli tartışma konularından biri olan etik habercilik bağlamında değerlendirildiğinde yapay zekânın ne ölçüde sorunsuz haberler yazabileceği tartışılmaya devam etmektedir.

Özellikle dezenformasyonun kontrolsüz yayılımı, kişisel

hakların ihlal edilmesi ve tüm bunların sonucunda hesap verilemezliğe yol açan bir işleyiş yapay zekânın sunması beklenen toplumsal faydasından çok risklere yol açabileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle etik tartışmaların yapay zekâya yönelik araştırmaların ayrılmaz bir parçasını oluşturması beklenmektedir (Gökbel, 2024, s. 154).

Bu tartışmalara karşın geniş olanaklar sunabilmesi nedeniyle ondan yararlanmanın önemi de göz ardı edilmemektedir. Yapay zekânın haber üretiminde etik gazetecilik kodlarına ne ölçüde sadık kalabileceğine yönelik tartışmaların önemi buradan gelmektedir. Özellikle son yılların en popüler yapay zekâ uygulamaları arasında yer alan ChatGPT ve DeepSeek gibi modellerin, metin üretme yetenekleri haber oluşturma gibi amaçlarla kullanılmasına yol açmış ve bu kullanım biçimlerinin etik bağlamda ne gibi sonuçlara yol açabileceği henüz tam anlamıyla çözülememiştir. Nitekim uygulamaların öğrenme becerisine sahip olması ürettikleri metinlerin süreç içerisinde değişebildiğini göstermektedir. Birbirinden farklı yapay zekâ modellerinin gazetecilik mesleğine (Shi ve Sun, 2024; Amponsah, 2024) ve özelde haber üretim sürecine etkileri üzerine (Ay, 2022; Simon, 2024; Cheng, 2025) akademik araştırmalar bulunsa da bir haberin önemli bileşenlerinden olan 5N 1K kuralına uygunluk, haber yapısının modeli, kullanılan kaynakların yoğunluğu, çeşitliliği ve imla kurallarına uygunluk bağlamındaki araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bir diğer sınırlılık ChatGPT gibi Batı merkezli yapay zekâ modellerinin alternatif bölgelerden çıkan ve farklı kültürel, algoritmik yapılara sahip yapay zekâ modelleri ile karşılaştırılmasına yönelik araştırmalarda görülmektedir.

Buradan hareketle araştırmanın amacı Batı merkezli yapay zekâ uygulaması olan ChatGPT ile ona alternatif olarak öne çıkan DeepSeek uygulamalarının haber üretme konusunda kullanılabilirliğini ve güvenilebilirliğini ölçebilmeyi amaçlamaktadır. İki uygulamanın birbirine alternatif sunması ile birlikte tercih edilmesindeki en önemli etken bilinirlik düzeyleridir. Similarweb.com sitesine göre[2], programlama ve geliştirici yazılımı kategorisinde en çok ziyaret edilen web siteleri arasında ChatGPT birinci sırada yer alırken DeepSeek altıncı sırada yer almaktadır. Birinci sıradan onuncu sıraya kadar yer alan sitelerin tamamı şu şekildedir: chatgpt.com, microsoftonline.com, office.com, microsoft.com, github.com, deepseek.com, office365.com, ilovepdf.com, getadblock.com, grok.com. Listeye bakıldığında metin üretimi becerisine sahip olan üç yapay zekâ modelinin yer aldığı görülmektedir. Bunlardan ilk ikisi ise ChatGPT ve DeepSeek'tir.

Her iki uygulamanın da bir haber metni üretiminde dikkat ettiği temel hususların neler olduğu, 5N 1K kuralları ile yazım, imla kurallarının ne oranda gözetildiği ve başvurulan kaynakların çeşitliliği ile şeffaflığının sağlanıp sağlanmadığı sorularına yanıt aranmıştır. Öne çıkan iki yapay zekâ uygulamasının haber yazımı bağlamında karşılaştırılması ile bir haber metninin oluşumunda etkili olan unsurların analiz edilmesi yönüyle özgünlük taşıyan araştırma, bundan sonraki aşamada bu uygulamaların haber yazımında kullanılabilmesi sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlara ilişkin tartışmalara katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Gelişen teknolojilerin önemli bir sonucu olan yapay zekâ uygulamalarından destek alınarak haber üretiminin gerçekleştirilmesi gazetecilik ile teknoloji arasındaki ilişkinin kritik bir noktasını işaret etmektedir. ChatGPT ve DeepSeek gibi son yılların en popüler iki farklı yapay zekâ uygulamasına verilen komutlar doğrultusunda üretilen haber metinlerinin karşılaştırmalı analizi, 5N 1K kuralına beslenen sadakat, kaynak kullanıma yönelik titizlikler ve etik ilkelere uyum noktaları üzerinden analiz edilmiştir. Bu doğrultuda mevcut literatürde sık biçimde karşılaşılan genel değerlendirmelerin ötesine geçilmeye çalışılması ve haberi oluşturan birbirinden farklı unsurları göz önünde bulundurarak kapsamlı bir analizi hedeflemesi bu çalışmanın sunmayı amaçladığı özgün katkısıdır. Bu sayede araştırma, yapay zekâ uygulamalarının ürettikleri içerikleri teknik olarak incelemekle birlikte gazetecilik mesleğinin bu teknolojilerle birlikte yaşayacağı olası dönüşümlere de eleştirel bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın yapılabilmesi amacıyla oluşturulan soruların yanıtlanabilmesi için öncelikle yapay zekâ teknolojisi ve gazetecilik üzerine yapılan araştırmalara değinilmiş, ardından etik haberciliğe ve bu tartışmalarda yapay zekânın

2 https://www.similarweb.com/tr/top-websites/computers-electronics-and-technology/programming-and-developer-software/

rolüne yer verilmiştir. Söz konusu metin üretimi olduğunda bu konudaki bulgular sonucunda hem akademik hem medya alanında yaşanan bilgi eksikliklerinin belli ölçülerde giderilmesi amaçlanmaktadır. Sunduğu katkılar nedeniyle kayıtsız kalınamayan bu teknolojinin haber üretim süreci söz konusu oluğunda medya sektöründe nasıl algılanması gerektiğine yönelik tartışmalara katkı sunmayı amaçlayan araştırma bu konuda sınırlı sayıdaki karşılaştırmalı çalışmaları çeşitlendirmeyi hedeflemektedir.

Yapay Zekâ ve Etik Habercilik

Kitle iletişim araçlarının gelişmesi ve toplumsal alanda yayılması sonucunda etki gücü artan medyada gazeteciliğin doğru biçimde icra edilip edilmediğine yönelik mesleki etik tartışmaları yoğunlaşarak sürmektedir (Çığ ve Çığ, 2011, s. 26). Gazetecilik mesleği içerisinde ön plana çıkan en önemli etik sorunlar arasında gazetecilerin yaşadıkları çalışma koşullarının güvencesizliği (Uzunoğlu, 2018; Şen, 2024), neredeyse tüm meslek gruplarında yayılan freelance çalışmanın özellikle gazetecilik mesleğinde özgürleştirici ve yaratıcı eylemleri sağlama gibi etkileri bulunsa da güvencesizliği derinleştiren bir faktör olarak da işlemesi (Çiğdem ve Erdoğan, 2020, s. 264), işlerini kaybetme korkusu nedeniyle daha yoğun iş tempolarını kabul etmek zorunda kalan gazetecilerin uzmanlık gerektiren alanlarda kendilerini yetiştirmek ve vasıflarını arttırmak zorunda kalmaları (Öztürk, 2017, s. 101) ve bu zorlu koşulları özellikle kadın gazetecilerin erkek gazetecilerden daha derin biçimde hissetmeleri (Yücebaş, 2021) yer almaktadır. Mesleğin karşı karşıya kaldığı diğer zorluk dijitalleşmenin yol açtığı sorunlardır. Yayılmasıyla birlikte tüm meslek gruplarını etkileyen dijitalleşme, özellikle geleneksel medya üzerinden icra edilen gazetecilik mesleğinin dijital medyaya taşınmasıyla önemli oranda dönüşüme yol açmıştır (Yaşa, 2024, s. 509). Mesleğin hâlihazırda yükümlü olduğu etik sorumluluklar bu teknolojinin yol açtığı etik sorunlar nedeniyle artmaya devam etmektedir. Daha fazla reklam gelirine ve kâra odaklanan internet gazetelerinin daha fazla ziyaret sağlamak adına kolay yollara başvurması yanıltıcı ve sansasyonel başlıkların tercih edilmesine yol açmaktadır. "Claik-bait" olarak da bilinen tık yemi veya tık tuzağı kavramı daha fazla tıklanma amacıyla internet gazetelerinin ilgi çekici fakat çoğunlukla yalan/yanlış başlıklar kullanması durumunu işaret etmektedir (Çavuş ve Ece, 2023, s. 28). Hız talebinin bir sonucu olarak haber içeriklerinin olabilecek en kısa sürede hazırlanmasının beklenmesi doğrulama kanallarının yeterli biçimde kullanılmamasına yol açabilmektedir (Bilecen ve Bayraktutan, 2018, s. 344). Oysa gazetecilik mesleği dijital medya dahil olmak üzere tüm kitle iletişim araçlarının toplumsal kanaat üzerindeki etkileri düşünüldüğünde bu tür etik ihlallerle ağır sonuçlara yol açabilecek önemdedir. Bu nedenle medyanın özgür kanaatlerle, manipüle edilmeksizin fikirlerin dolaşıma sokulduğu kamusal bir misyon yüklenebilmesi için gazetecilik mesleğine önemli roller düşmektedir. Bunların başında haber yazımı için gerekli bilgi edinme, bilginin raporlanması ve yorumlanması süreçlerinin dürüstçe ve cesur bir şekilde gerçekleşmesi gelmektedir. Çıkar çatışmalarından uzak durması gereken gazetecilerin önceliği halka bilgi sunma görevini icra etmektedir. Hesap verebilir olması gereken gazeteci, yaptığı haberin kamusal alanda tartışılmasını teşvik edebilmeli; kaynaklarının, konularının, meslektaşlarının ve kamuoyunun saygınlığını bilerek haber oluşturma sürecinde mesafesini doğru bir şekilde ayarlayabilmelidir. Bunlar gazetecinin etik sorumluluklarının özeti niteliğindedir. Detaylı biçimde ele alınan bu ilkelerde vurgulananlar arasında özellikle haber yapılan konuya dair detaylı inceleme, konunun doğru biçimde ele alınması, her türlü ayrımcılıktan kaçınılması yer almaktadır (Farley vd., 2014). Bir olay aktarımının haber sayılabilmesi için bazı biçimsel gereklilikleri de sağlaması beklenmektedir. Bunların en önemlileri arasında ne, nerede, ne zaman, neden, nasıl ve kim sorularını içeren ve kısaca 5N 1K kuralı olarak tanımlanan soruların yanıtının verilmesi gerekliliği yer almaktadır. Metne dağılmış bir şekilde de yer alabilen bu soruların bir kısmının yanıtı çoğunlukla haberin girişinde bulunmaktadır. Bu sorularla birlikte haberde hangi bilgilerin haber metninin hangi bölümünde daha yoğun verildiği de değişmektedir. Genellikle birçok sorunun yanıtını içeren en önemli kısımların haberin girişinde verilerek daha az ilgi çekebilecek konuların haberin sonuna bırakılmasına ters piramit yapısı denilmektedir. En eski haber biçimi olarak ön plana çıkan bu model okumanın kolaylaştırılması, merakın giderilmesi, sayfa düzeninin ve başlık atmanın kolaylaştırılması, haberin

daraltılması veya genişletilmesine olanak hazırlanılması ve haberin hızlı bir şekilde yazılmasını sağlaması gibi avantajlar barındırmaktadır (Tokgöz, 2010, s. 269). Görülebileceği gibi bir haberin doğruluğunun tartışılmasını sağlayan birden fazla unsur bulunmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin haber üretiminde neleri gözettiği tartışmaları tam da bu nedenle önemlidir. Gazetecilik mesleğinin icrasında yararlanılabileceği belirtilen bu yeniliğin metin üretirken etik ihlallere yol açıp açmayacağı bu tartışmaların en önemli noktalarından birini oluşturmaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin birçok sektörü köklü değişimlere yol açabilecek oranda etkileyebilme gücü her teknolojiden belirli oranda etkilenen medya ve yayıncılık pratiklerinin bu dönüşümden de etkileneceğini göstermektedir (Erdem, 2021, s. 898). Özellikle internetin icadıyla ve meslekte kullanılmaya başlanmasıyla birlikte büyük bir dönüşümden geçen gazetecilik mesleğinin dijitalleşmesiyle, okurların anlık biçimde yer ve zaman gözetilmeden habere ulaşması olanaklı hale gelmiştir. Bunun yol açtığı habere en hızlı biçimde erişme amacı haberde otomasyon sisteminin önünü açarak yapay zekânın bu konudaki potansiyelinin sınanmasına yol açmıştır (Şayir, 2022, s. 118). Dijital medya araçlarından destek alınarak kısa süreler içerisinde haber yazımını sağlayabilen yeni teknolojilere başvurulmuştur. Robot gazetecilik, otomatik gazetecilik veya algoritmik gazetecilik olarak tanımlanan ve gelişmiş bilgisayarlarda insanlar tarafından programlanan algoritmalara veri analizi yapan, bu verilere dayanarak haberler üreten gazetecilik türü buna örnek verilebilmektedir (Aktaran Şentöregil, 2024, s. 497, Latar, 2018, s. 34). Özellikle büyük veri analizi ve makine öğrenme teknikleri yoluyla işletilen yapay zekâ tabanlı haber sistemleri, haberlerin otomatik biçimde toplanmasını, sınıflandırılmasını ve içeriklerinin analiz edilmesini sağlamaktadır. Bunun nedeni, haberlerin hızlı ve etkin biçimde filtrelenmesi ve böylece önemli bilgilerin belirlenmesiyle haber akışının sağlanmasıdır (Kırık ve Özkoçak, 2023, s. 76). Kamuoyu yoklamaları için de kullanılabilen yapay zekâ teknolojileri sayesinde gündelik hayatın önemli bir parçası olan medyada hangi konuların yaygın biçimde konuşulduğu, tartışıldığı hususları tespit edilebilmektedir. Bu bilgilerin medya kuruluşlarıyla paylaşılabilmesini sağlayan bu teknolojiler aracılığıyla okuyucuların ilgi duydukları konular ve internet ortamındaki gezintileri bu kuruluşların erişimlerine sunulmaktadır (Özsalih, 2023, s. 534). Görülebileceği gibi özellikle yapılandırılmış veri setlerine dayanarak otomatik haber üretiminde kullanılan yapay zekâ, gazetecilik mesleğinin birbirinden farklı alanlarında yararlanılan bir teknolojidir (Yıldızgörür, 2023, s. 568). Mesleğin neredeyse her aşamasında bulunan bu teknoloji aynı zamanda, veri analizlerinin gerçek zamanlı yapılmasını, sosyal ağ analizi ve içeriklerin sınıflandırılması gibi işlemleri de sağlayabilmektedir. Aynı zamanda kullanıcı hareketlerinin analizinin yapılabilmesi ile kişiselleştirilmiş içeriklerin oluşturulması, haber sunumu, sayfa tasarımları gibi işlemlerin gerçekleştirilmesi gibi becerilere de sahiptir (Gül, 2024, s. 313-314).

Gazetecilik bağlamında düşünüldüğünde yapay zekânın sunduğu olanakların kabul edilmesiyle birlikte özellikle derinlikli bakışı ve tartışmaları gerektiren araştırmacı gazeteciliğin yapay zekâ haberciliği tarafından üstlenilemeyeceği belirtilmektedir. Yapay zekânın gerçekleştirdiği araştırmaları ve oluşturduğu haberleri sistemindeki verilerle elde ettiği ve sisteminde olmayan verileri göz önünde bulunduramayacağı bunun en önemli gerekçelerinden biri olarak sunulmaktadır. Birden fazla kere erişimin olanaklı olmadığı hikâyelerin algoritmalar tarafından yazılması medya kuruluşlarının tercih etmediği yöntemler arasındadır. Aynı zamanda birbirlerinden farklı metin ve olaylar arasında düşünmeye ve tartışmaya dayalı ilişkilerin kurulabilmesi için gereken derinlikli bakışın yapay zekâ algoritmaları tarafından sağlanamayabileceğinden söz edilmektedir. En önemli gerekçelerden diğeri etik ve hukuki sorumluluğun yapay zekâ tarafından oluşturulan haberlerde ne ölçüde sağlanabildiğinin önceden bilinemeyeceğinden bu metinlerin insan gazeteciler tarafından sürekli biçimde kontrol edilmesine yönelik gerekliliktir (Stray, 2019, s. 1093). Tüm bunlarla birlikte bir haberin oluşturulmasını sağlayan verilerin elde edilmesi, işlenmesi, haber metni şeklinde yazılması ve servis edilmesi gibi süreçlerin otomatik biçimde gerçekleşebilmesini sağlayan yapay zekâ temelli gazeteciliğin insan gazetecilere etkileri gazetecilik ve yapay zekâ ilişkisinde önemli bir tartışma konusudur. Bu noktada Latar (2018, s. 26)'ın önerisi en

temelde insan gazetecilerin "farklı düşünmesi" ve bu süreçte teknolojinin tüm olanaklarından yararlanarak yapay zekâ temelli gazetecilikle "birlikte" çalışması gerektiğidir. Sürekli biçimde yeni bir hikâye anlatmanın yollarını bulması gereken insan gazeteciler, bilimsel analiz yöntemlerini bilmeli ve yaratıcı, yenilikçi çözümler sunabilmek için disiplinler arası ilgi alanlarına sahip olmalıdır. Bunlarla birlikte insan gazetecilerin yapay zekâya dayalı gazetecilikle iş birlikleri yapmaları mesleki anlamda onları geliştirebilecek en önemli adımlar arasında görülmektedir. Nitekim yapay zekâ teknolojilerinin iş kayıplarına yol açabilme riskine karşın ondan yararlanılabilmesi halinde basın çalışanlarının iş yükünü hafifletebilme olanağı sunacağı üzerinde durulmaktadır (Yengin ve Çakar, 2024, s. 165). Buna göre yapay zekâ teknolojileri haberlerin üretim sürecinde teknik destek sunarak editörlerin kontrolünden geçmesi şartıyla gazetecilere olumlu katkılar sunabilmektedir (Kırık, Göksu ve Yeğen, 2024). Hızın önemli olduğu bir çağda ele alınan olayların hızlı biçimde metne dökülmesini sağlayan bu teknoloji sayesinde bir olaya yönelik yüzlerce haber makalesi hızlı biçimde üretilebilmekte, hava durumu ve spor haberleri gibi konularda içerikler üretebilmektedir. Bu durum ise insan gazetecilerin daha karmaşık zaman ve çaba gerektiren konulara odaklanabilmelerinin önünü açabilmektedir (Çelebi, 2024, s. 144). Öte yandan bu bakış açısını iyimser bulan bir diğer bakış açısına göre, yapay zekânın gazetecilik mesleğine entegre edilme çabalarının nihai amacı mesleğin tamamen mekanikleşmesinin sağlanmasıdır. Meslekte daha fazla teknolojikleşmenin olası sonuçlarından biri ise kendi kendini tüketmesidir (Ay, 2022, s. 921). Yapay zekâ uygulamalarının 21. yüzyılın en önemli teknolojik devrimleri arasında kabul edilmesi küresel ekonominin, siyasetin ve güvenlik yöntemlerinin değişmesini sağlamakla birlikte özellikle ABD ve Çin gibi küresel güçlerin bu alana öncülük etmek için büyük yatırımlar yapmasına yol açmaktadır. Avrupa Birliği ise odağına etik ve düzenleyici standartların geliştirilmesini almaktadır. Bu noktada dikkat çekilen en önemli hususlardan biri yapay zekâ uygulamalarının teknoloji alanındaki liderlik mücadelesine indirgenmeyerek etik sorumluluklar açısından tartışılması gerekliliğidir. Nitekim yapay zekâ sağlık, eğitim ve üretim alanlarında fırsatlar sunuyor olsa da veri güvenliği, etik konular, küresel eşitsizlik, işsizliğin artışı gibi konulara yol açmakta ve bu konular yapay zekânın etik ve insan hakları bağlamında tartışılması gerekliliğini ön plana taşımaktadır (Baydemir, 2025, s. 370-374). Yapay zekânın yarattığı etik sorunlara derinlemesine bakıldığında bu tartışmanın önemi açık biçimde görülebilmektedir. Araştırmalar yapay zekâ uygulamalarının sahip oldukları veri setlerinden kaynaklı olarak bazı ön yargılara sahip olabildiğini göstermektedir. Bu ön yargı türleri arasında cinsiyet, ırk, siyasi ve sosyoekonomik konular yoğunluk göstermektedir (Chowdhury vd., 2025). Bazı yapay zekâ uygulamalarının bu ayrımcılık türlerinden yola çıkarak nefret söylemi üretebildiğini gösteren örnekler bu durumun risklerini gözler önüne sermektedir (Aktaran Coşkun ve Gülleroğlu, 2021, s.954; Popenici ve Kerr, 2017).

Riskler bunlarla sınırlı kalmamaktadır. "Derin öğrenme" ve "sahte" kavramlarının bileşiminden oluşan ve gerçekliğin manipüle edilmesini işaret eden deepfake de bu riskler arasında yer almaktadır. Hareketli veya hareketsiz görsellerde yer alan bir kişinin yüzünün değiştirilebilmesi, sesinin taklit edilmesi gibi yöntemleri içeren bu teknoloji gerçeklikle oynanabilmesine yol açtığı gibi bu tür sahte içeriklerin tespiti de yine teknoloji nedeniyle zorlaştırmaktadır. Deepfake teknolojilerinin görüntüyü ve sesi kopyalaması yoluyla sahte içerikler oluşturmaya yatkın hale getirilmesi medyanın güvenilirliği bakımından önemli bir sorun haline gelmekte ve manipülatif içeriklerin gerçekmiş gibi sunulması yoluyla iletişimsel etiğin zedelenmesine yol açma riski taşımaktadır (Kırık ve Özkoçak, 2023, s. 81-84). Bu tartışmaların ulaştığı bir diğer nokta ise yapay zekânın gördüğü "halüsinasyon"lardır. Tarihsel bağlamına bakıldığında 2000'li yılların başlarında bilgisayarlar aracılığıyla görüntülerde iyileştirme yapılması, boşlukların doldurulması, yeni görüntülerin oluşturulması gibi olumlu kabul edilen anlamlarda kullanılan halüsinasyon, günümüzde ise var olmayan bilgilerin üretilerek yanlış biçimde yayılmasını sağlamakla ilişkilendirilmektedir (Maleki ve Padmanabhan, 2024, s. 133). Özellikle ChatGPT ile ilişkilendirilen bu durum sonucunda uygulamanın yanlış bilgiler üretebildiği, eksik ve yanlış referanslar gösterebildiği ve kaynaklarının istenmediği sürece paylaşılamaması nedeniyle bu

durumun tespit edilemeyebildiği ifade edilmektedir (Ünal ve Kılınç, 2024, s. 786). Hakkında yapılan araştırmaların azlığı nedeniyle henüz bu konuda yeterli bilgiye sahip olunamayan DeepSeek için de benzer bir tartışma bulunmaktadır. DeepSeek'in görüntüleri anlama, yorumlama ve metinlerden görüntü üretebilmeye yarayan Janus serisine yönelik bir araştırma, bu uygulamanın yanlış yönlendirilebildiğini ortaya koymaktadır. Buna göre, programa yüklemek üzere seçilen belirli görsellere çıplak gözle görülemeyen müdahalelerle belirli eklemeler yapılıp uygulamanın görüntüleri yanlış anlamasına ve buna dayanarak görüntü hakkında yanlış bilgiler üretmesine neden olunabilmektedir (Islam vd., 2025). Yapay zekâ teknolojileri söz konusu olduğunda halüsinasyonun yanlış bilgilerin yayılmasına yol açabileceğini gösteren bu araştırmalar bu teknolojilerin sunduğu olanaklardan yararlanılabileceğini ancak oluşturduğu riskleri de göz önünde bulundurarak hareket edilmesi gerektiğini göstermektedir.

ChatGPT ve DeepSeek Karşılaştırması

Haber yazım süreci için birbirinden farklı yapay zekâ uygulamaları ortaya atılmaya devam ediliyor olsa da son yılların en gelişmiş dil modelleri arasında yer alan ve insanın sohbet etme biçimini taklit edebilen dört model öne çıkmaktadır. Bunlar xAI şirketi tarafından geliştirilen Grok, Google Deepmind tarafından geliştirilen Gemini, Open AI tarafından geliştirilen ChatGPT ve DeepSeek Technologies tarafından geliştirilen DeepSeek'tir. Uygulamaların son dönemlerin önemli sohbete dayalı yapay zekâ uygulamaları olmasıyla birlikte aralarındaki en popüler uygulama ChatGPT'dir. 30 Kasım 2022 tarihinde geliştirilen ABD merkezli OpenAI tarafından piyasaya sürülen ChatGPT, kullanıcının sistemine yazdığı cümlelerden anlamlar çıkararak buna uygun yanıtlar üretme yeteneğiyle birlikte, uygulamayı kullananların sayısı arttıkça her bir etkileşimde daha uygun yanıtlar üretmeyi öğrenebilmekte ve bu nedenle zamanla daha iyi hale gelmektedir (Gazaz ve Ayvaz, 2024, s. 491). ChatGPT'yi diğer yapay zekâ uygulamalarından ayıran en önemli özelliklerinden biri de budur. Uygulama yalnızca sahip olduğu bilgileri yinelemekle kalmamakta, yeni cevaplar oluşturabilmekte ve diyalog olanağını çeşitlendirebilmektedir (Kırık ve Özkoçak, 2023, s. 79-80). Uygulamanın sınırlılıkları arasında ise yanlış ve taraflı yanıtlar üretebilme olasılığı bulunmaktadır. Bu sınırlılıklarına karşın toplumsal alanda yoğun ilgi gören ChatGPT'nin en çok karşılaştırıldığı uygulamaların başında DeepSeek gelmektedir. 20 Ocak 2025 tarihinde piyasaya sürülen ve aynı gün itibariyle küresel düzeyde ilgi odağı haline gelen DeepSeek, yüksek performanslara sahip çiplerin Amerika tarafından ihracatının belirli oranda kısıtlandığı bir dönemde büyük bir etkiye neden olmuştur. Çinli bir şirket tarafından geliştirilen bu uygulama, aynı gün itibarıyla batı teknoloji şirketlerinin ve teknoloji borsalarının büyük düşüşler yaşamalarına yol açmıştır (Fırat, 2025, s. 3). DeepSeek'in piyasaya sürüldüğü birkaç gün içerisinde ABD, İngiltere ve Çin başta olmak üzere birçok ülkede hem telefon hem bilgisayarlardan en çok indirilen uygulama olması onu ChatGPT başta olmak üzere diğer birçok yapay zekâ uygulamasına oranla önemli bir noktaya taşımıştır (Baydemir, 2025, s. 373).

DeepSeek ile ChatGPT karşılaştırmasında ön plana çıkan unsurlar genellikle şunlardır; ChatGPT genel sohbete dayanan ve birçok farklı alanda sohbet edilebilen bir uygulama olurken DeepSeek akademik ve teknik veri tabanlarına dayanan veri kümesi sayesinde teknik ve bilimsel bilgiye erişimde ön plana çıkmaktadır (de Carvalho Souza ve Weigang, 2025, s. 10). Bunların temel nedenleri ChatGPT uygulamasında işlenen verinin metin olması DeepSeek'te metin, görsel ve işitsel verilerin aynı anda işlenebiliyor olması biçiminde açıklanmaktadır. Bu durum DeepSeek'e tek bir olayla alakalı kapsamlı ve çok yönlü analiz yapabilme olanağı sunmaktadır (Dandage, 2025, s. 207-208). Her iki yapay zekâ uygulamasının veri havuzunun ne ölçüde güncel olduğu bu durumu etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır. ChatGPT güncel veri çekme özelliğine sahip değildir ve genellikle metinleri üretmesini sağlayan veriler eğitildiği son tarihin verileriyle sınırlıdır. Öte yandan DeepSeek güncel veri çekme özelliğine sahiptir ve ürettiği bilgileri gerçek zamanlı verilere dayanarak yapabilmektedir (Singh vd., 2025, s. 11). Bunun sonucunda her iki uygulamanın belirli konularda çok iyi performanslar sergilediği görülmektedir. ChatGPT'nin yüksek etkileşime dayalı işleyişi sayesinde hızlı ve derinlikli diyaloglar kurulabilmesine karşın DeepSeek teknik ve bilimsel görevlerin doğruya en yakın

biçimde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu durum ChatGPT ile gündelik birçok konuda sohbet edilmesini sağlarken DeepSeek'ten teknik ve bilime yönelik derinlikli bilginin öğrenilebilmesini sağlamaktadır (Kotsis, 2025, s. 102). Benzer biçimde ikinci dil öğrenen yetişkinlerin biçim, cümle yapısı ve anlam bakımından yaptıkları hatalara her iki uygulama üzerinden bakıldığında, DeepSeek özne-nesne-fiil dizilimleri dahil olmak üzere oluşturdukları cümlelerdeki hataları tespit etmede ChatGPT'den daha başarılı olurken ChatGPT öğreticilik ve yönlendiricilik konusundaki geri bildirimlerinde DeepSeek'ten daha başarılı bulunmuştur (Albuhairy ve Al-Garaady, 2025; Mohammed, Mudhsh, Bin-Hady ve Al-Tamimi, 2025). Öte yandan bu uygulamaların etik hususlarla olan ilişkisinin karşılaştırılması da önemlidir. Bu noktada her iki yapay zekâ uygulamasının veri setlerini nasıl oluşturduklarının şeffaf bir biçimde paylaşılması bu verilerin ne ölçüde ön yargı oluşturmaya eğilimli olduğunun tespit edilebilmesi bakımından önemlidir. Ancak her iki uygulamanın bu konuda yeterince şeffaf davranmadığı görülmektedir. ChatGPT'nin yanıltıcı bilginin kullanıcı geri bildirimlerine bakılarak öğrenme yoluyla düzeltebilmesi mümkün görülürken DeepSeek'in bu konudaki stratejileri daha yetersiz görülmektedir (Chowdhury vd., 2025). Yapılan karşılaştırmalara bakıldığında genellikle ChatGPT'nin diyaloglardaki yaratıcılığının ve DeepSeek'in teknik bilgisinin birlikte kullanılması durumunda verimli ve kapsamlı sonuçlar üretebileceği sonucuna varılmaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 1'de her iki uygulama arasındaki temel benzerlik ve farklılıklara yer verilmektedir (Madupati vd., 2025).

Haber üretim sürecindeki potansiyellerine bakıldığında özellikle ChatGPT'nin performansını analiz eden sınırlı sayıda araştırmalar yapılmış, bu araştırmaların bulgularına bakıldığında uygulamanın aynı konuya yönelik haber istenilmesi durumunda her seferinde ayrı bir metin oluşturduğu ve kendini tekrar etmediği görülmüştür. Uygulama tarafından üretilen haberler belirli medya kuruluşları tarafından üretilen haberlerle karşılaştırıldığında ChatGPT'nin sansasyonel ve çarpıcı başlıklar oluşturmaktan uzak durduğu, zararlı ve ön yargılı içerik taleplerini geri çevirdiği görülmüştür (Breazu ve

Tablo 1. ChatGPT ve DeepSeek'in temel benzerlik ve farklılıkları

Model	ChatGPT	DeepSeek
Şirket	Open AI	DeepSeek Technologies
Temel kaynakları	GPT (Generative Pre-trained Transformer)	CNN (Evrişimsel Sinir Ağı) + RNN (Yinelemeli Sinir Ağı) kombinasyonu
Kullanılan yöntem	Transformer + Self-Attention (öz-dikkat)	Derin öğrenme tekniklerinin hibrit kullanımı
Veri türü	Metin verisi külliyatına dayanmaktadır	Metin, görsel (resim), işitsel (ses) verilere dayanmaktadır
Veri güncelleme süreci	Bilgileri son eğitildiği tarihle sınırlıdır	Canlı veri çekebildiğinden gerçek zamanlı verilerle çalışabilir
Güçlü olduğu alanlar	Metin üretimi, çeviri, özetleme, sohbet, içerik oluşturma	Duygu analizi, varlık tanıma (ner), metin sınıflandırma, çoklu veri analizi
Uygulama alanları	Müşteri hizmetleri, eğitim, içerik üretimi	Sağlık, finans, güvenlik, çoklu ortam (multimodal) uygulamaları
öne çıkan özellikleri	Tutarlı ve bağlama uygun metin üretimi	Metin, ses ve görselleri birlikte işleyerek daha kapsamlı analiz yapabilme yeteneği
Zayıf yönleri	Sadece metin üzerinde çalışır, görsel ya da ses verilerini doğrudan işlemez	Karmaşık dil üretiminde ChatGPT kadar etkili olmayabilir

Katsos, 2024). Bununla birlikte uygulamanın ürettiği haberlerde çoğunlukla tarafsız bir duruş sergilediği ve genel değerlendirmelerinde herhangi bir ideolojiye eğilim göstermediği ortaya konulmuştur (Türkmen ve Koçlu, 2024). Özellikle doğru komutlar girildiğinde bu uygulamadan haber yazımında önemli oranda yarar sağlanacağını gösteren bu araştırmalar uygulamanın yazım yanlışları yapabildiğini ve aynı kelimeyi farklı sohbet sayfalarında farklı biçimlerde yazarak tam tutarlılığı ıskalayabildiğini göstermektedir (Aktaş, 2025). Bu nedenle yapay zekâ tarafından üretilen haberlerin hız ve estetik gibi özellikler sunması nedeniyle avantajlar taşıdığı söylenebilse de güvenilirlik, derinlik ve bağlama oturtma hususlarında insan gazetecilerin müdahalesine ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır (Böyük, 2024).

Yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda ChatGPT'nin insan gazetecilerin yerini tutamadığı ancak onların iş yüklerini alabileceği ve doğru komutlar verildiğinde tarafsız ve gerçekçi içerikler üretebileceği görülmüştür. Öte yandan araştırmalar ChatGPT'nin haberin önemli unsurları olan 5N 1K kuralına ve haber yapısına ne ölçüde önem verdiğini, kaynak kullanım biçimini ve içeriğindeki perspektif çokluğunu incelememiştir. Benzer bir eksiklik DeepSeek uygulamasının haber üretimindeki rolüne ilişkin araştırmalarda da yaşanmaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırmada, ChatGPT ve DeepSeek'in oluşturduğu haber metinleri nitel araştırma yöntemleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmanın evrenini, yapay zekâ uygulamaları; örneklemini ise ChatGPT ve DeepSeek oluşturmaktadır. Veriler, doküman analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiş, her iki uygulamadan elde edilen veriler karşılaştırmalı analize tabi tutulmuştur. Haber metinleri, 5N 1K unsurlarına uyumları, hangi haber modeline göre yapılandıkları, kaynak kullanım oranları, içeriğindeki perspektif çeşitliliği ve yazım kurallarına uygunluğu açısından incelenip elde edilen bulgular betimsel analiz tekniğiyle sunulmuştur. Bu aşamada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt bulunması hedeflenmiştir:

A.S.1.ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde 5N 1K kuralına ne ölçüde uyulmaktadır?

A.S.2.ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde objektiflik değeri ne ölçüde gözetilmektedir?

A.S.3.ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde farklı kaynaklara ne ölçüde yer verilmektedir?

Uygulamanın haber metni oluşturması için seçilen konuların küresel karşılığının olmasına özen gösterilmiştir. Küresel gündemde görünür bir konunun seçilmesinin amaçlanması ile birlikte etik ve dil kullanımı bağlamında duyarlılık gerektiren konular olmasına da özen gösterilmiştir. Bununla birlikte teknik bilgi aktarımının gerekli olduğu haber içeriklerinde yapay zekâ kullanımının sınanabilmesi için iklim değişikliği ile mücadelede yapay zekânın rolüne yönelik haber konusu belirlenmiştir. Uygulamaların çok çeşitli sonuçlar sunmaması için geniş temalar belirlemekten kaçınılmış doğrudan istenen haber konuları açık biçimde yazılmıştır. Konular sırasıyla, "İklim Değişikliği ile Mücadele Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımı", "Kadın Cinayetlerinin Küresel Düzeydeki Vaziyeti" ve "2024 ABD Başkanlık Seçimleri ve Dijital Kampanya Stratejileri" olarak seçilmiştir. Yapay zekâ uygulamalarının ücretsiz sürümlerine seçilen konunun tırnak içinde yazılmasının ardından, "bu konuyla alakalı bir haber yazar mısın?" sorusu sorulmuştur. Hangi platform için talep edildiği bilgisine yönelik hiçbir detaya yer verilmemiştir. DeepSeek'in yazdığı haberin ara başlıkları Word dosyasına kopyalandığında kalın punto ile kopyalanmadığı için bu alanlar kalınlaştırılmıştır. Başlıkların sağında ve solunda "yıldız" (*) ve "kare" (#) işaretleri otomatik biçimde yer almış ve bu işaretler silinmiştir. Her iki uygulamadan kopyalanan metinde yazı karakteri makalenin gönderildiği derginin yazım kurallarına uygun biçimde güncellenmiştir. Haber metinlerinin öncesinde ve sonrasında uygulamaların yazılan komuta uygun metin yazacaklarını ve yazdıklarını belirttikleri giriş ve kapanış ifadeleri haber metnine ait olmadığı için silinmiştir. Bunun dışında uygulamalar tarafından üretilen haber metinlerinde hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Uygulamanın verdiği yanıtı çeşitlendirmesi istenmeden ilk örnekler araştırmada kullanılmak üzere kopyalanmıştır. Haber konuları her iki uygulamaya da tek sohbet sayfasında sorulmuş, her bir soru için ayrı ayrı sohbet alanları oluşturulmamıştır.

Araştırma başvurduğu yöntem nedeniyle belirli sınırlılıklara tabidir. Bu sınırlılıkların başında yalnızca iki uygulamanın karşılaştırılması gelmektedir. Bu sınırlılık araştırma bulgularından hareketle alternatif yapay zekâ modellerinin haber üretimindeki performansına yönelik kapsamlı bir değerlendirme yapılmasını engellemektedir. Bir diğer sınırlılık ise haber metinlerinin konusuyla ilgilidir. Konunun küresel önemi göz önüne alınarak iklim değişikliği, kadın cinayetleri ve siyasi seçimlerde dijital kampanya stratejileri temasına odaklanılmış diğer konular dışarıda bırakılmıştır. Bir diğer sınırlılık ise yalnızca belirli bir dilde üretilen haber metinlerinin analizine yöneliktir. Her iki yapay zekâ uygulamasının ürettiği metinler Türkçe talep edilmiş ve metinler Türkçe dil bilgisine göre değerlendirilmiştir. Bu sınırlılık araştırma bulgularına dayanarak diğer dillerde üretilen metinlere yönelik genel bir değerlendirme yapılmasını engellemektedir.

ChatGPT "İklim Değişikliği ile Mücadele Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımı" haberi için hiçbir kaynak belirtmemiştir. "Kadın Cinayetlerinin Küresel Düzeydeki Vaziyeti" haberi için hem metin aralarında hem metnin sonundaki "kaynaklar" başlığı altında bazı çevrimiçi platformların adreslerine yer vermiştir. Bu kaynaklar, www.unodc.org, https://apnews.com/, www.theguardian.com, www.unwomen.org, www.npr.org, www.cepal.org, www.documentwomen.com, https://reliefweb.int/ adresleridir. Uygulama arayüzünde kaynaklar başlığına tıklanmasıyla birlikte sağ tarafta tüm kaynakların ve kaynaklar içerisinde yararlanılan paragrafların görünür hale geldiği bir menü açılmıştır. Bu kaynakların üzerine gelindiğinde yazılan metnin içerisinde yararlanılan kısım renkli biçimde belirginleşmiş ve böylece haber metninde hangi kaynağın hangi bölümünden yararlanıldığı açık biçimde görülmüştür. Ayrıca açılan menüdeki kaynaklara tıklandığında doğrudan yararlanılan kaynağın ilgili bölümüne yönlendirmiştir.

ChatGPT benzer biçimde "2024 ABD Başkanlık Seçimleri ve Dijital Kampanya Stratejileri" haberinde de kaynak kullanımına gitmiştir. Bu kaynaklar, www.qrcode-tiger.com, www.thetimes.com, https://en.wikipedia.org/, https://thisismad.co/, https://digiday.com/, https://saisreview.sais.jhu.edu/, www.newslabturkey.org, www.karamanco.com, https://tr.linkedin.com/, www.brookings.edu, www.adweek.com, www.emarketer.com, www.dogrulukpayi.com, https://media-beats.com/, www.theplainsman.com, www.setav.org, www.gmfus.org, www.aa.com.tr, https://kriterdergi.com/, https://incefikirler.com/, https://www.aspire.io/, www.stackadapt.com adresleridir. Bu kaynakların görünürlüğü de bir önceki habere benzer biçimde gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın bu haberlerde kullandığı tüm kaynaklar kontrol edilmiş ve hepsinin 16.04.2025 tarihi itibariyle erişilebilir gerçek kaynaklar olduğu saptanmıştır.

DeepSeek tarafından oluşturulan haberlere bakıldığında, "İklim Değişikliği ile Mücadele sürecinde Yapay Zekâ Kullanımı" başlıklı haber metninin sonunda [Haber Kaynağı / Kurumu] notu yer almıştır. Ancak haber kaynağının ne olduğuna yönelik herhangi bir detay yazılmamıştır. "Kadın Cinayetlerinin Küresel Düzeydeki Vaziyeti" başlıklı haber metninin sonunda [Kaynak: UN Women, WHO, Kadın Örgütleri Raporları] notu yer almıştır. "2024 ABD Başkanlık Seçimleri: Dijital Çağın En Kıran Kırana Mücadelesi" başlıklı son habere bakıldığında [Kaynak: Pew Research, MIT Tech Review, Campaign Digital Experts] notu düşülmüştür. Bununla birlikte DeepSeek tarafından yazılan son haber metninin bitiş satırında "This response is AI-generated, for reference only" uyarısı da yer almıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

1.Haber: “İklim Değişikliği ile Mücadele Sürecinde Yapay Zekâ Kullanımı”

Tablo 2. Yapay zekâ uygulamaları tarafından üretilen iklim değişikliği ve yapay zekâ konulu haber metinleri

Uygulama	ChatGPT	DeepSeek
Başlık	**Yapay Zeka, İklim Değişikliği ile Mücadelede Yeni Bir Dönem Başlatıyor**	**İklim Değişikliğiyle Mücadelede Yapay Zeka Devreye Giriyor: Teknoloji Dünyayı Kurtarabilir mi?**
Haber İçeriği	*16 Nisan 2025, Ankara* — Küresel ısınma ve iklim değişikliği, dünya genelinde etkilerini her geçen gün daha fazla hissettirirken, bilim insanları ve teknoloji şirketleri bu soruna karşı yenilikçi çözümler aramaya devam ediyor. Son dönemde, yapay zeka (YZ) teknolojilerinin iklim değişikliğiyle mücadelede nasıl etkili bir araç haline geldiği üzerine dikkat çekici gelişmeler yaşanıyor. Yapay zeka, büyük veri analizi, modelleme, erken uyarı sistemleri ve kaynak yönetimi gibi alanlarda sunduğu avantajlarla iklim krizine karşı stratejilerin merkezine yerleşmiş durumda. Özellikle sera gazı emisyonlarının takibi, orman yangınlarının erken tespiti, enerji verimliliğinin artırılması ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesi gibi konularda yapay zeka uygulamaları kritik roller üstleniyor. **Tarımdan Enerjiye, Geniş Bir Kullanım Alanı** Yapay zeka destekli sensörler sayesinde toprak nemi, sıcaklık ve hava durumu verileri anlık olarak analiz edilerek çiftçilere en uygun ekim ve sulama zamanları öneriliyor. Bu sayede hem verim artıyor hem de su kaynakları daha verimli kullanılıyor. Enerji sektöründe ise, yapay zeka algoritmaları yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim kapasitesini tahmin etmede ve enerji talebini optimize etmede kullanılıyor. Rüzgar ve güneş enerjisi üretimindeki dalgalanmaları daha iyi yönetmek mümkün hale geliyor. **Erken Uyarı Sistemlerinde YZ Desteği** Doğal afetlerin önceden tahmin edilmesi de YZ'nin katkı sunduğu alanlardan biri. Uydu görüntüleri ve iklim verileri analiz edilerek sel, kuraklık ve orman yangınları gibi afetler önceden öngörülebiliyor, bu da insan ve çevre sağlığı açısından kritik önlemlerin zamanında alınmasına olanak tanıyor. **Türkiye'de de Çalışmalar Başladı** Türkiye'de de hem kamu hem özel sektör bu alandaki yatırımlarını artırıyor. TÜBİTAK ve çeşitli üniversiteler tarafından yürütülen projelerde, iklim verilerinin analizi ve çevresel sürdürülebilirlik için YZ destekli sistemler geliştiriliyor. Ayrıca, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın desteklediği "Yapay Zeka ile Yeşil Dönüşüm" projesi kapsamında, çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi teşvik ediliyor. **Uzmanlar Ne Diyor?** İTÜ Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ayşe Yıldız, "İklim değişikliği çok boyutlu bir sorun. Yapay zeka, bu sorunun bilimsel verilerle yönetilmesini sağlayan güçlü bir araç. Ancak YZ'nin doğru verilerle ve etik çerçevede kullanılması büyük önem taşıyor" diyerek teknolojinin rolüne dikkat çekiyor.	[Tarih] — Bilim insanları, politika yapıcılar ve teknoloji şirketleri, iklim değişikliğiyle mücadelede yapay zekânın (AI) kritik bir rol oynayabileceği konusunda hemfikir. AI tabanlı çözümler, karbon emisyonlarının azaltılmasından afet yönetimine kadar pek çok alanda umut vaat ediyor. **Yapay Zeka İklim Kriziyle Nasıl Savaşıyor?** 1. Emisyon Takibi ve Optimizasyon - Google ve Microsoft gibi şirketler, AI algoritmaları kullanarak enerji tüketimini optimize ediyor ve karbon ayak izini azaltıyor. - Akıllı şehir uygulamaları, trafik akışını düzenleyerek yakıt tüketimini minimize ediyor. 2. Yenilenebilir Enerji Verimliliği - Rüzgâr ve güneş enerjisi santrallerinde AI, hava durumu tahminleriyle enerji üretimini artırıyor. DeepMind’ın geliştirdiği sistemler, rüzgâr çiftliklerinde enerji üretimini %20’ye kadar artırdı. 3. Ormanların ve Okyanusların Korunması - Amazon ve Afrika’daki ormanlar, AI destekli uydu görüntüleme ile izlenerek yasa dışı ağaç kesimleri tespit ediliyor. - OceanMind projesi, yasa dışı balıkçılıkla mücadelede yapay zekâdan faydalanıyor. 4. İklim Modellemeleri ve Afet Önleme - AI, iklim modellerini iyileştirerek daha doğru tahminler yapılmasını sağlıyor. - Yangın, sel ve kuraklık gibi afetler önceden tahmin edilerek erken müdahale imkânı sunuyor. **Zorluklar ve Eleştiriler** Yapay zekânın iklim değişikliğiyle mücadelede kullanımı heyecan verici olsa da bazı uzmanlar, AI sistemlerinin yüksek enerji tüketimine dikkat çekiyor. Büyük veri merkezlerinin karbon ayak izi, çözümün bir parçası olmaktan çok sorunun bir parçası haline gelebilir. Sonuç: Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Teknoloji ve İnsan İş Birliği BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda, yapay zekânın doğru kullanımı iklim krizini hafifletmede kilit rol oynayabilir. Ancak uzmanlar, teknolojinin tek başına yeterli olmayacağını, bireysel ve toplumsal değişimlerle desteklenmesi gerektiğini vurguluyor. “AI, iklim değişikliğiyle mücadelede güçlü bir araç olabilir, ancak asıl çözüm insanın doğayla uyum içinde yaşamasından geçiyor.” — [Uzman İsmi] [Haber Kaynağı / Kurumu] [İletişim Bilgileri] Bu haber metni, iklim değişikliği ve yapay zekâ ilişkisini genel bir perspektifle ele almakta olup, güncel veriler ve uzman görüşleriyle zenginleştirilebilir.

Aynı konuya yönelik haber metni oluşturması istenen her iki uygulamanın oluşturduğu metinlere bakıldığında birbirinden farklı tarz ve üsluplara sahip oldukları görülmektedir. Öncelikle ChatGPT tarafından üretilen metnin başlığına bakıldığında, "Yapay Zekâ, İklim Değişikliği ile Mücadelede Yeni Bir Dönem Başlatıyor" başlığıyla metnin ne ile alakalı olduğunun açık biçimde verildiği görülmektedir. Metnin giriş paragrafında önemli birçok bilginin yer alması nedeniyle ters piramit yapısına uygun biçimde tasarlandığı ifade edilebilmektedir. Metnin bir haberin en önemli unsurlarından olan 5N 1K kurallarını ne ölçüde içerdiğine bakıldığında, iklim krizinde yapay zekâ teknolojilerinin birer mücadele aracı olarak kullanılabilme potansiyelinin olayın ne olduğuna yönelik soruyu yanıtladığı görülmektedir. Olayın tarihi haber metninin yazılmasının istendiği 16 Nisan 2025 biçiminde girilmiş ve metindeki "son dönemde" ifadesi ne zaman sorusunun karşılığını oluşturmuştur. Nerede sorusunun yanıtı birçok açıdan verilmektedir. Haberin Ankara'dan girildiğinin anlaşıldığı metinde hem Türkiye hem dünya ölçeğindeki etkileri, sonuçları tartışılmıştır. Yapay zekânın hangi biçimde iklim krizi ile mücadele edebileceğine yönelik detaylar (büyük veri analizi, modelleme, erken uyarı sistemleri ve kaynak yönetimi) nasıl sorusunun yanıtını içermektedir. Haber içeriği neden sorusuna iklim krizinin etkilerinin her geçen gün artması ile yanıt vermektedir. Son olarak kim sorusunun karşılığına bakıldığında teknoloji şirketlerinden, TÜBİTAK'a, üniversitelere ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile bilim insanlarının görüşlerine yer verildiği görülmüştür. Haber metninin genel yapısına bakıldığında metnin belirli başlıklara ayrıldığı ve bu sayede okunurluğu kolaylaştırdığı görülmektedir. Ayrıca konuya yönelik detaylı analizlerin yapılması içeriğin kapsamlı biçimde anlaşılmasını olanaklı kılması nedeniyle önemlidir. Habere daha detaylı bakıldığında birtakım eksiklikler içerdiği görülmektedir. Haberde yalnızca bir bilim insanının ifadelerine yer verilmesi uzman görüşlerine yönelik kapsamlı bakışı önleyebilme riski taşımaktadır. Tarafsızlık ilkesi nedeniyle sorunlu görünen bu durumda yapay zekâ teknolojilerinin iklim krizi ile mücadelede yetersiz kalabilme olasılığına veya taşıdığı risklere yönelik bir görüşe rastlanmamaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin olası mücadele stratejilerinin nelere mal olabileceği bu nedenle açıklanamamaktadır. Benzer bir durum Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının desteklediği projeler için de geçerlidir. Bu projelerin içerikleri, olası sonuçları ve çevresel etkileri haber içeriğinde tartışılmamaktadır. Resmî kurumların önemli ve güvenilir haber kaynakları olarak kabul edilmesiyle birlikte bu kaynakların bağımsız ve denetleyici yapıların görüşleriyle çeşitlendirilmesi zenginlik sunabilecektir. Yazım konusuna gelindiğinde "zekâ" kavramının yazılışıyla alakalı yanlışlık olduğu görülmektedir. Türk Dil Kurumunun resmi internet adresinde "zekâ" şapkalı a ile yazılmaktadır.[3] ChatGPT her seferinde kavramı şapkasız a ile kullanmıştır. Son olarak haberde iklim krizinin etkilerine ve sonuçlarına değinilirken bu etkilerin herkese ortak ve benzer şekilde yansıyacağı varsayılmıştır. Ekonomik, sosyal ve etik yönleri olan bu sorunun toplulukları eşitsiz biçimde etkileyebileceği göz ardı edilmektedir.

Habere yönelik genel bir değerlendirme yapıldığında, genellikle yapay zekânın yararlılığı perspektifiyle oluşturulduğu, kaynak çeşitliliğinde yetersizlik olduğu ve bu nedenle eleştirel bakışın nispeten az olduğu bir haber içeriği üretildiği söylenebilmektedir. Haberin 5N 1K kurallarına uygunluğu, ters piramit yapısını iyi biçimde gerçekleştirmesi ve haberi alt başlıklara bölerek anlaşılırlığını arttırması nedeniyle okunaklı bir metin biçiminde üretildiği belirtilebilmektedir.

DeepSeek tarafından üretilen metnin başlığına bakıldığında, "İklim Değişikliğiyle Mücadelede Yapay Zekâ Devreye Giriyor: Teknoloji Dünyayı Kurtarabilir mi?" başlığıyla hem metnin ne ile alakalı olduğunun açık biçimde gösterildiği hem başlığa soru ekleme yöntemiyle okuyucuda merak uyandırmanın amaçlandığı görülmektedir. Metnin giriş paragrafında yapay zekâ sistemlerinin iklim krizi ile hangi alanlarda mücadele edilebileceğine yönelik bilgiler içermesi bakımından ters piramit yapısına uygun görünmektedir. Metnin bir haberin en önemli unsurlarından olan 5N 1K kurallarını ne ölçüde içerdiğine bakıldığında, olayın ne olduğu sorusunun yanıtı açık biçimde yapay zekâ teknolojisinin iklim krizi ile mücadele sürecinde rolünün artışı olduğu yanıtı alınmaktadır. Olayın zamanı verilmemekte bu durum "[Tarih]" ifadesiyle yer almaktadır. Buna göre uygulama bir tarih verilmesi gerektiğini bilmekte ancak bu tarihin ne olduğunu kullanıcıya bırakmaktadır. Olayın nerede geçtiğine yönelik bilgilere bakıldığında belirli şirketlerden söz edildiği görülmekte ve bu şirketlerden

3 https://sozluk.gov.tr/?ara=zekâ

yola çıkılarak hangi bölgelerin işaret edildiği üzerine tahmin yürütülebilmektedir. Ancak haberin neresi ile ilişkilendirildiği konusunda net bir coğrafi bölgeye rastlanmamaktadır. Nasıl sorusunun yanıtı olarak ise algoritmalar sayesinde enerji tüketiminin optimize edilmesi, yasa dışı faaliyetlerin uydu görüntüleri sayesinde izlenmesi, hava tahminleri yardımıyla enerji üretimi ve afetlerin öngörülmesi sunulmuştur. İklim krizinin aciliyeti olan bir sorun olarak yer almasıyla birlikte neden sorusu Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle ilişkilendirilmiştir. Kim sorusu bilim insanları, politika yapıcılar ve teknoloji şirketleri ile yanıtlanmıştır. Ancak burada uzman isimlere yer verilmiş gibi görünse de "[Uzman İsmi]" biçiminde yer almış yani boş bırakılmıştır. Haber içeriğinde kaynaklar yer almamış ve haber bu konuda önemli eksiklikler barındırmıştır. Habere yönelik genel bir değerlendirme yapıldığında, haberin başlıklara ayrılması, içeriğinde soruların ve maddeler halinde yer alan bilgilerin, somut örneklerin, eleştirel bakışın yer alması haberin okunurluğunu sağlamakla birlikte kapsamlı bir bakış açısı sunabilmektedir. Haberde yapay zekânın kusursuz bir kurtarıcı rolünde olmaması ve haberin insana her şeye karşın doğayla uyumlu olma sorumluluğu yüklemesi olayı toplumsal bağlamından koparmadığını göstermektedir. Genellikle yapay zekânın yararlarının ve olası risklerinin birlikte tartışıldığı ve bu nedenle zengin bir perspektifle oluşturulduğu bir metin olduğu söylenebilmektedir. Yazım konusu değerlendirildiğinde "zekâ" kavramında bir tutarsızlık olduğu görülmektedir. Uygulama metnin bazı yerlerinde kavramı TDK'ye uygun biçimde yazsa da bazı yerlerinde şapkasız a ile yanlış biçimde kullanmaktadır. 5N 1K kurallarına uygunluk konusunda yetersiz olduğu ve bu nedenle haber yapısı bakımından eksiklerinin olduğu ifade edilebilmektedir. Son olarak haber tıpkı ChatGPT'nin yazdığı haberde olduğu gibi iklim krizinin eşitsiz etkilerine yer vermemiştir.

Yapılan haberlerin genel değerlendirmeleri ile birlikte iklim krizinin kapsamlı biçimde işlenip işlenmediğine değinmek gerekmektedir. Birleşmiş Milletlerin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre iklim değişikliği, "*karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik*" anlamına gelmektedir. Burada sözü edilen insan faaliyetleri arasında sanayileşmenin artışı, fosil yakıtlara bağımlılık ve bunlar sonucunda sera etkisi yaratan gazların yoğun şekilde salınımı yer almaktadır (Şengül ve Murat, 2024, s. 344). İklim krizinin küresel etkilerinin yoğun biçimde vurgulanmasına karşın bu etkilerin sosyal eşitsizliklere yol açtığı var olan eşitsizlikleri derinleştirdiği ifade edilmektedir. Sosyal eşitsizlik nedeniyle iklim krizinden en çok etkilenen kesimlerin ona en az yol açan kesimlerle aynı olması bu eşitsizliklerin bir diğer keskin sonucudur (Yemişçioğlu ve Cahantimur, 2024, s. 282). İklim değişikliğine yönelik tartışmaların önemli bir bölümünü içermesine karşın haber metinlerinde bu durumun göz ardı edilmesi bu tür küresel krizlerin kapsamlı biçimde değerlendirilemediğini açık biçimde göstermektedir. Uygulamaların iklim değişikliğinin etkilerinin eşitsiz dağılımını göz önünde bulundurmamaları nedeniyle haber metinlerinde bu etkilerin herkesi eşit biçimde etkileyebileceği algısı uyandırılmaktadır.

2.Haber: “Kadın Cinayetlerinin Küresel Düzeydeki Vaziyeti”

Tablo 3. Yapay zekâ uygulamaları tarafından üretilen kadın cinayetleri konulu haber metinleri

Uygulama	ChatGPT	DeepSeek
Başlık	**Kadın Cinayetleri Küresel Ölçekte Alarm Veriyor: Her 10 Dakikada Bir Kadın Hayatını Kaybediyor**	**Kadın Cinayetleri Küresel Bir Kriz Olarak Büyüyor: Rakamlar ve Çözüm Arayışları**
Haber İçeriği	*16 Nisan 2025, Gaziantep* — Kadın cinayetleri, dünya genelinde cinsiyete dayalı şiddetin en uç ve trajik boyutunu temsil ediyor. Birleşmiş Milletler Kadın Birimi (UN Women) ve Uyuşturucu ve Suç Ofisi (UNODC) tarafından yayımlanan 2023 yılına ait rapora göre, dünya genelinde 85.000 kadın ve kız çocuğu kasıtlı olarak öldürüldü. Bu cinayetlerin yaklaşık %60'ı, yani 51.100'ü, kadının eşi, partneri veya aile üyeleri tarafından gerçekleştirildi citeturn0search4. Evler, Kadınlar İçin En Tehlikeli Yerler Rapora göre, her gün ortalama 140 kadın ve kız çocuğu, yakın partneri veya aile bireyleri tarafından öldürülüyor. Bu, her 10 dakikada bir kadının hayatını kaybettiği anlamına geliyor citeturn0search4. Ev içi şiddetin bu denli yaygın olması, kadınların en güvende olmaları gereken yerlerde bile hayati risk altında olduklarını gösteriyor. Bölgesel Dağılım: Afrika Zirvede 2023 yılında Afrika, 21.700 kurbanla en yüksek kadın cinayeti sayısına sahip bölge oldu. Afrika'yı Amerika kıtası ve Okyanusya takip etti. Asya ve Avrupa'da ise oranlar daha düşük seyretse de, bu bölgelerde de kadın cinayetleri ciddi bir sorun olmaya devam ediyor citeturn0search7. Türkiye ve Diğer Ülkelerde Protestolar Türkiye, Kenya, Hindistan ve Meksika gibi ülkelerde kadın cinayetlerine karşı kitlesel protestolar düzenleniyor. Bu toplumsal tepkiler, bazı ülkelerde yasal reformlara ve kadınları korumaya yönelik yeni yasaların çıkarılmasına öncülük etti citeturn0search7. Verilerin Yetersizliği ve İstatistiksel Karanlık Noktalar UN Women, birçok ülkede kadın cinayetlerine ilişkin verilerin eksik veya yetersiz olduğunu belirtiyor. Bu durum, sorunun gerçek boyutlarının anlaşılmasını ve etkili politikaların geliştirilmesini engelliyor citeturn0search11. Uzmanlar Ne Diyor? UN Women Başkan Yardımcısı Nyaradzayi Gumbonzvanda, "Kadın cinayetleri, cinsiyet temelli güç dengesizliklerinin ve toplumsal normların bir sonucudur. Bu cinayetlerin çoğu, daha önce bildirilen şiddet olaylarının ardından gerçekleşiyor ve önlenebilir nitelikte" diyerek, erken müdahale ve etkili önlemlerin önemine dikkat çekiyor citeturn0news20. Kadın cinayetleri, küresel bir kriz olarak varlığını sürdürüyor. Bu sorunun üstesinden gelmek için toplumsal farkındalık, yasal düzenlemeler ve etkili veri toplama sistemlerinin hayata geçirilmesi hayati önem taşıyor.	[Tarih] — Dünya genelinde kadın cinayetleri endişe verici boyutlara ulaşırken, Birleşmiş Milletler (BM) ve insan hakları örgütleri, bu küresel soruna karşı acil önlem çağrısı yapıyor. Veriler, her gün yüzlerce kadının partnerleri, aile üyeleri veya toplumsal şiddet nedeniyle hayatını kaybettiğini ortaya koyuyor. **Küresel Tablo: Rakamlar Ne Söylüyor?** - BM Kadın Birimi (UN Women) verilerine göre, her 10 dakikada bir kadın, tanıdığı biri tarafından öldürülüyor. - Latin Amerika, kadın cinayetlerinde (femicide) en yüksek oranlara sahip bölge olarak öne çıkıyor. El Salvador, Honduras ve Meksika’da organize suçlar ve toplumsal cinsiyet şiddeti, kadınların hayatını tehdit ediyor. - Türkiye’de 2023’te en az 345 kadın cinayeti rapor edildi. Kadın örgütleri, yasalardaki eksiklikler ve uygulamadaki aksaklıklara dikkat çekiyor. - Hindistan ve Güney Afrika gibi ülkelerde tecavüz ve kadına yönelik şiddet vakaları, protestolara yol açıyor. **Arka Plan: Neden ve Nasıl?** Kadın cinayetlerinin temelinde; - Toplumsal cinsiyet eşitsizliği, - Yetersiz yasal koruma, - Ekonomik bağımlılık, - Kültürel normlar (namus cinayetleri, töre baskısı) gibi faktörler yatıyor. **Çözüm Önerileri ve Mücadele Yöntemleri** 1. Yasal Reformlar: İstanbul Sözleşmesi gibi uluslararası anlaşmaların uygulanması ve cezaların artırılması. 2. Koruyucu Önlemler: Şiddet riski altındaki kadınlar için acil yardım hatları, sığınma evleri ve elektronik kelepçe uygulamaları. 3. Toplumsal Bilinç: Erkeklerin ve gençlerin toplumsal cinsiyet eşitliği konusunda eğitilmesi. 4. Veri Takibi: Kayıt dışı vakaların önlenmesi için resmi istatistiklerin şeffaf tutulması. Uzman Görüşü: "Kadın cinayetleri bir insanlık suçudur. Yalnızca yasalar değil, zihniyetler de değişmeli. Kadınların güvende olmadığı bir dünya, hiçbirimiz için adil değildir." — Dr. [İsim Soyisim], Toplumsal Cinsiyet Araştırmacısı **Vaka Analizi: Brezilya’dan Bir Örnek** Brezilya’da 2022’de 1.400’den fazla kadın cinayeti kaydedildi. Maria da Penha Yasası’na rağmen, polis ve adli sistemin yavaş işlemesi, faillerin cezasız kalmasına yol açıyor. **Sonuç: Küresel Eylem Zamanı** Kadın cinayetleri, pandemi ve ekonomik krizlerle daha da derinleşen bir insan hakları ihlali olarak karşımızda duruyor. BM’nin 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’nde de vurgulandığı gibi, “Toplumsal Cinsiyet Eşitliği” olmadan, barışçıl bir dünya mümkün değil. KadınCinayetlerineSon | JusticeForWomen [Kaynak: UN Women, WHO, Kadın Örgütleri Raporları] [İletişim: [e-posta/telefon]

Kadın cinayetlerinin küresel durumuyla alakalı haber metni oluşturması istenildiğinde ChatGPT'nin, "Kadın Cinayetleri Küresel Ölçekte Alarm Veriyor: Her 10 Dakikada Bir Kadın Hayatını Kaybediyor" başlığını tercih ettiği görülmektedir. Haberin başlığının konuya yönelik çarpıcı ifadelerle aktarıldığı görülmektedir. Haber en önemli bilgilerin başlangıçtan itibaren verilmesi nedeniyle ters piramit yapısına uygun görünmektedir. 5N 1K kuralına uygunluğuna bakıldığında, öncelikle olayın ne olduğunun yanıtı verilmektedir. Kadın cinayetlerinin küresel boyuttaki yaygınlığının işlendiği haberde, haber tarihi 16 Nisan 2025 biçiminde girilmiştir. Nerede sorusunun yanıtı için küresel düzey gösterilse de Afrika, Amerika, Asya, Türkiye gibi birbirinden farklı coğrafyalar vurgulanmıştır. Kim sorusunun yanıtı olarak kurbanlar ve faillerden söz edilmiştir. Neden sorusunun yanıtının büyük oranda toplumsal cinsiyet rollerinin yol açtığı eşitsizlikler olarak yer aldığı haberde nasıl sorusu daha güvenli görülmesine karşın ev içerisinde ve genellikle aile üyeleri ile yanıtlanmaktadır. Haber metninin genel yapısına bakıldığında metnin belirli başlıklara ayrılmak yoluyla okunurluğunun sağlandığı görülmektedir. İçerikte sunulan verilerin yetersizliğinin vurgulanması haberin eleştirel bir perspektifle hazırlandığını işaret etmektedir. Bu nedenle haberin tarafsız bir şekilde oluşturulmaya çalışıldığı söylenebilmektedir. Yazım kurallarına uygunluğuna bakıldığında, "Asya ve Avrupa'da ise oranlar daha düşük seyretse de, bu bölgelerde de kadın cinayetleri ciddi bir sorun olmaya devam ediyor" cümlesinde yanlış virgül kullanımı göze çarpmaktadır. TDK'ye göre, "C*ümlede pekiştirme ve bağlama görevinde kullanılan da / de bağlacından sonra virgül konmaz."*[4] Ancak bu cümlede "de" bağlacından sonra virgül eklendiği görülmektedir. Bunun dışında herhangi bir yazım yanlışı göze çarpmamaktadır.

DeepSeek tarafından üretilen habere bakıldığında genel olarak raporlamaya dayalı bir haber yapısının tercih edildiği görülmektedir. İçerikte önemli bilgileri barındıran bu metnin 5N 1K kuralına uygunluğuna bakıldığında öncelikle ne sorusuna küresel bir kriz halini alan kadın cinayetleri yanıtının verildiği görülmektedir. Küreseli kapsayan bu haberde Latin Amerika, Türkiye, Hindistan, Güney Afrika ve Brezilya gibi coğrafi alanlar da belirtilerek nerede sorusunun yanıtını oluşturmuştur. Ne zaman sorusunun yanıtında 2023 yılındaki veriler esas alınmakta birlikte haberin kendi giriş tarihi bulunmamakta ve bir önceki haberde olduğu gibi "[Tarih]" notunun düştüğü görülmektedir. Kim sorusunun yanıtı olarak kurbanlar olarak kadınlar ve failler olarak, partnerleri, aile üyeleri ve diğer toplumsal aktörler gösterilmektedir. Metne bakıldığında neden sorusunun toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri biçiminde yer aldığı görülmektedir. Haberde yalnızca belirli bir bölge yerine çok sayıda coğrafyadan verilerin sunulması objektiflik amacına sadık kalındığını göstermektedir. Uzman yorumlarına yer verilmesi haberin gerçekliğini pekiştiriyor. Ancak uzmanın kim olduğunun açık biçimde verilmesi yerine "Dr. [İsim Soyisim]" notunun düşülmesi metnin doğrudan hazır bilgilerle yazıldığını göstermekte ve içeriğindeki bilgilerin güvenilirliğinden kuşku duyulmasına yol açmaktadır.

Her iki uygulamanın yer verdiği bilgilerde bazı çelişkiler göze çarpmaktadır. ChatGPT kadın cinayetlerinin en yüksek olduğu bölgeyi Afrika olarak belirtirken DeepSeek'e göre Latin Amerika'dır. Bu durumun nedeni uygulamaların benzer tarihlerden veri çekmemesiyle açıklanabilmektedir. Ancak ChatGPT haberde kaynak kullandığından bu kaynağa gidilerek verileri teyit etmek mümkün olmuş, UN Women tarafından yayınlanan 2023 tarihli raporda kadın cinayetlerinin en yoğun olduğu bölgenin Afrika olduğu sonucuna ulaşılmıştır.[5] DeepSeek'te aynı kaynağı referans olarak gösterse de hangi bölümünden bu çıkarıma vardığına yer vermediği için bilgisi teyit edilememiştir.

Her iki haber metninde de kadın cinayetlerinin faillerinin genellikle kimler olduğu, bu cinayetlerin küresel düzeyde yaygın hale geldiği ve en yaygın olduğu bölgelerin açıklandığı görülmektedir. Ancak her iki haber metninde de bu cinayetlerin ataerkil sistemle olan ilişkisinden söz edilmemekte ve bu nedenle faillerin yalnızca öldürülen kadınların partnerleri olduğu izlenimi uyandırılmaktadır. Ancak kadın cinayetlerinin temelinde toplumsal alanın derinliklerine işlemiş olan ataerkil sistem yer almaktadır.

4 https://tdk.gov.tr/icerik/yazim-kurallari/noktalama-isaretleri-aciklamalar/

5 https://www.unwomen.org/sites/default/files/2024-11/femicides-in-2023-global-estimates-of-intimate-partner-family-member-femicides-en.pdf

Eşitsizliğe dayalı toplumsal cinsiyet rollerinin yeniden üretimine dayalı olan bu sistem içerisinde kadına şiddet olayları artmakta ve önlem alınamaması halinde bu şiddet cinayete dönüşmektedir (Akyüzlü, 2024, s. 25). Kadın hakları ve toplumsal cinsiyet rolleri bağlamında yasal ve siyasal adımların atılmış olmasına karşın ataerkil sistemin işleyişinde büyük bir dönüşümün olmadığı görülmektedir. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde kadın temsiliyet oranı artış gösteriyor olmasına karşın bu oran %20,1'e ulaşmıştır. Sınırlı ve sembolik temsiliyet olarak değerlendirilen bu oranla birlikte geleneksel kültür de toplumsal alanda kadının ikincil konumunu pekiştirmektedir. Bu kültür içerisinde genellikle ev ortamında gerçekleştirilen kadına karşı şiddet "aile içi mesele" ve "özel" biçiminde değerlendirilmektedir. Yasal düzenlemelere karşın geleneksel yapı içerisindeki bu tutumlar kadın cinayetlerini besleyen unsurlar olarak sistematik biçimde işlemeyi sürdürmektedir (Oğuz, 2024, s. 61). Haber metinlerine bakıldığında ChatGPT, evin kadınlar için en tehlikeli yerlerden biri olduğunu söylemesine karşın bu tehlikenin yapısal nedenlerine yönelik hiçbir açıklama yapmamakta ve bu nedenle kadın cinayetleri bireysel bir suç biçiminde algılanmaktadır. Kadın cinayetlerinin toplumsal bir sorun olduğuna yönelik vurgu ise, UN Women Başkan Yardımcısı Nyaradzayi Gumbonzvanda'nın açıklamasının içine bırakılmaktadır. DeepSeek ise "Arka plan: neden ve nasıl?" ile "Çözüm Önerileri ve Mücadele Yöntemleri" başlıklarını bu toplumsal kaynaklara ayırmakta ve toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin, yasal ve ekonomik eşitsizliklerle birlikte bu cinayetlerin kaynağı olduğunu açık biçimde ifade etmektedir.

3.Haber: “2024 ABD Başkanlık Seçimleri ve Dijital Kampanya Stratejileri”

Tablo 4. Yapay zekâ uygulamaları tarafından üretilen 2024 Başkanlık Seçimleri konulu haber metinleri

Uygulama	ChatGPT	DeepSeek
Başlık	**2024 ABD Başkanlık Seçimleri: Dijital Kampanya Stratejileri Seçim Sonuçlarını Nasıl Şekillendirdi?**	**2024 ABD Başkanlık Seçimleri: Dijital Çağın En Kıran Kırana Mücadelesi**
Haber İçeriği	*16 Nisan 2025, Washington D.C.* — 5 Kasım 2024'te gerçekleştirilen ABD Başkanlık seçimleri, dijital kampanya stratejilerinin belirleyici olduğu bir dönüm noktası olarak tarihe geçti. Cumhuriyetçi aday Donald Trump ve Demokrat aday Kamala Harris'in yürüttüğü kampanyalar, sosyal medya, yapay zeka ve yeni medya araçlarının seçim sonuçları üzerindeki etkisini gözler önüne serdi. Sosyal Medya ve Etkileyici İşbirlikleri Her iki aday da sosyal medya platformlarını etkin bir şekilde kullanarak seçmenlere ulaştı. Trump, TikTok, X (eski adıyla Twitter) ve Truth Social gibi platformlarda etkileyicilerle işbirliği yaparak genç erkek seçmenlere hitap etti. Özellikle Adin Ross ve Logan Paul gibi internet ünlüleriyle gerçekleştirdiği canlı yayınlar, genç seçmenler arasında büyük yankı uyandırdı citeturn0news26. Kamala Harris ise TikTok üzerinden genç kadın seçmenlere ulaşmayı hedefledi. Kampanya ekibi, Harris'in samimi ve gündelik videolarını paylaşarak, onun gençlerle daha yakın bir bağ kurmasını sağladı. Özellikle "You think you just fell out of a coconut tree?" gibi viral ifadeler, Harris'in genç seçmenler arasında popülerlik kazanmasına katkı sağladı citeturn0search21. Podcastler ve Yeni Medya 2024 seçimleri, "Podcast Seçimi" olarak da anıldı. Her iki aday, popüler podcast programlarına katılarak seçmenlerle doğrudan iletişim kurdu. Bu strateji, özellikle geleneksel medya yerine dijital platformları tercih eden genç seçmenlere ulaşmada etkili oldu citeturn0search0. Yapay Zeka ve Veri Analitiği Yapay zeka, kampanya stratejilerinde önemli bir rol oynadı. Adaylar, seçmen davranışlarını analiz etmek, hedef kitlelere özel içerikler oluşturmak ve reklam kampanyalarını optimize etmek için yapay zeka teknolojilerinden faydalandı. Bu sayede, daha etkili ve kişiselleştirilmiş kampanyalar yürütüldü citeturn0search7. QR Kodlar ve Etkileşimli İçerikler Kampanyalarda QR kodlar da kullanıldı. Adaylar, mitinglerde ve afişlerde QR kodlar aracılığıyla seçmenleri kampanya videolarına, bağış sayfalarına ve kayıt formlarına yönlendirdi. Bu yöntem, özellikle mobil cihazlar üzerinden kampanyalara katılımı artırdı citeturn0search2. Sonuç ve Değerlendirme 2024 ABD Başkanlık seçimleri, dijital kampanya stratejilerinin seçim sonuçları üzerindeki etkisini net bir şekilde ortaya koydu. Sosyal medya, podcastler, yapay zeka ve etkileşimli içerikler gibi araçlar, adayların seçmenlerle daha etkili iletişim kurmasını sağladı. Bu seçimler, gelecekteki kampanyalar için dijital stratejilerin önemini bir kez daha vurguladı.	[Tarih] - Washington DC - ABD tarihinin en teknoloji odaklı seçim kampanyaları, 2024 Başkanlık yarışında kendini gösteriyor. Biden ve Trump'ın dijital stratejileri, seçmen davranışlarını şekillendirmede geleneksel yöntemlerin önüne geçiyor. **Dijital Savaş Alanları** 1. Mikro-Hedefleme (Microtargeting) 2.0: - Her iki kamp da yapay zeka destekli seçmen analizleriyle kişiye özel mesajlar geliştiriyor - Örnek: Pennsylvania'lı mavi yakalı seçmenlere özel TikTok içerikleri 2. Yapay Zeka Üretimi İçerikler: - Deepfake riskine rağmen AI üretimi metin ve görseller kampanyalarda yoğun şekilde kullanılıyor - Biden ekibinin 7 dilde otomatik çeviriyle göçmen topluluklara ulaşması 3. Sosyal Medya Platformlarındaki Değişim: - Genç seçmen avı için Truth Social'dan Twitch'e kadar alternatif platformlar kullanılıyor - Trump kampanyasının Rumble'da canlı yayın stratejisi **Veri Savaşları** - Demokratların 250 milyon $'lık veri analiz bütçesi - Cumhuriyetçilerin seçmen davranışı tahmini için makine öğrenimi yatırımları - Swing state'lerde (Georgia, Arizona) nano-hedefleme çalışmaları Uzman Görüşü: "Bu seçimler, geleneksel kapı kapı dolaşmanın yerini algoritmik kapı çalma taktiklerine bıraktığı bir dönüm noktası" - Dr. Emily Parker, MIT Dijital Demokrasi Lab **Riskler ve Etik Tartışmalar** - AI üretimi sahte seçmen mektupları skandalı - Siber güvenlik uzmanlarının uyarıları: "Dış müdahale riski 2020'den daha yüksek" - Sosyal medya botlarının etkisini ölçen yeni yasal düzenlemeler Türkiye'ye Yansımalar - ABD'de test edilen dijital seçim stratejilerinin 2028 Türkiye seçimlerine etkisi bekleniyor - Siyasi iletişim uzmanı Aylin Yılmaz: "Türk siyaseti bu dijital dönüşüme hazırlıksız yakalanabilir" Son Dakika: Google'ın seçim dönemi politik reklam politikasını değiştirmesi kampanya stratejilerini yeniden şekillendiriyor. [Kaynak: Pew Research, MIT Tech Review, Campaign Digital Experts] [İletişim: [e-posta/telefon]] #ABD2024 #DijitalDemokrasi #SeçimTeknolojisi

Kasım 2024 tarihinde gerçekleştirilen ABD Başkanlık seçimleri ile ilgili haber konusuna yönelik ChatGPT'nin yazdıklarına bakıldığında ilk olarak, "2024 ABD Başkanlık Seçimleri: Dijital Kampanya Stratejileri Seçim Sonuçlarını Nasıl Şekillendirdi?" başlığının göze çarptığı görülmektedir. Bir soru biçiminde verilen başlığın okuyucuda merak uyandırmaya uygun bir biçimde tasarlandığı söylenilmektedir. Bununla birlikte haberin konusuna dair genel bilgilerin başlıkla birlikte verilmeye başlandığı haberde ilk paragraftan itibaren önemli bilgilere yer verilmesi nedeniyle ters piramit modeline göre kurgulandığı belirtilebilmektedir. 5N 1K kuralına uygunluğuna bakıldığında ise, öncelikle ne sorusunun yanıtının 2024 ABD Başkanlık seçimleri sürecinde dijital stratejilerin belirleyici rollerinin yanıt biçiminde sunulduğu görülmektedir. Ne zaman sorusunun yanıtına bakıldığında ise 5 Kasım 2024 tarihli bir olayın haberinin 16 Nisan 2025 tarihinde metne dönüştürüldüğü görülmektedir. Nerede sorusunun yanıtı Amerika Birleşik Devletleri olurken, kim sorusunun yanıtının ise Donald Trump ve Kamala Harris biçiminde verildiği görülmektedir. Neden sorusunun yanıtına bakıldığında genellikle seçmen davranışlarını dijital stratejiler üzerinden etkilemek, oy vermeye yönelik genç katılımı teşvik etmenin ön plana çıkarıldığı görülürken nasıl sorusunun yanıtında sosyal medya platformlarında geliştirilen iş birliklerine, podcastlere, yapay zekâ analizleri ve yoğun etkileşime teşvik edecek içeriklerin dolaşıma sokulmasına yer verildiği görülmektedir. Haber metninin genel yapısına bakıldığında metnin hem belirli başlıklara ayrılarak hem de sorulara yer verilerek okunurluğunun kolaylaştırıldığı görülmektedir. Herhangi bir adaya ağırlık verilmemesi haberde dengenin sağlanabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte dijital stratejilerin genel olarak ne tür detaylar barındırdığına yer verilmemiş ve bu nedenle de etik sınırlarına yönelik bir tartışma yürütülememiştir. Bu konuda bir tartışmanın yürütülmesi haberin kapsamını genişletmesi bakımından önemli görülmektedir. Haberin yazım kurallarına uygunluğuna bakıldığında ise "zekâ"nın yazılışında yine şapkasız a kullanımına gidildiği görülmektedir. Bununla birlikte "işbirlikleri" biçiminde yazılan kelimenin doğrusu TDK'ye göre "iş birliği"dir.6

DeepSeek tarafından yazılan haber metnine bakıldığında ise tıpkı bir önceki haberde olduğu gibi, doğrudan zamanın ve yerin detaylarını içeren, "2024 ABD Başkanlık Seçimleri: Dijital Çağın En Kıran Kırana Mücadelesi" başlığının atıldığı görülmektedir. İlgi uyandıran bu başlıkta konu doğrudan açıklanmasa da 2024 ABD Başkanlık seçimlerinin zorlu geçtiği ve dijital çağın da bunda payının olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte metin 5N 1K kuralına uygunluğu bakımından değerlendirildiğinde, ne sorusunun yanıtının 2024 ABD Başkanlık seçimleri, ne zaman sorusunun ise 2024 seçim süreci biçiminde yanıt bulduğu görülmektedir. Nerede sorusunun yanıtı Amerika Birleşik Devletleri olsa da Türkiye'ye etkilerine de değinilmiştir. Kim sorusunun yanıtında Biden ve Trump'ın kampanyalarına yer verildiği görülmekte ve içerikte görüşlerine başvurulan uzmanlara da rastlanmaktadır. Neden sorusu seçmenlerin kanaat ve davranışlarının etkilenmesi ve gençlerin katılımının teşvik edilmesi biçiminde sunulurken nasıl sorusunun yanıtı ise yapay zekâ destekli içeriklerin üretimi ve sosyal medyada dolaşımı, veri analizleri ve QR kodlar biçiminde sunulmaktadır. Haber metni içerisinde yer alan uzmanların isimlerinin ve görüşlerinin açık biçimde yer alması haber içeriğinin zenginleşmesine yol açmıştır. Haberin zenginleşmesini sağlayan bir diğer bölüm ise Türkiye'ye olan etkilerine özellikle değinilmesidir. Bu seçimin yalnızca ABD'yi etkilemediğine değinmesi DeepSeek'in kapsamlı biçimde değerlendirme yapabildiğini göstermesi bakımından önemlidir. Haberin yazım kurallarına uygunluğuna bakıldığında ise "zekâ"nın yazılışında bu kez tutarlı biçimde hata yaptığı ve şapkasız a kullanımına gidildiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan tabloda ChatGPT ve DeepSeek uygulamalarının haber üretiminde sergiledikleri performans beş temel kritere göre yer almaktadır. Her kriter haberlere birer puan verilmesi üzerinden derecelendirilmiştir. 0 (yetersiz), 1 (kısmen yeterli), 2 (yeterli) puan olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4. ChatGPT ve DeepSeek'in ürettiği haberlerin karşılaştırılması

Kriter	ChatGPT	DeepSeek
5N 1K Kuralına Uygunluk	3	3
Kaynak Çeşitliliği	3	0
Kaynak Şeffaflığı	3	1
Yazım ve İmla Kuralarına Uygunluk	0	0
Uzman Görüşü	2	1
Eleştirel Perspektif	1	3

Tablodan da anlaşılabileceği gibi haber üretiminde her iki uygulama 5N 1K kuralına uygun haber metinleri üretebilmektedir. Bununla birlikte ChatGPT kaynak çeşitliliği ve şeffaflığı hususlarına özen göstermekte, her bir haber için çok sayıda kaynağa başvurmakta ve her bir kaynağı detaylı biçimde belirtmektedir. DeepSeek ise yalnızca bir haberde kaynağa başvurmuş ve bu kaynağı belirtmiştir. Ancak kaynağın hangi bölümünden yararlandığına ise yer vermemiştir. Yazım ve imla kuralları konusunda her üç haber metninin çelişkili davrandığı görülmüştür. TDK'ye göre şapkalı olan kelimeleri şapkasız kullanan her iki model, virgül kullanımı konusunda da hata yapmıştır. Bununla birlikte DeepSeek'in ürettiği metinlerde ele aldığı konuyu eleştirel perspektiften geçirdiği ve sorunların yapısal kaynağından söz ettiği görülmüştür. ChatGPT ise bu konuda daha yetersiz kalmıştır.

SONUÇ

Sanatın ve bilimin birleşimi olan gazetecilik mesleği, sanatsal yönünü yeni ve yaratıcı fikirlerden ve üretmekten alırken bilimsel yönünü veri setlerini toplama, derleme, dağıtma ve saklama gibi teknolojilerden almaktadır (Latar, 2018, s. 10). Mesleğin teknolojik yönünün durmadan çeşitlendiği günümüzde yapay zekâ uygulamalarının önemli etkiler sunduğu görülmekte ve bu nedenle bu uygulamaların mesleği hangi biçimlerde etkileyeceği önemli oranda tartışılmaktadır. Bu tartışmalara katkı sunmayı amaçlayan araştırma popüler yapay zekâ uygulamaları arasında yer alan ChatGPT ve DeepSeek'in haber üretme sürecinde hangi unsurlara dikkat ettiğini karşılaştırmalı biçimde ele almayı amaçlamıştır. Araştırmanın temel sınırlılığı da karşılaştırmalı analiz için iki yapay zekâ modelini seçmiş olması ile birlikte bu modellere üçer haber yazdırmış olmasıdır. Bu durum farklı yapay zekâ modellerinin farklı haber konularını hangi biçimde metne dökülebileceğine yönelik bulguların eksikliğine yol açmıştır. Öte yandan popüler olan iki uygulama ile küresel ölçekte gündem olan üç konunun seçilmesi ile bu sınırlılığın belirli ölçülerde aşılması amaçlanmıştır. Bir diğer sınırlılık tercih edilen dille alakalıdır. Yapay zekâ uygulamalarından Türkçe talep edilen haber metinleri bu dilin kurallarına göre değerlendirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen tüm bulgular bu sınırlılıklar göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

Yapay zekâ ve gazetecilik araştırmalarına yönelik literatürün gün geçtikçe artmasına karşın genellikle kuramsal tartışmalarla sınırlı kalan bu alanda iki uygulamanın karşılaştırıldığı ve haber üretiminin 5N 1K kuralı, haberin yapısı ve kaynak kullanım biçimini içerecek denli bütünlüklü biçimde incelenmediği görülmüştür. Benzer bir sınırlılığa DeepSeek uygulamasına yönelik araştırmaların genel olarak az olmasında da rastlanmaktadır. Diğerlerinden bu yönüyle farklılaşan araştırmanın sorusu olan, "ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde 5N 1K kuralına ne ölçüde uyulmaktadır?" sorusunun yanıtına bakıldığında bulgularından da anlaşılabileceği gibi her iki yapay zekâ uygulamasının istenen bir konuya yönelik haber metni üretiminde belirli bir düzeye geldiği görülmektedir. Özellikle başlık, spot tercihleri, metinleri ara başlıklarla rahat okunur hale getirmeleri, çarpıcı sorularla, kavram tercihleriyle haberin dikkat çekmesini sağlamaları ve 5N 1K kuralına uymaları bu düzeyi gösteren beceriler arasındadır. Bununla birlikte ChatGPT'nin haber kaynaklarına yer vermesi, hangi kaynağın metnin hangi bölümünde kullanıldığının kolay biçimde tespit edilebilmesi özelliği ile daha elverişli ve pratik bir arayüze sahip olduğu görülmüştür. "ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde objektiflik değeri ne ölçüde gözetilmektedir?" ile "A.S.3.ChatGPT ve Deepseek tarafından üretilen haberlerde farklı kaynaklara ne ölçüde yer verilmektedir?" sorularının yanıtına birbirleriyle ilişkili yanıtlar vermek yerinde olacaktır. İlk sorunun yanıtına bakıldığında ChatGPT'nin çok sayıda kaynağa başvurarak bunu amaçladığı görülmektedir. Bu durum konuya yönelik daha önce yapılan ve ChatGPT özelinde kaynak şeffaflığının olmadığını gösteren araştırmaların (Böyük, 2024) aksine uygulamanın kendini geliştirebildiğini göstermektedir. Ancak bu kaynak çeşitliliğine karşın iklim krizinde yapay zekânın rolüne yönelik habere bakıldığında uygulamanın yapay zekâ teknolojilerinin yalnızca yararına yer verdiği görülmektedir. Bu teknolojilerin hangi yoğunlukta kaynak kullanımına yol açtığı ve iklim değişikliğine olası olumsuz etkilerine yer verilmemiştir. Kadın cinayetlerinin küresel durumuna yönelik haberde ise cinayetlerin toplumsal kaynaklarına yeterli biçimde yer verilmemiştir. DeepSeek genellikle

haber metinlerini rapora benzer biçimde sunsa da ele aldığı konuları eleştirel süzgeçten geçirmesi bakımında önemli bir alternatif sunmaktadır. Bu raporlaştırma biçiminin de bir sonucu olarak bir olayı çok yönlü ve objektif biçimde analiz edebilme yeteneği Kotsis (2025)'in araştırmasıyla örtüşmektedir. Benzer biçimde bu araştırmada da ChatGPT'nin etkileşimli diyalogda DeepSeek'ten daha başarılı olduğu bulunsa da DeepSeek'in bilimsel bakışının gelişmişliği onu olayları kapsamlı biçimde ele almaya yöneltmektedir. Ancak her iki uygulamanın da yalnızca sisteminde yer alan verilerden yola çıkarak haber oluşturdukları unutulmamalıdır. Bu durum hem verilerin tarihiyle hem de kaynakların sınırlılığıyla alakalı sorunlara yol açabilmektedir. Örneğin hiçbir haberde uzman görüşleri dışında (kadın cinayeti mağdurları veya mağdur yakınları, iklim krizinden doğrudan etkilenen dezavantajlılar veya ABD seçimlerinde oy kullanan veya kullanmayan seçmen) herhangi bir birey veya topluluğun görüşlerine başvurulmamıştır. Nitekim Stray (2019)'in yapay zekânın gazeteciliğe ne ölçüde katkı sunabileceğini gösterdiği araştırmasında ortaya koyduğu gibi bu teknoloji tam da bu nedenle araştırmacı gazeteci gibi davranamamaktadır. Sistemine yüklenen verilere dayalı haber üretimi yapabilen bu uygulamaların saha ile temasının kopuk olduğu bu yüzden unutulmamalı ve çok sayıda verinin biriktiği günümüzde bu verilerin sınıflandırılması, anlamlandırılması gibi hususlarda kullanılabileceği ancak saha ile teması gerektiren olaylarda önemli boşluklara yol açabileceği bilinmelidir. Bu kaynak yetersizliği ise her iki yapay zekâ uygulamasının objektif haber metni üretebilme kapasitesini sınırlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı belirli eksiklikler barındırdığı söylenebilen uygulamaların bunlara karşın birlikte kullanılması durumunda haber yazımında yardımcı bir araç olabileceği görülmektedir. Ancak mevcut durumda insan gazeteciler olmaksızın yalnızca yapay zekâ tarafından üretilen haberlerin ChatGPT ve DeepSeek özelinde değerlendirildiğinde belirli eksiklikler barındıracağı ifade edilebilmektedir. Öte yandan her iki yapay zekâ uygulamasının ürettiği metinlerde de Chowdhury vd., (2025)'nin araştırmalarında ortaya koyduğu ön yargılara rastlanmamıştır. Benzer bir durum halüsinasyonlar için de geçerlidir. Uygulamalar büyük oranda konuya sadık kalmış, ChatGPT gerçek kaynaklara atıfta bulunmuştur. Ancak DeepSeek ile ilgili durum farklıdır. Uygulamanın bir haberde hiç kaynak belirtmeyerek diğer haberlerde ise çok az kaynak belirterek haber metni üretmesi bu riskin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Öte yandan DeepSeek'in kadın cinayetlerinin en yoğun yaşandığı bölge ile ilgili verdiği bilginin atıf yaptığı kaynakla tutarlı olmaması da yanlış bilgi üretebildiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle kapsamlı değerlendirmeler sunabilmesine karşın DeepSeek'in elindeki verileri doğru biçimde analiz ederek metne dönüştürmesi önemli bir gereklilik haline gelmektedir.

Bu bulgulardan hareketle birbirlerine alternatif olarak öne çıkan iki yapay zekâ uygulaması olarak ChatGPT ve DeepSeek'in haber üretim sürecinde kullanılabileceği ancak kendi başlarına kullanılmak yerine yalnızca insan gazeteciliğini destekleyici bir araç olarak ön plana çıkabileceği belirtilebilmektedir. Özellikle Yengin ve Çakar (2024)'ın araştırmalarında yer verdiği gibi ses çözümlemeleri, görsellerin düzenlenmesi, haberlerin ilk taslağının oluşturulması gibi süreçleri kapsayan durumlarda yapay zekâ uygulamalarından yararlanılması iş yükü paylaşımının önünü açabilecektir. Bu noktada yapay zekâ teknolojileri ile medya çalışanları arasındaki iş birliğinin gazetecilik mesleğinin derinlikli biçimde işleyebilmesine olanak sağlayabileceği belirtilebilmektedir. İnsan gazetecilerin desteklerine ve kontrollerine ihtiyaç duyan bu modellerin aynı zamanda etik habercilik, 5N 1K ile yazım ve imla kurallarına uygunluk, haber kaynaklarının doğru ve çeşitli biçimde kullanımı noktasında sistemsel düzeltme ve denetim mekanizmalarından geçmesi gerektiği görülmüştür. Uzman görüşlerini de içeren saha verileri ile desteklenmesi gereken bu içerikler bu sayede yerelleştirilmiş haber metinlerinin üretimini de sağlayabilecektir. Bu doğrultuda yapay zekâ kullanımının yaygınlaştığı günümüzde medya çalışanlarının bu konuda eğitilmesi gerekliliği gün yüzüne çıkmakta bu uygulamaların sunduğu katkılar ve taşıdığı riskler konusunda detaylı şekilde bilgilendirilmeleri ondan üst düzeyde yararlanılabilmesi için önemli görülmektedir. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının bu hususlar doğrultusunda yeni veri setleri ile geliştirilmesi gerektiği de görülmektedir. Teknoloji ve gazetecilik arasındaki ilişkinin doğru kurgulanması gerektiği de bu araştırma ile yeniden göze çarpan hususlar arasındadır. Yapay zekânın insan gazetecilerin yüklerini hafifletme kapasitesine sahip olduğu görülse de mesleğin özellikle de araştırmacı gazetecilik gibi detaylı performans beklenen alanlarında toplumsal kaynaklardan yararlanan insan gazetecilerle sürdürülebileceği görülmüştür.

Ulaştığı bulgulara karşın iki uygulamanın belirli üç konudaki haber üretimine odaklanan bu araştırmanın sınırlılıklarından yola çıkılarak sonraki araştırmalar için sunulabilecek öneriler bulunmaktadır. Gelecekte yapılması planlanan araştırmaların kullanıcı deneyimlerine odaklanarak, okuyucunun bu uygulamalara olan güvenlerini sorgulamaları yapay zekâ modellerinin haber üretimi noktasında nasıl algılandığını ortaya koyabilecektir. Bu modellerin haber üretim sürecinde yararlandıkları internet sitelerine karşı sorumlulukları ve atıf alan internet sitelerinin bu süreçten ne gibi kayıplar veya kazanımlar elde ettiği de kaynak kullanımı sürecinin detaylarının anlaşılmasına katkı sunabilecektir. Bununla birlikte diğer öne çıkan yapay zekâ modelleri arasında yer alan Gemini ve Grok'un da karşılaştırmalı analizleri her bir yapay zekâ modelinin haber üretimindeki temel eğilimlerinin anlaşılmasını sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

Aktaş, S. G. (2025). Yapay zekâ ve gazetecilik etkileşiminde prompt mühendisliği: ChatGPT ile keşifsel bir çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 13*(1), 611–644.

Akyüzlü, B. (2024). Eleştirel söylem perspektifinden dijital medyada kadın cinayet haberlerinin incelenmesi: DHA Örneği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 23-57.

Albuhairy, M. M. ve Algaraady, J. (2025). DeepSeek vs. ChatGPT: Comparative Efficacy in Reasoning for Adults' Second Language Acquisition Analysis. *Humanities and Educational Sciences Journal*, (44), 864–883. https://doi.org/10.55074/hesj.vi44.1313.

Amponsah, P. N. ve Atianashie, A. M. (2024). Navigating the new frontier: A comprehensive review of AI in journalism. *Advances in Journalism and Communication*, *12*(1), 1-17.

Ay, A. (2022). Yapay zekâ haberciliği ve gazetecilik tartışmalarına dair bir değerlendirme. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 12*(4), 913–926.

Baydemir, R. (2025). Artificial intelligence wars in global technology: ChatGPT vs. DeepSeek. https://www.researchgate.net/publication/390174698 (Erişim Tarihi: 15.04.2025).

Bilecen, N. S. ve Bayraktutan, G. (2018). İnternet çağında gazetecilik için tartışmalı bir kavram: "Yavaşlık". *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, (29. Özel Sayı)*, 341–354.

Böyük, M. (2024). Dijital çağda haber: İnsan ve yapay zeka üretimi haber içeriklerinin karşılaştırmalı analizi. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, (46-Yapay Zekâ ve İletişim)*, 44–72.

Breazu, P. ve Katsos, N. (2024). ChatGPT-4 as a journalist: Whose perspectives is it reproducing? *Discourse & Society, 35*(6), 687–707.

Coşkun, F. ve Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, *54*(3), 947-966.

Cheng, S. (2025). When Journalism meets AI: Risk or opportunity?. Digital Government: Research and Practice, 6(1), 1-12.

Chowdhury, M., Haque, A. ve Ahmed, I. (2025). DeepSeek vs. ChatGPT: A comparative analysis of performance, efficiency, and ethical AI considerations. https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/244971/preprint_pdf/ea8e22198b2b37e5c35cc2d810fc5171.pdf (Erişim Tarihi: 15.04.2025).

Çavuş, S. ve Ede, N. (2021). Tık odaklı habercilik: Türk internet haber medyası üzerine bir içerik analizi. *Selçuk İletişim, 14*(1), 23–54.

Çelebi, G. Ö. (2024). Robotlar çağında gazetecilik. *İletişim Çalışmaları Dergisi*, 10(2), 138-152.

Çığ, Ü. ve Çığ, E. Ç. (2011). Haber endüstrisi ve gazetecilik etiği. *İş Ahlakı Dergisi, 4*(8), 25–60.

Çiğdem, S. ve Erdoğan, E. (2020). Türkiye'de freelance gazetecilerin çalışma koşulları. *Sosyoekonomi, 28*(46), 243–269.

Dandage, R. V. (2025). "A Comparative Analysis of ChatGPT and DeepSeek: Capabilities, Applications, and Future Directions ChatGPT &DeepSeek." *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 10(2), 207-211, https://doi.org/10.5281/zenodo.14899162. Volume. 10 Issue.2, February-2025

de Carvalho Souza, M. E., & Weigang, L. (2025). Grok, Gemini, ChatGPT and DeepSeek: Comparison and applications in conversational artificial intelligence. *Inteligencia Artificial, 2*(1).

Erdem, B. K. (2021). Yapay zekanın medya ve yayıncılık alanına etkisi. *TRT Akademi, 6*(13), 896–903.

Farley, E., Grady, F., Miller, D. S., O'Connor, R., Schneider, H., Çiviler, M., ve Konstantinopolis, C. (2014). SPJ code of ethics. https://repo.library.stonybrook.edu/xmlui/bitstream/handle/11401/9251/spjethicscode.pdf

Fırat, M. (2025). DeepSeek vakası: Yapay zeka savaşlarında stratejik kontrol noktası. https://storage.prod.researchhub.com/uploads/papers/users/51660/df012a2f-30b0-41d2-a068-ad539edf2493/DeepSeekR1.pdf (Erişim Tarihi: 14.04.2025)

Gazaz, D. C. ve Ayvaz, S. (2024). Türkiye'de ChatGPT algısı: Bert modeli ile duygu analizi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(52), 487-506.

Gökbel, H. (2024). Yapay Zekanın Gazetecilik Pratiklerindeki Yeri. *TAM Akademi Dergisi*, *3*(2), 135-163.

Gül, K. (2024). Yapay Zeka Teknolojilerinin Gazetecilik Alanında Kullanımı: Avantajlar ve Dezavantajları. *İletişim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, *4*(2), 306-331.

Islam, C. M., Chacko, S. J., Horne, P. ve Liu, X. (2025).

DeepSeek on a Trip: Inducing Targeted Visual Hallucinations via Representation Vulnerabilities. *arXiv preprint arXiv:2502.07905*.

Keskin, E. K. (2023). Yapay zekâ sohbet robotu ChatGPT ve Türkiye internet gündeminde oluşturduğu temalar. *Yeni Medya Elektronik Dergisi, 7*(2), 114–131.

Kırık, A. M. ve Özkoçak, V. (2023). Medya ve İletişim Bağlamında Yapay Zekâ Tarihi ve Teknolojisi: ChatGPT ve deepfake ile gelen dijital dönüşüm. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (58), 73-99.

Kırık, A. M., Göksu, O. ve Yegen, C. (2024). Yapay zekâ ve gazetecilik: Türk medyasında ChatGPT kullanımı. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, (68), 90-109.

Kotsis, K. T. (2025). ChatGPT and DeepSeek evaluate one another for science education. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods, 3*(1).

Latar, N. L. (2018). Are AI's limitations creating new opportunities for human journalists? In N. L. Latar (Ed.), *Robot journalism: Can human journalism survive?* (pp. 11–28).

Madupati, B., Jonnalagadda, A. K., ve Madupathi, S. (2025). A Technical Comparison of ChatGPT and DeepSeek: Architecture, Efficiency, and Performance. *International Journal of Global Innovations and Solutions (IJGIS)*. https://doi.org/10.21428/e90189c8.65f53287.

Maleki, N., Padmanabhan, B. ve Dutta, K. (2024, June). AI hallucinations: a misnomer worth clarifying. In 2024 IEEE conference on artificial intelligence (CAI) (ss. 133-138). IEEE.

Mohammed, A. A., Mudhsh, B. A., Bin-Hady, W. R. A. ve Al-Tamimi, A. S. (2025). DeepSeek and Grok in the spotlight after ChatGPT in English education: A review study. *Journal of English Studies in Arabia Felix, 4*(1), 13–22.

Oğuz, C. (2024). Türkiye'de kadın cinayetlerinin medyada temsili: "Farkındalık" mı, "rol modeli" oluşturma riski mi?. *Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi*, *14*(2), 58-85.

Özsalih, A. (2023). Yapay zekâ yoluyla oluşturulan sahte haberlerin medya gündemini belirlemesi. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 13*(3), 533–550.

Öztürk, Ş. (2017). Türkiye'de gazetecilerin çalışma sorunları. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6*(1), 89–111.

Popenici, S. A. ve Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and practice in technology enhanced learning*, *12*(1), 22.

Shi, Y. ve Sun, L. (2024). How generative AI is transforming journalism: development, application and ethics. *Journalism and Media*, *5*(2), 582-594.

Singh, S., Bansal, S., Saddik, A. E. ve Saini, M. (2025). From ChatGPT to DeepSeek AI: A comprehensive analysis of evolution, deviation, and future implications in AI-language models. *arXiv preprint arXiv:2504.03219*.

Simon, F. (2024). Artificial intelligence in the news: how AI retools, rationalizes, and reshapes journalism and the public arena. *Tow Center for Digital Journalism, Columbia University*.

Stray, J. (2021). Making artificial intelligence work for investigative journalism. In *Algorithms, automation, and news* (ss. 97–118).

Şayir, O. (2022). İnternet haberciliğinde yapay zeka gazeteciliğinin eşik bekçiliği açısından incelenmesi. *İletişim Bilimi Araştırmaları Dergisi, 2*(2), 117–134.

Şen, R. (2024). Gaziantep yerel medyasında çalışan gazetecilerin prekaryalaşma deneyimleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 841-864. https://doi.org/10.21547/jss.1433154.

Şengül, B. ve Murat, G. (2024). Küresel iklim krizinin sosyal boyutu ve sosyal politika önlemleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, *15*(41), 342-358.

Şentöregil, M. (2024). Habercilikte yeni bir dönüm noktası: Robot gazetecilik. Y. Bayram (Ed.), *Temel gazetecilik: Kavramlar, teknikler, yenilikler* içinde (s. 497-508). Akademisyen Yayınevi.

Tokgöz, O. (2010). *Temel gazetecilik*. İmge Kitabevi.

Türkmen, B. ve Koçlu, S. (2024). Yapay zeka destekli haber metni üretimi ve çevirilerinin karşılaştırmalı bir analizi: ChatGPT-4o örneği. *IU Journal of Translation Studies, (21)*, 212–229.

Uzunoğlu, S. (2018). Gazeteci emeğinin dönüşümü ve güvencesizleşme: Türkiyeli dijital haber odalarının serbest muhabirleri üzerine bir çalışma. *Moment Dergi, 5*(2), 195–218.

Ünal, A. ve Kılınç, İ. (2024). Üretken yapay zekâların iş dünyası üzerine etkilerine ilişkin erken dönem bir değerlendirme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *23*(90), 776-797.

Yaşa, H. (2024). Sosyal medya gazeteciliği. Y. Bayram (Ed.), *Temel gazetecilik: Kavramlar, teknikler ve yenilikler* içinde

(s.509-535). Akademisyen Yayınevi.

Yemişçioğlu, Ş. ve Cahantimur, A. (2024). İklim değişikliğinin yol açtığı iklim göçleri: Ulusal ve uluslararası literatür karşılaştırması. *İdealkent*, *16*(43), 276-302.

Yengin, D. ve Çakar, Y. (2024). Gazeteciliğin geleceği: Yapay zeka destekli haber üretimi ve prompt kullanımı. D. Yengin ve T. Bayrak (Ed.), *Yeni medya çalışmaları ve yapay zeka–I içinde* (s. 163-198). Akademisyen Yayınevi.

Yıldızgörür, M. R. (2023). Yapay zekâ teknoloji̇leri̇ni̇n gazeteci̇li̇k alaninda kullanimina yöneli̇k sorunlar ve ri̇skler. Türkiye Medya Akademisi Dergisi, 3(6), 5

Yücebaş, S. (2021). Yerel basında kadın gazeteciler: Gaziantep örneği. *İstanbul Arel Üniversitesi İletişim Çalışmaları Dergisi, 9*(20), 85–116.

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN ÖRGÜTSEL DEĞİŞİME AÇIKLIK DÜŞÜNCELERİ İLE BELİRLENMESİ

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTHCARE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AWARENESS LEVELS AND PERCEPTIONS OF OPENNESS TO ORGANIZATIONAL CHANGE

Hicran ÖZDEMİR, Abdulkerim GÜLER

29

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 518-537
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1691552

Geliş Recieved: **04.05.2025**
Kabul Accepted: **16.07.2025**

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN ÖRGÜTSEL DEĞİŞİME AÇIKLIK DÜŞÜNCELERİ İLE BELİRLENMESİ

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTHCARE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AWARENESS LEVELS AND PERCEPTIONS OF OPENNESS TO ORGANIZATIONAL CHANGE

Hicran ÖZDEMİR [1], Abdulkerim GÜLER [2]

Anahtar Kelimeler:
Sağlıkta Yapay Zekâ,
Örgütsel Değişim,
Non-Parametrik Testler.

Keywords:
Artificial Intelligence in Health,
Organizational Change,
Non-Parametric Tests.

[1] Doktora Öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, hicranbozkrt@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-5902-6702

[2] Dr.Öğretim Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Şarkışla Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, aguler@cumhuriyet.edu.tr, ORCID:0000-0003-4220-918X.

Alıntılamak için/Cite as: Özdemir H. ve Güler A. (2025). Sağlıkta Yapay Zekâ Farkındalık Düzeylerinin Örgütsel Değişime Açıklık Düşünceleri İle Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 518-537

ÖZ

Yapay zekâ, hastalıkların erken teşhisi, kişiselleştirilmiş tedavi planlamaları, robotik cerrahi gibi uygulamalarda kullanılan, sağlık hizmetlerinde geleneksel yöntemlere olan bağlılığı azaltan, uzaktan sağlık hizmeti sunumu konusunda ileri düzey gelişmeler gösteren bir olgudur. Örgütsel değişime açıklık bir işletmenin geleneksel yöntemlere sıkı sıkıya bağlı olmadan çağın gerektirdiği şekilde güncel ve faydalı uygulamaları sisteme kabul etmeyi kabullenen üst yönetim ve çalışanların tamamının katılımıyla gerçekleşebilecek bir olgudur. Bu çalışmanın amacı sağlık sektöründe faaliyet gösteren çalışanların sağlıkta yapay zekâ farkındalıklarının kişilerin örgütsel değişime açıklık düşünceleri ile belirlenmesidir. Çalışmanın sonuçlarına göre örgütsel değişime açıklık düşünceleri ile sağlıkta yapay zekâ farkındalığı arasında pozitif yönde zayıf düzeyde korelasyon tespit edilmiştir (r:0,208 ve p:0,000). Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerileri arttıkça, her iki ölçekte de puanlar yükselmiştir. Yaş gruplarında, 18-55 arası bireyler 56 ve üzerine kıyasla daha yüksek yapay zekâ farkındalığı göstermektedir. Günlük internet kullanım süresi 1 saatten az olanların hem yapay zekâ farkındalığı hem de örgütsel değişime açıklık puanları, daha uzun süre internet kullananlara göre belirgin derecede daha düşüktür. Eğitim düzeyi incelendiğinde; sağlık meslek lisesi veya lise mezunları, önlisans, lisans ve lisansüstü düzeyler arasında örgütsel değişime açıklık ve yapay zekâ farkındalığı ölçütlerinde önemli farklılıklar gözlemlenmiş, özellikle lisansüstü mezunların genel olarak daha yüksek puanlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Artificial intelligence is a phenomenon used in applications such as early diagnosis of diseases, personalized treatment planning, robotic surgery, reducing reliance on traditional methods in healthcare services, and showing advanced developments in remote healthcare delivery. Openness to organizational change is a phenomenon that can be realized with the participation of all senior management and employees who accept incorporating current and beneficial practices into the system as required by the era, without being strictly bound to traditional methods. The aim of this study is to determine the relationship between healthcare employees' awareness of artificial intelligence in healthcare and their perceptions of openness to organizational change. According to the results of the study, a positive weak correlation was found between thoughts on openness to organizational change and awareness of artificial intelligence in healthcare (r:0,208 and p:0,000). As skills in using information and communication technologies increased, scores on both scales also rose. In terms of age groups, individuals between 18-55 show higher artificial intelligence awareness compared to those 56 and above. Those who use the internet for less than one hour daily had significantly lower scores in both artificial intelligence awareness and openness to organizational change compared to those with longer daily internet use. When examining education levels, significant differences were observed in the criteria of openness to organizational change and artificial intelligence awareness across groups with varying levels of education, including health vocational high school, high school, associate, bachelor's, and postgraduate degrees. Notably, individuals with postgraduate education had the highest overall scores.

GİRİŞ

Sağlık kuruluşlarında çalışanların toplumsal anlamda sorumluluğu oldukça yüksektir. Dolayısıyla yeni sağlık uygulamalarının ilk olarak bu kişiler tarafından benimsenmesi, uygulama alanı yaratması ve vatandaşların da bu anlamda kendilerini geliştirmeleri açısından önem arz etmektedir.

Yapay zekâ teknikleri, dünya genelinde sağlık sistemlerinin yanı sıra toplumunda sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi için umut vaat etmektedir. Bu minvalde; kalkınmayı ve sürdürebilirliği sağlamak isteyen her toplumun ilk hedefi dünyadaki gelişmeleri takip etmek ve bu gelişmelere ayak uydurmak ülkelerin geleceği açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda Ülkemizde de sağlık hizmetlerinde dijitalleşmenin ve yapay zekâ tekniklerinin yaygınlık kazanması ve uygulanabilir alanların sistem içinde yaratılması gerekmektedir.

İnsanlar artık sağlık hizmeti ya da başka herhangi bir sebep için çok kolay bir şekilde ülkeler arası seyahat yapabilmekte bu durumda rekabeti beraberinde getirmektedir. Bundan dolayı ülkeler kendi vatandaşlarına son teknoloji ve kalitede hizmet vermenin yanı sıra sağlık turizmi alanında da etkinliğini artırmak ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmak için sisteme fayda sağlayacak her türlü yeni uygulamayı takip ederek kendi sağlık sistemlerine bu uygulamaları entegre etmeleri gerekmektedir.

Günümüzde teknolojik ilerlemeler sayesinde bilgisayarların bir hekimin meslek hayatı boyunca edindiği deneyimleri birkaç saniyede edinmesi mümkün hale gelmiştir. Teknolojik gelişmeler sayesinde hastanelerde hastanın tıbbi öyküsüne çok kısa sürede ulaşılabilmekte, fiziksel saklama koşullarının sebep olduğu veri kaybı engellenmekte ve böylece hastalığın teşhisi hem hız açısından hem de doğruluk açısından daha mümkün kılınabilmektedir. Aynı zamanda bu dijital uygulamalar sayesinde hastalar sürece dâhil olabilmekte, elektronik ortamdaki sağlık sonuçlarına ulaşmaları mümkün olduğu için tedavi süreçleri boyunca ya da hastalık sonrasındaki yaşam kalitesinin artırılması ve sağlığın geliştirilmesi hizmetleri konusunda bilinç düzeyleri artmaktadır. Bu gibi uygulamalar sağlık sisteminin içine bireyleri dâhil ederek bu kişilerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin de yükselmesine doğrudan sebep olabilmektedir. Gelişmiş dijital cihazların kullanılması, müşteri memnuniyetinin artırılması, takip, sağlık durumunun kontrol edilmesi ve daha iyi ilaç uyumu sağlanması için artık bir gereklilik haline gelmiştir (Mistry vd., 2021).

Sağlık hizmetlerinde maliyetleri minimum seviyede tutarak daha kaliteli ve verimli bir hizmet sunmak ilk hedeflerdendir. İşte bu noktada devreye dijital sağlık hizmetleri girmektedir. Teknolojide özellikle yapay zekâ ve robotik alanlarında yaşanan hızlı ve etkili gelişmeler sağlık sektöründeki açıkların kapanması konusunda oldukça yardımcı olmaktadır. Özellikle erken teşhis ve tanı konularında yapay zekâ uygulamaları oldukça iyi sonuçlar vermektedir (Coeckelbergh, 2010).

Yapay zekâ uygulamaları çeşitli kişilerden alınan sonuçları saniyeler içinde karşılaştırarak özellikle kanser gibi erken teşhis ve tedavinin çok önemli olduğu hastalıklarda hızlı sonuç alınmasını sağlar ve sistemlerine yüklenen bilgileri analiz eder. Bağımsız öğrenme sistemi ilişkiyi tespit eder ve bir teşhis önerisinde bulunur (Ardan vd., 2020).

LİTERATÜR TARAMASI

Sağlık alanında yapay zekâ farkındalığına yönelik araştırma makalesi sayısı dünyada ve ülkemizde oldukça kısıtlıdır. Konunun güncelliği göz önüne alındığında bu beklenen bir sonuçtur. Literatür taraması neticesinde sağlık alanındaki yapay zekâ ile ilgili çalışmaların 2020 yıllarından sonra yoğunluk kazandığı görülmektedir.

Yapay zekâ kavramı terim olarak ilk kez 1956'da, öğrenme ve problem çözme gibi insan zekâsının taklidini gerçekleştirebilmek için kullanılmıştır (Pirim, 2006).

Alan Turing, insanların karar verme, problem çözme gibi yeteneklerini makinelerin de yapabileceği düşüncesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu soruyu test etmek amacıyla da "Turing testi" ile insan ve bilgisayar arasındaki iletişimi, insanların karşısındakinin insan mı yoksa makine mi olduğunu ayırt edemeyecekleri derecede benzer bir duruma getirmeyi hedeflemiştir. Bu testin sonuçlarında bilgisayarların zeki olarak ifade edilebilmesi amacıyla, insana benzeyen düşünme, tepki verme özelliklerine sahip olması gerektiğini vurgulamıştır (Turing, 1950).

Dijital dönüşüm, yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle hız kazanmaktadır. Günümüzde ergenlerin dünyadaki gelişmeleri algılamaları günlük yaşamlarından etkilenmektedir. Yapay zekânın toplumdaki var olan etkileri, özellikle de genç bireylerin hayat tarzlarını etkilemektedir. Çoğu zaman fark edilmese de, yapay zekâ teknolojileri hayatın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Yapay zekâ, bilgisayarlarla öğrenme, karar verme vb. durumlarda insan zekâsına özgü yetenekleri gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Sağlıktan finansa, otomasyondan kişisel asistanlara dek pek çok alanda köklü değişimlere ve dönüşümlere yol açmayı amaçlamaktadır (Öztemel, 2020).

Günümüzde, yapay zekâ birçok sektörde kullanılmakta ve kullanım alanı her gün genişletilmeye çalışılmaktadır. Çünkü yapay zekâ ve insan karşılaştırılması yapıldığında yapay zekânın özellikle hız anlamında insandan daha avantajlı olduğu görülmektedir (Yorgancıoğlu Tarcan, 2024). Sağlık hizmetleri gibi hassas ve en ufak bir hatanın ya da ihmalin insan hayatına sebep olabildiği göz önüne alındığında bu tür uygulamaların sisteme dâhil edilerek faydalanılması oldukça önemli bir husustur.

Ahalya ve Sreeya'nın (2019) yaptıkları çalışmada, Yapay Zekâ Farkındalığı kavramını incelemişlerdir. Çalışmada, 1850 katılımcıdan faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda, bireylerin insan yapımı bilinç çerçevesinin yenilikçiliğine duyarlı oldukları, bu yeniliğin ilerlemesiyle insan istihdamının azaldığı ve 21. Yüzyılın makine zekâsını kullanma konusunda bir patlama yaşadığını, işletmelerin yapay zekâ olmadan çalışamayacakları bir durumda olduklarını kabul ettiklerini ortaya koymuştur (Ahalya ve Sreeya, 2019).

Yılmaz ve diğerlerinin (2021) sağlık bilimleri fakültesinde eğitim gören 405 öğrencinin sağlıkta yapay zekâ farkındalık düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmaları sonucuna göre; öğrencilerin yapay zekâ ve sağlıkta yapay zekâ kullanımının farkında oldukları ve yapay zekâ tekniklerini kullanmaya istekli oldukları ancak bu konuda endişeli ve bilgi eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2021).

Polatgil ve Güler (2023) yaptıkları çalışmada Yapay Zekâ Okuryazarlığı kavramını Türkçe'ye uyarlayan bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda ölçeğin toplam varyansın %92.24'ünü açıklayan 4 boyutlu bir yapıya sahip olduğu teyit edilmiştir (Polatgil ve Güler, 2023).

Bozkurt ve Hoşgör tarafından 2023 yılında kuşaklar (X,Y,Z) üzerinde yapılan sağlıkta yapay zekâ ve robotlar hakkındaki korku, güven ve fayda düzeyi algıları ile kuşak (Bebek Patlaması, X, Y, Y) türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre; Z kuşağının yüksek düzeyde korkuya sahip olduğu belirlenmiştir (Bozkurt ve Hoşgör, 2023).

Baigi ve diğerleri tarafından 2023 yılında yapılan sağlık öğrencileri arasında yapay zekâya yönelik tutumlar, bilgi ve becerilerini belirlemeye yönelik 38 çalışmanın sonuçlarını analiz eden sistematik bir incelemeye göre; 38 çalışmadan 29'unda (%76) sağlık öğrencileri klinik meslekte yapay zekâya ve gelecekte kullanımına yönelik olumlu ve ümit verici bir tutum sergilediği, çalışmaların dokuzunda (%24) öğrenciler yapay zekâyı sağlık alanı için bir tehdit olarak değerlendiği ve bu tür uygulamalara olumsuz bir tutum sergilediği belirlenmiştir (Baigi et al., 2023).

Şahin tarafından 2024 yılında yapılan çalışmada, tıpta uzmanlık tezi olarak 329 hekim üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmanın sonucuna göre; katılımcıların neredeyse yarısının yapay zekâ uygulamalarına yönelik olumlu bir tutum sergiledikleri ancak neredeyse %90'lık bir kesimin bu konuda eğitim almaya ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda hekimlerin yapay zekâya ilgi duydukları ancak uygulamaya koyma konusunda ciddi bir eğitime ihtiyaç duydukları söylenebilir (Şahin, 2024).

Filiz (2024) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında, hastane öncesi acil sağlık hizmetlerinde görev yapan 272 personelin Yapay Zekâya Yönelik Tutumları ile Tıbbi Yapay Zekâ Hazır Bulunuşluk düzeylerini belirlemek ve bu iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlamıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre yapay zekâya yönelik tutumların pozitif yönde olduğu belirlenmiştir (Çankaya, 2024).

Seçer (2024) tarafından sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ uygulamaları ve ChatGPT konusundaki farkındalıkları, yapay zekâ kullanımına

ilişkin görüşleri, teknostres düzeylerini ve ilişkili faktörleri incelemek amacıyla 485 sağlık hizmetleri meslek lisesi öğrencilerine yönelik yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; katılımcıların %83'ünün yapay zekâ gibi teknolojik uygulamaları öğrenmeye ve kullanmaya istekli olduğu, %65'inn yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşmasıyla sağlık çalışanlarına olan ihtiyacın azalacağını düşündüğü belirlenmiştir (Seçer, 2024).

Orhan ve Bülez'in 2024 yılında sağlık çalışanlarının yapay zekâ hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik 68 sağlık personelini dahil ederek yapmış oldukları çalışmanın sonuçlarına göre; katılımcıların yapay zekâ konusunda bilgi edinmek istedikleri, yapay zekâ tekniklerinin sağlık hizmeti sunumunda kullanılması için destekleyici oldukları ancak konu ile ilgili bilgilerinin yetersiz ve bu konuda hiç eğitim almadıkları belirlenmiştir (Orhan ve Bülez, 2024).

Albinsaad ve diğerlerinin 2024 yılında Suudi Arabistan'da toplumun sağlıkta yapay zekâ uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik 771 kişi üzerinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; katılımcıların %42,5'i sağlık hizmetlerinde yapay zekâ kullanımını olumlu karşıladıkları, %31,8'i nötr bir görüş belirttikleri ve %7,5'i olumsuz bir görüşe sahip olduğu görülmüştür (Albinsaad vd., 2024).

Ce ve diğerlerinin 2024 yılında 232 radyoloğun katılımıyla gerçekleştirdikleri ve radyologların yapay zekâyı benimseme düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; özellikle genç radyologlar (<30) yapay zekâ benimsenmesine ilişkin genel olarak olumlu bir yaklaşım sergiledikleri belirlenmiştir (Ce vd., 2024).

İçöz ve İçöz (2024) yaptıkları çalışmada, Türkçe öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin yapay zekâ uygulamalarına yönelik farkındalık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına yönelik farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, yapay zekâyla ilgili ilişki kurabilme, davranış, teorik bilgi ve uygulama bilgisi aşamalarında ortalamanın üzerinde bilinç düzeylerine sahip oldukları tespit edilmiştir (İçöz ve İçöz, 2024).

Çağlar (2024) yaptığı çalışmada, sağlık çalışanlarının yapay zekâ farkındalık düzeylerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırma sonucunda, sağlık çalışanlarının yapay zekâ farkındalığının düşük olduğu, genç yaştaki çalışanlarının yapay zekâ farkındalığının daha yaşlı olanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çağlar, 2024).

Öner ve diğerleri 2025 yılında, gençlerin yapay zekâya yönelik farkındalık düzeylerini ölçmek için Yapay Zekâ Farkındalığı ölçeği geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, ergenlerin yapay zekâ farkındalıklarını değerlendirebilmek amacıyla bilimsel açıdan geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmişlerdir (Öner vd., 2025).

Ünal (2025) yaptığı çalışmada öğretmenlerin yapay zekâ farkındalık düzeylerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin yapay zekâ farkındalık düzeylerini artırmak amacıyla branşa göre hizmet içi eğitim programlarının düzenlenmesi gerektiğini ve teknoloji kullanım süresinin farkındalık düzeylerinde önemli etkisi olduğunu vurgulamıştır (Ünal, 2025).

2025 yılında Özdemir ve Biçer tarafından sağlık çalışanlarının yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; hekimlerin, lisansüstü eğitim düzeyine sahip olanların ve 18-27 yaş aralığındaki kişilerin yapay zekâ okuryazarlık düzeylerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Özdemir ve Biçer, 2025).

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, yapay zekâ farkındalığının kişilerin yapay zekânın ne olduğunu, nasıl bir çalışma prensibine sahip olduğunu, toplumda oluşabilecek etkilerinin neler olabileceğini bilmeleri ve bu bilinçle karar vermelerini ifade ettiği söylenebilir.

Literatürde belirli meslek gruplarına ve öğrencilere yönelik kısıtlı sayıda da olsa çalışma söz konusudur ancak konu ile ilgili kapsamlı ve sağlık alanında faaliyet gösteren farklı meslek gruplarının farkındalık düzeylerini belirleyen ve karşılaştıran bir çalışma söz konusu değildir. Bu kapsamda çalışma hem konunun güncelliği hem de sağlık alanında faaliyet gösteren hekim, hemşire, sağlık teknikeri/teknisyeni, büro personeli/VHKİ gibi meslek gruplarının dâhil edilmesiyle kapsamlı bir araştırma

özelliği taşımaktadır. Aynı zamanda personelin yapay zekâ farkındalıkları ile beraber örgütsel değişime bakış açılarının da belirlenmek istenmesinin sebebi araştırma sonucuna göre kurum içindeki yöneticilerin örgütsel değişimi olumlu anlamda etkileyecek politikalar geliştirerek personelin kurum ve toplum yararına olacak uygulamaları benimsemesinde etkili olacağının düşünülmesidir. Sağlık kurumlarında çalışan personelin yapay zekâ farkındalık düzeylerinin örgütsel değişime açıklık düşünceleri ile belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışma söz konusu değildir. Bu da araştırmanın özgünlüğünü göstermektedir.

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ

Artan nüfusa bağlı olarak artan sağlık hizmeti talebi göz önüne alındığında dijitalleşme sayesinde fiziksel olarak toplanan her türlü verinin mümkün olduğu kadarının dijital ortamlara taşınması sağlık kuruluşları açısından zaman, maliyet ve emek konularında büyük önem arz etmektedir.

Teknolojik gelişmeler, personel eksikliği, insanların gözünden kaçan ve büyük problemlere sebep olan dikkatsizlikler, teşhis ve tedavi aşamalarındaki hataları azaltmak (Zhao vd., 2020), mevcuttaki bakımdan daha etkili bir hasta bakımı sunumu konusunda robotların ve yapay zekâ uygulamalarının sağlık hizmetlerinde kullanımının oldukça arttığı görülmektedir (Pepito ve Locsin, 2018).

Yapay zekâ teknolojileri günümüzde dünyada gelişmiş olan ülkelerde özellikle ABD ve Çin'de çok yaygın şekilde kullanılan dijital sağlığın alt boyutlarından biridir ve bu ülkelerde bu tür dijital uygulamalar sayesinde önemli avantajlar edildiği görülmektedir (Yorgancıoğlu Tarcan, 2024). Bu nedenle sağlıkta herhangi bir iyileştirme, verimlilik, kalite artışı hedefleniyorsa ilk olarak bu alanda faaliyet gösteren personele yönelik yatırım yapılması gerekir. Nihayetinde bu uygulamaları sektöre dâhil edecek olanlar yine bu sektörün içindeki kişilerdir.

Sağlıkta dijitalleşme ile röntgen filmleri, reçete bilgileri, doktor muayene ve raporları, hastalara ait diğer birçok veri dijital ortamlarda tutulması sağlanır. Yine bu uygulamalar ile faaliyet alanı bulan tele tıp yöntemleri sayesinde hastalar sağlık kuruluşlarına gitmeden sağlık hizmeti alabilme imkanı bulmaktadır (Glauner vd., 2021).

Sağlık hizmetlerinde dijital sağlık uygulamalarının yaygınlık kazanması 2000li yılların başında görülmektedir. Bilgisayar bilimleri ve enformatik alanındaki ilerlemeler ve bunların sağlık alanında uygulanmaya başlanması yapay zekâ kavramını doğurmuş ve artık yapay zekâ uygulamaları hızla dijital sağlık faaliyetleri kapsamında yaygınlık göstermeye başlamıştır (Van, 2010).

Hastalıkların teşhisi geleneksel yöntemlere göre doktorlar tarafından yapılmaktadır, bu geleneksel yöntemlerde süreç oldukça zaman alıcıdır ve insan faktöründen kaynaklı olası hatalarla da sıklıkla karşılaşılmaktadır. İnsanların karar veren olduğu ve dolayısıyla yorgunluk, duygusal durum değişiklikleri ve diğer birçok insana özel durum bu süreçlerde karar verme noktasında etkili olabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı sonuçlarda çoğunlukla yorumsal farklılıklar görülmektedir (Paul vd., 2017).

Bir yapay zekâ sistemi, uygun hasta bakımını bilgilendirmek için dergiler, ders kitapları ve klinik uygulamalardan güncel tıbbi bilgiler edinerek doktorlara yardımcı olabilmektedir. Ayrıca sistem, insan klinik uygulamasında kaçınılmaz olan teşhis ve tedavi hatalarını azaltmaya yardımcı olabilmektedir. Bir yapay zekâ sistemi, sağlık riski uyarısı ve sağlık sonucu tahmini için gerçek zamanlı çıkarımlar yapmaya yardımcı olmak için geniş bir hasta popülasyonundan yararlı bilgiler çıkarmaktadır (Dilsizian, 2014). Örneğin Google deepmindhealth teknoloji, yapay zekâ kullanarak insan beynini modellemek için makine öğrenimini bir nörobilim sistemiyle entegre eder ve teşhis sağlar. Böylesine çok önemli bir aşamada sağlık çalışanlarına karar verme desteği sağlar (Ardan vd., 2020).

Dijital sağlık teknolojileri, mobil sağlık uygulamaları, sağlık bilgi teknolojisi, giyilebilir cihazlar, tele-sağlık, tele-tıp ve kişiselleştirilmiş tıbbı içermektedir ve son zamanlarda akıllı sağlığı etkileyen yapay zekâ, metaverse ve veri bilimleri de gibi yenilikçi teknolojiler de söz konusudur (Yang, 2022).

Diğer birçok sektörde oldukça fazla tercih edilen yapay zekâ uygulamaları pek çok kolaylık sağlamaktadır. Örneğin; ev içi uygulamalar, sağlık hizmetleri, otel ve restoranlar tarafından robotlar birçok işi otomatik şekilde gerçekleştirmektedir (Fluss, 2017).

Son zamanlarda yapay zekâ uygulamaları sağlık hizmetlerinde büyük bir uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Hatta bazı kesimler tarafından yapay zekânın gelecekte insan doktorların yerini alıp almayacağı tartışmaları başlamıştır. Öngörülebilir gelecekte insan hekimlerin yerini makinelerin alamayacağı bir gerçektir ancak yapay zekâ tekniklerinin hekimlerin daha iyi klinik karar vermelerinde yardımcı olacağı kesindir. Hatta sağlık hizmetlerinin belirli alanlarında (örneğin radyoloji) insan muhakemesi yerini alabilir. Sağlık verilerinin arttan kullanılabilirliğin ve büyük veri analitik yöntemlerinin hızlı gelişimi, sağlık hizmetlerinde yapay zekânın son zamanlardaki başarılı uygulamalarını mümkün kılmıştır (Murdoch ve Detsky, 2013).

Özellikle hasta kayıtları sağlık kuruluşu içerisinde yapılan faaliyetlerin bilgisayar ortamında kaydedilmesine bağlı olarak sağlık sonuçlarının zamandan tasarrufuna, daha fazla verim elde edilmesine imkân tanımaktadır. Aynı zamanda sağlık sunucuları ihtiyaç duydukları verilere istedikleri zaman tekrar ulaşabilmekte bu durumda hizmet kalitesine doğrudan etki etmektedir (Frohman, 2018).

Yapay zekâ günümüz toplumları için dönüşüm ve gelişimde büyük bir fırsattır ve hem olumlu hem olumsuz anlamda kullanılabilirliği konusunda en çok tartışılan konulardandır. Dijitalleşme ile hayatımıza giren yapay zekâ, üretim, tarım, eğitim, turizm ve sağlık olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır (Esmaeilzadeh,2020).

Sağlık tesislerinde artan işlemler ve dosya sayısı ve hacminin büyüklükleri sebebiyle dijitalleşmeye bağımlılık artmıştır. Büyük veri olarak da bilinen çeşitli dijital kayıtlar çeşitli yapay zekâ uygulamaları tarafından analiz edilerek sonuçlar yorumlanabilmektedir (Başar ve Erkul, 2024).

YÖNTEM

Araştırmada ilk olarak tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Daha sonra dağılımların normal dağılıma uygun olup olmadığı araştırılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde parametrik varsayımlar sağlanmadığından non-parametrik testlerden ikili gruplarda Mann Whitney U ve ikiden fazla gruplarda Kruskall Wallis testleri kullanılmıştır. Bu testler ile değişkenlerin çeşitli gruplamalara göre farklılaşıp farklılaşmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Analizlerin yapılmasında IBM SPSS Statistics 23.0 paket programı kullanılmıştır.

Çalışmada 8 adet sorudan oluşan kişisel bilgi formu ve 27 adet sorudan oluşan 5'li likert tipindeki Yapay Zekâ Farkındalık Ölçeği (Yılmaz ve vd. 2021) ve 6 sorudan oluşan 5'li likert tipindeki Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği (Çalışkan, 2022) olmak üzere toplam 41 sorudan oluşan anket formu kullanılmıştır. Veriler yüz yüze araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Yapay Zekâ Farkındalık Ölçeği'nin Cronbach's alfa güvenilirlik katsayısının 0,89 ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının 0,92 çıktığı sonucuna ulaşılmış olup; ölçüm aracının iki ölçekte de yüksek düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ölçekler sağlık alanında daha önceden ayrı ayrı kullanılmıştır. Bu nedenle güvenilirlik katsayı değerleri verilmiştir.

Araştırmanın evrenini Giresun İlindeki 4 kamu hastanesi oluşmaktadır. İlgili sağlık tesislerindeki personel sayısı yaklaşık olarak 3200'dür. Bu sayı doğrultusunda %95 güven düzeyi, 0,05 kabul edilebilir örnekleme hatası göz önünde bulundurularak yapılan hesaplamaya göre en az 343 kişiden veri elde edilmesinin yeterli olduğu belirlenmiştir (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004:48). Bu doğrultuda kayıp ve eksik anket anketlerin söz konusu ihtimaline karşı 400 kişiye anketler ulaştırılmış, geri dönüş sağlayan ve sağlıklı cevaplandırılan 351 anket değerlendirilmeye alınmıştır. Araştırmada kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde, meslek farkı gözetilmeksizin tüm sağlık çalışanlarına ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırma için Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Bilimsel Araştırma Önerisi Etik Değerlendirme Kurulu'ndan 26.03.2025 tarihli ve E-99711239-050.04-546155 sayılı etik kurul izni alınmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada elde edilen verilere göre demografik özellikleri gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Demografik özellikler		n	%
Yaşınız?	18-25	158	44,5%
	26-35	101	28,5%
	36-45	48	13,5%
	46-55	29	8,2%
	56 ve üzeri	19	5,4%
Cinsiyetiniz?	Kadın	227	63,9%
	Erkek	128	36,1%
Gelir durumunuz?	Gelir giderden az	153	43,1%
	Gelir gidere eşit	161	45,4%
	Gelir giderden fazla	41	11,5%
Eğitim durumunuz?	Sağlık meslek lisesi/lise	23	6,5%
	Ön lisans	59	16,6%
	Lisans	207	58,3%
	Lisansüstü	66	18,6%
Kurumda yıl olarak çalışma süreniz?	0-5 yıl	180	50,7%
	6-10 yıl	71	20,0%
	11-15 yıl	39	11,0%
	16-20 yıl	35	9,9%
	20 yıldan fazla	30	8,5%
Mesleğiniz?	Hekim	57	16,1%
	Hemşire/Ebe	123	34,6%
	Sağlık teknikeri/teknisyeni/ Sağlık Memuru	127	35,8%
	Büro Personeli/ VHKİ	48	13,5%
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?	Zayıf	23	6,5%
	Orta	179	50,4%
	İyi	128	36,1%
	Çok iyi	25	7,0%
Günlük internet kullanım süreniz?	1 saatten az	31	8,7%
	1-3 saat	195	54,9%
	4-6 saat	80	22,5%
	6 saatten fazla	49	13,8%

Tablo 1'e bakıldığında, araştırmaya katılanların %44,5'inin 18-25 yaş aralığında, %28,5'inin 26-35 yaş aralığında, %13,5'inin 36-45 yaş aralığında, %8,2'sinin 46-55 yaş aralığında ve %5,4'ünün ise 56 yaş ve üzerinde olduğu; katılımcıların %63,9'unun kadın, %36,1'inin ise erkek olduğu; gelir durumunda, %43,1'inin gelirinin giderinden az, %45,4'ünün gelirinin giderine eşit, %11,5'inin ise gelirinin giderinden fazla olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyine bakıldığında, %6,5'inin sağlık meslek lisesi veya lise mezunu, %16,6'sının ön lisans, %58,3'ünün lisans ve %18,6'sının lisansüstü eğitime sahip olduğu; katılımcıların kurumda çalışma süresinde; %50,7'sinin 0-5 yıl, %20 'sinin 6-10 yıl, %11'inin 11-15 yıl, %9,9'unun 16-20 yıl ve %8,5'inin 20 yıldan fazla çalıştığı anlaşılmaktadır. Mesleki dağılımda, %16,1'inin hekim, %34,6'sının hemşire veya ebe, %35,8'inin sağlık teknikeri, sağlık teknisyeni veya sağlık memuru olduğu ve %13,5'inin ise büro personeli veya veri hazırlama ve kontrol işletmeni (VHKİ) olduğu görülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyesi açısından, katılımcıların %6,5'inin zayıf, %50,4'ünün orta, %36,1'inin iyi ve %7'sinin çok iyi düzeyde olduğu; günlük internet kullanım sürelerinde %8,7'sinin 1 saatten az, %54,9'unun 1-3 saat, %22,5'inin 4-6 saat ve %13,8'inin 6 saatten fazla süreyle internet kullandığı tespit edilmiştir.

Araştırmanın analizi yapılmadan önce araştırmada elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığı test edilmiştir.

Tablo 2. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının normallik testi

Ölçekler	Normallik testleri					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik değeri	SD	*p* değeri	İstatistik değeri	SD	*p* değeri
Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği	0,067	355	0,001	0,987	355	0,003
Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği	0,131	355	0,000	0,952	355	0,000

Verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testleri ($p<0,05$), çarpıklık ve basıklık değerleri, Q-Q Plot grafiği ve gövde-yaprak grafiğine bakılarak karar verilmiştir. Analiz sonucunda Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının normal dağılıma uymadığına, dolayısıyla parametrik olmayan testlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 3. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ile Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği arasındaki ilişkinin (korelasyonun) gösterimi

		Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği
Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği	Spearman r	0,208*
	P	0,000
	N	0355

Spearman Korelasyon analizi, * $p<0,05$

Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ile Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Spearman korelasyon analizi yapılmıştır. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ile Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği arasında istatistiksel olarak zayıf düzeyde ($r=0,208$) ve anlamlı bir ilişki ($p<0,05$) bulunmuştur. Başka bir deyişle katılımcıların Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları arttığında veya azaldığında Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları da zayıf düzeyde olacak şekilde artmakta veya azalmaktadır. Bu ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ile Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği arasındaki ilişkinin saçılım grafiği

Şekil 1'e bakıldığında yapay zekâ farkındalık puanında bir birim artış olduğunda örgütsel değişim ölçeğinde de pozitif yönlü bir artışın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının cinsiyete göre farklılığının tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Cinsiyet						
Kadın	227	3,34±0,41	3,33(1,78-4,63)	227	3,59±0,71	3,67(1,83-5)
Erkek	128	3,33±0,44	3,31(2,19-4,52)	128	3,54±0,8	3,67(2-5)
U değeri		14106,5			14432	
p değeri		0,650			0,917	

Mann Whitney U testi, *p<0,05

Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterme durumunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Test sonucuna göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Tablo 5. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının demografik verilere göre farklılığın tespiti

Değişkenler	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Yaşınız?						
18-25[a]	158	3,39±0,44	3,37(2,19-4,63)	158	3,57±0,7	3,67(2-5)
26-35[b]	101	3,35±0,42	3,3(1,78-4,52)	101	3,6±0,74	3,67(1,83-5)
36-45[c]	48	3,4±0,31	3,41(2,52-3,96)	48	3,62±0,76	3,67(2-5)
46-55[d]	29	3,22±0,38	3,3(2,48-3,93)	29	3,65±0,85	4(2-5)
56 ve üzeri[e]	19	2,87±0,26	2,85(2,19-3,33)	19	3,18±0,87	3,33(2-5)
X^2değeri		32,314			5,397	
p değeri		**0,000***			0,249	
Fark		a-e, b-e, c-e, d-e			-	
Kurumda yıl olarak çalışma süreniz?						
0-5 yıl[a]	180	3,39±0,41	3,37(2,41-4,52)	180	3,6±0,71	3,67(2-5)
6-10 yıl[b]	71	3,39±0,4	3,37(2,19-4,63)	71	3,52±0,71	3,5(1,83-5)
11-15 yıl[c]	39	3,28±0,43	3,33(1,78-4,52)	39	3,59±0,69	4(2-5)
16-20 yıl[d]	35	3,09±0,41	3,0(2,52-3,93)	35	3,32±0,85	3,33(2-5)
20 yıldan fazla[e]	30	3,27±0,4	3,24(2,19-3,96)	30	3,80±0,91	4(2-5)
X^2değeri		16,347			9,60	
p değeri		**0,003***			**0,048***	
Fark		a-d, b-d			d-e	

Günlük internet kullanım süreniz?						
1 saatten az[a]	31	3,02±0,54	2,96(1,78-4,63)	31	3,20±0,81	3,5(2-5)
1-3 saat[b]	195	3,35±0,39	3,3(2,52-4,52)	195	3,56±0,68	3,5(2-5)
4-6 saat[c]	80	3,33±0,36	3,37(2,41-4,3)	80	3,65±0,66	3,67(2-5)
6 saatten fazla[d]	49	3,47±0,44	3,48(2,19-4,52)	49	3,72±1	4(1,83-5)
X^2değeri		23,632			11,085	
p değeri		**0,000***			**0,011***	
Fark		a-b,a-c,a-d			a-c	
Gelir durumunuz?						
Gelir giderden az	153	3,4±0,43	3,37(2,19-4,63)	153	3,47±0,82	3,67(1,83-5)
Gelir gidere eşit	161	3,3±0,4	3,3(2,19-4,37)	161	3,63±0,67	3,67(2-5)
Gelir giderden fazla	41	3,27±0,44	3,3(1,78-4,52)	41	3,7±0,66	3,67(2,17-5)
X^2değeri		4,297			2,928	
p değeri		0,117			0,231	
Fark		-			-	
Eğitim durumunuz?						
Sağlık meslek lisesi/lise[a]	23	3,22±0,52	3,11(2,41-4,3)	23	3,64±0,6	3,5(2,5-5)
Önlisans[b]	59	3,21±0,42	3,3(1,78-4,52)	59	3,0±0,67	3(1,83-5)
Lisans[c]	207	3,31±0,39	3,3(2,19-4,63)	207	3,66±0,72	3,67(2-5)
Lisansüstü[d]	66	3,56±0,39	3,5(2,89-4,52)	66	3,79±0,69	4(2-5)
X^2değeri		24,059			48,141	
p değeri		**0,000***			**0,000***	
Fark		a-d,b-d,c-d			a-b,b-c,b-d	
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
Zayıf[a]	23	2,86±0,34	2,74(2,19-3,67)	23	3,22±0,88	3,5(2-5)
Orta[b]	179	3,35±0,38	3,3(2,19-4,48)	179	3,51±0,7	3,67(2-5)
İyi[c]	128	3,35±0,43	3,41(1,78-4,63)	128	3,67±0,66	3,67(2-5)
Çok iyi[d]	25	3,61±0,34	3,52(3,07-4,52)	25	3,85±1,08	4,17(1,83-5)
X^2değeri		40,381			11,528	
p değeri		**0,000***			**0,009***	
Fark		a-b,a-c,a-d,b-d,c-d			-	
Mesleğiniz						
Hekim[a]	57	3,6±0,39	3,59(2,74-4,52)	57	3,79±0,64	4(2,17-5)
Hemşire/ebe[b]	123	3,31±0,36	3,3(2,19-4,63)	123	3,76±0,6	3,83(2-5)
Sağlıkteknikeri /teknisyeni/ SağlıkMemuru[c]	127	3,29±0,45	3,3(1,78-4,52)	127	3,28±0,77	3,33(1,83-5)
Büro Personeli/ VHKİ[d]	48	3,21±0,38	3,19(2,48-4,11)	48	3,61±0,87	3,58(2-5)
X^2değeri		28,316			29,577	
p değeri		**0,000***			**0,000***	
Fark		a-b,a-c,a-d			a-c,b-c	

Kruskal Wallis Testi, *p<0,05

Tablo 5.1. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının yaş grupları arasındaki farklılığının analizi

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Yaşınız						
18-25	158	3,39±0,44	3,37(2,19-4,63)	158	3,57±0,7	3,67(2-5)
56 ve üzeri	19	2,87±0,26	2,85(2,19-3,33)	19	3,18±0,87	3,33(2-5)
U değeri		392,5			1084,5	
p değeri		**0,000***			0,046	
Yaşınız						
26-35	101	3,35±0,42	3,3(1,78-4,52)	101	3,6±0,74	3,67(1,83-5)
56 ve üzeri	19	2,87±0,26	2,85(2,19-3,33)	19	3,18±0,87	3,33(2-5)
U değeri		281			680	
p değeri		**0,000***			0,042	
Yaşınız						
36-45	48	3,4±0,31	3,41(2,52-3,96)	48	3,62±0,76	3,67(2-5)
56 ve üzeri	19	2,87±0,26	2,85(2,19-3,33)	19	3,18±0,87	3,33(2-5)
U değeri		80,5			319,5	
p değeri		**0,000***			0,056	
Yaşınız						
46-55	29	3,22±0,38	3,3(2,48-3,93)	29	3,65±0,85	4(2-5)
56 ve üzeri	19	2,87±0,26	2,85(2,19-3,33)	19	3,18±0,87	3,33(2-5)
U değeri		127,5			193	
p değeri		**0,002***			0,078	

Mann Whitney U testi, *p<0,005

Aşağıdaki tablolarda değişkenlerin ayrı ayrı ikili karşılaştırma analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5.2. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının kurumda yıl olarak çalışma süreleri arasındaki farklılığın tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Kurumda yıl olarak çalışma süreniz? 0-5 yıl	180	3,39±0,41	3,37(2,41-4,52)	180	3,6±0,71	3,67(2-5)
16-20 yıl	35	3,09±0,41	3(2,52-3,93)	35	3,32±0,85	3,33(2-5)
U değeri		1898,50			2428,0	
p değeri		**0,000***			0,031	
Kurumda yıl olarak çalışma süreniz? 6-10 yıl	71	3,39±0,4	3,37(2,19-4,63)	71	3,52±0,71	3,5(1,83-5)
16-20 yıl	35	3,09±0,41	3(2,52-3,93)	35	3,32±0,85	3,33(2-5)
U değeri		701,0			1044,0	
p değeri		**0,000***			0,178	

Mann Whitney U testi, *p<0,005

Tablo 5.3. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının günlük internet kullanma süreleri arasındaki farklılığın tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Günlük internet kullanım süreniz?						
1 saatten az	31	3,02±0,54	2,96(1,78-4,63)	31	3,2±0,81	3,5(2-5)
1-3 saat	195	3,35±0,39	3,3(2,52-4,52)	195	3,56±0,68	3,5(2-5)
U değeri		1650,500			2257,0	
p değeri		**0,000***			0,022	
Günlük internet kullanım süreniz?						
1 saatten az	31	3,02±0,54	2,96(1,78-4,63)	31	3,2±0,81	3,5(2-5)
4-6 saat	80	3,33±0,36	3,37(2,41-4,3)	80	3,65±0,66	3,67(2-5)
U değeri		694,500			832,500	
p değeri		**0,000***			**0,007***	
Günlük internet kullanım süreniz?						
1 saatten az	31	3,02±0,54	2,96(1,78-4,63)	31	3,2±0,81	3,5(2-5)
6 saaten fazla	49	3,47±0,44	3,48(2,19-4,52)	49	3,72±1	4(1,83-5)
U değeri		335,500			501,500	
p değeri		**0,000***			0,010	

Mann Whitney U testi, *p<0,008

Tablo 5.4. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının kişilerin eğitim durumları arasındaki farklılığın tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Eğitim durumunuz?						
Sağlık meslek lisesi/lise	23	3,22±0,52	3,11(2,41-4,3)	23	3,64±0,6	3,5(2,5-5)
Önlisans	59	3,21±0,42	3,3(1,78-4,52)	59	3±0,67	3(1,83-5)
U değeri		643,00			324,00	
p değeri		0,714			**0,000***	
Eğitim durumunuz?						
Sağlık meslek lisesi/lise	23	3,22±0,52	3,11(2,41-4,3)	23	3,64±0,6	3,5(2,5-5)
Lisansüstü	66	3,56±0,39	3,5(2,89-4,52)	66	3,79±0,69	4(2-5)
U değeri		429,500			630,00	
p değeri		**0,002**			0,219	
Eğitim durumunuz?						
Önlisans	59	3,21±0,42	3,3(1,78-4,52)	59	3±0,67	3(1,83-5)
Lisans	207	3,31±0,39	3,3(2,19-4,63)	207	3,66±0,72	3,67(2-5)
U değeri		5412,00			2837,500	
p değeri		0,182			**0,000***	
Eğitim durumunuz?						

Önlisans	59	3,21±0,42	3,3(1,78-4,52)	59	3±0,67	3(1,83-5)
Lisansüstü	66	3,56±0,39	3,5(2,89-4,52)	66	3,79±0,69	4(2-5)
U değeri		1101,00			753,00	
p değeri		**0,000***			**0,000***	
Eğitim durumunuz?						
Lisans	207	3,31±0,39	3,3(2,19-4,63)	207	3,66±0,72	3,67(2,5)
Lisansüstü	66	3,56±0,39	3,5(2,89-4,52)	66	3,79±0,69	4(2-5)
U değeri		4546,50			6001,00	
P değeri		**0,000***			0,131	

Mann Whitney U testi, *p<0,008

Tablo 5.5. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının kişilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeleri arasındaki farklılığın tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
Zayıf	23	2,86±0,34	2,74(2,19-3,67)	23	3,22±0,88	3,5(2-5)
Orta	179	3,35±0,38	3,3(2,19-4,48)		3,51±0,7	3,67(2-5)
U değeri		681,500			1677,500	
p değeri		**0,000***			0,144	
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
Zayıf	23	2,86±0,34	2,74(2,19-3,67)	23	3,22±0,88	3,5(2-5)
İyi	128	3,35±0,43	3,41(1,78-4,63)	128	3,67±0,66	3,67(2-5)
U değeri		512,00			1050,00	
p değeri		**0,000***			0,027	
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
Zayıf	23	2,86±0,34	2,74(2,19-3,67)	23	3,22±0,88	3,5(2-5)
Çok iyi	25	3,61±0,34	3,52(3,07-4,52)	25	3,85±1,08	4,17(1,83-5)
U değeri		33,500			176,500	
p değeri		**0,000***			0,021	
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
Orta	179	3,35±0,38	3,3(2,19-4,48)	179	3,51±0,7	3,67(2-5)
Çok iyi	25	3,61±0,34	3,52(3,07-4,52)	25	3,85±1,08	4,17(1,83-5)
U değeri		1286,500			1553,500	
p değeri		**0,001***			0,012	
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyeniz?						
İyi	128	3,35±0,43	3,41(1,78-4,63)	128	3,67±0,66	3,67(2-5)
Çok iyi	25	3,61±0,34	3,52(3,07-4,52)	25	3,85±1,08	4,17(1,83-5)
U değeri		1031,500			1244,500	
P değeri		**0,005***			0,077	

Mann Whitney U testi, *p<0,008

Tablo 5.6. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının kişilerin mesleklerine göre farklılığın tespiti

	Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği			Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği		
	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)	N	Ort±SS	Med(Min-Maks)
Mesleğiniz						
Hekim	57	3,6±0,39	3,59(2,74-4,52)	57	3,79±0,64	4(2,17-5)
Hemşire/Ebe	123	3,31±0,36	3,3(2,19-4,63)	123	3,76±0,6	3,83(2-5)
U değeri		2046,5			3325,5	
p değeri		**0,000***			0,572	
Mesleğiniz						
Hekim	57	3,6±0,39	3,59(2,74-4,52)	57	3,79±0,64	4(2,17-5)
Sağlık teknikeri/teknisyeni/Sağlık Memuru	127	3,29±0,45	3,3(1,78-4,52)	127	3,28±0,77	3,33(1,83-5)
U değeri		2140			2264	
p değeri		**0,000***			**0,000***	
Mesleğiniz						
Hekim	57	3,6±0,39	3,59(2,74-4,52)	57	3,79±0,64	4(2,17-5)
Büro Personeli/ VHKİ	48	3,21±0,38	3,19(2,48-4,11)	48	3,61±0,87	3,58(2-5)
U değeri		682,5			1140,5	
p değeri		**0,000***			0,138	
Mesleğiniz						
Hemşire/Ebe	123	3,31±0,36	3,3(2,19-4,63)	123	3,76±0,6	3,83(2-5)
Sağlık teknikeri/teknisyeni/Sağlık Memuru	127	3,29±0,45	3,3(1,78-4,52)	127	3,28±0,77	3,33(1,83-5)
U değeri		7561,5			5022	
p değeri		0,663			**0,000***	

Mann Whitney U testi, *p<0,008

Analiz sonuçlarına göre kişilerin mesleklerine göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir (sırasıyla X^2=28,316, p=0,000; X^2=29,577, p=0,000). Hangi gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu tespit etmek amacıyla ayrı ayrı Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu karşılaştırmalarda Tip 1 hata olasılığını azaltmak için Bonferonni düzeltmesi (p=0,05/6=0,008) yapılmıştır. İkili karşılaştırma sonucunda hekim olan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı Sağlık teknikeri/teknisyeni/Sağlık Memuru, hemşire/ebe ve Büro Personeli/ VHKİ mesleğinde olan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (p=0,000).Sağlık teknikeri/teknisyeni/Sağlık Memuru olan kişilerin Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları medyanı hekim olan kişilere ve hemşire/ebe meslek grubunda olan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p=0,000).

Analiz sonucuna göre kişilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyelerine göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir (sırasıyla X^2=40,381, p=0,000; X^2=11,528, p=0,009). Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının medyanı en düşük, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma beceri seviyesi zayıf olanlarda gözlenirken en yüksek ise bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerileri çok iyi olan kişilerde görülmüştür. Zayıf bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerileri

olan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı orta düzey, iyi düzey ve çok iyi düzeyde olan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur p<0,008).Çok iyi düzeyde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerileri olan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı ise iyi düzeyde ve orta düzeyde olan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (p<0.008).

Analiz sonucuna göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (X^2 =32,314, p=0,000). Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları ise yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (X^2 =5,397, p=0,249). Hangi gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. İkili karşılaştırma sonucunda Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları 18-25 ile 56 ve üzeri, 26-35 ile 56 ve üzeri, 36-45 ile 56 ve üzeri, 46-55 ile 56 ve üzeri yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermektedir (p<0,005).18-25, 26-35, 36-45, 46-55 arası yaş gruplarının Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı 56 ve üzeri yaş grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (p<0,005).

Analiz sonuçlarına göre kişilerin kurumda yıl olarak çalışma sürelerine göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (sırasıyla X^2=16,347, p=0,003; X^2=9600, p=0,048). Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının medyanı en yüksek 11-15 yıl ile 20 yıldan fazla olan grupta gözlenirken, en düşük 16-20 yılda bulunmuştur. Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları için ise kurumda yıl olarak çalışma süreleri arasındaki farklılığın tespitinde Mann Whitney U testi uygulanmıştır. 0-5 yıl çalışma süresi olanların Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı 16-20 yıl olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksek bulunmuştur (p<0,005).6-10 yıl çalışma süresi olanların Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı da 16-20 yıl olanlara göre göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksek bulunmuştur (p<0,005).

Analiz sonucuna göre kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları günlük internet kullanım sürelerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir (sırasıyla X^2=23,632, p=0,000; X^2=11,085, p=0,011). Hangi gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Günlük 1 saatten az internet kullanan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı 1-3 saat, 4-6 saat ve 6 saatten fazla kullanan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p=0,000). Günlük 1 saatten az internet kullanan kişilerin Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları medyanı 4-6 saat arasında internet kullanan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p=0,007).

Analiz sonucuna göre kişilerin gelir durumlarına göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir (p<0,05).

Analiz sonucuna göre kişilerin eğitim durumlarına göre Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir (sırasıyla X^2=24,059, p=0,000; X^2=48,141, p=0,000). Hangi gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sağlık meslek lisesi/lise mezunu olan kişilerin Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının medyanı önlisans mezunu olan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (p<0,008). Sağlık meslek lisesi/lise mezunu olan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı lisansüstü olan kişilere göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (p<0,008).Önlisans mezunu olan kişilerin Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının medyanı lisans düzeyinde olanlara göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (p<0,008).Önlisans mezunu olan kişilerin ile Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanları ve Örgütsel Değişime Açıklık Ölçeği puanlarının medyanı lisansüstü olan kişilere göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (p<0,008). Lisans mezunu olan kişilerin Yapay Zekâ Farkındalığı Ölçeği puanlarının medyanı lisansüstü olan kişilere göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur (p<0,008).

SONUÇ

Sağlık sektörünün en büyük problemlerinden biri artan maliyetlerdir ve buna ek olarak işgücü verimliliğindeki düşüşlerdir. Yapay zekânın doğrudan birçok gruptaki maliyetleri azaltacağı uzun vadede mümkündür ancak kısa vadede bu uygulamalar en azından gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler için yakın gelecekte mümkün olması zordur.

Yapay zekâ destekli dijital uygulamaların hem hastalara hem de sağlık çalışanlarına sağlamış olduğu faydalar göz ardı edilmemelidir. Yapay zekâ sayesinde sağlık çalışanları daha hızlı ve doğru kararlar verebilmekte ve bu durum doğrudan hastanın tedavi sürecine etki edebilmektedir. Her geçen gün artan nüfus ve artan sağlık bakım talepleri göz önüne alınarak günümüzün getirdiği her yenilikten faydalanılması gerekmektedir. Bu fırsatların değerlendirilmediği toplumlarda her zaman diğer toplumlara muhtaçlık söz konusu olacağı ve bunun da dünyada sağlık eşitsizliğine sebep olacağı düşünülmelidir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, sağlık alanında görev yapan bireylerin yapay zekâ farkındalık düzeyleri ve örgütsel değişime açıklık düşüncelerinin çeşitli demografik ve mesleki değişkenlere göre farklılaştığını ortaya koymaktadır.

İlk olarak, cinsiyet değişkeni açısından yapılan analizlerde, kadın ve erkek katılımcılar arasında Yapay Zekâ Farkındalığı ve Örgütsel Değişime Açıklık ölçek puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ünal (2025) yaptığı çalışmasında da cinsiyet ile yapay zekâ farkındalığı arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum, sağlık çalışanlarının cinsiyetlerinden bağımsız olarak yapay zekâ teknolojilerine benzer düzeyde ilgi ve farkındalık gösterdiklerini ve örgütsel değişimlere eşit düzeyde açık olduklarını göstermektedir.

Bununla birlikte, bireylerin mesleklerine göre yapılan değerlendirmelerde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Mesleği hekim olanlar, diğer meslek gruplarına kıyasla yapay zekâ farkındalığı açısından daha yüksek puanlara sahiptir. Bu sonuç Çağlar'ın 2024 yılında yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu bulgu, hekimlerin mesleki sorumlulukları gereği güncel teknolojik gelişmeleri daha yakından takip ettiklerini ve yapay zekâ uygulamalarına yönelik daha fazla bilgiye sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca, mesleği sağlık teknikeri, sağlık teknisyeni veya sağlık memuru olan bireylerin örgütsel değişime açıklık düzeyleri diğer meslek gruplarına göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, bu gruptaki bireylerin değişime karşı daha temkinli davrandıklarını veya mevcut sistem içinde yerleşik düzeni sürdürme eğiliminde olduklarını gösterebilmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma becerileri açısından yapılan analizlerde, beceri düzeylerinin hem yapay zekâ farkındalığı hem de örgütsel değişime açıklık üzerinde belirleyici bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerini zayıf düzeyde kullanan bireylerin her iki ölçekten de düşük puanlar alması, teknolojik yeterliliğin farkındalık ve değişim isteğiyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Buna karşın, bu becerileri çok iyi düzeyde kullanan bireyler hem yapay zekâ farkındalığı hem de örgütsel değişime açıklık açısından en yüksek medyan puanlarına sahip olmuştur. Bu sonuç, dijital okuryazarlığın artırılmasının sağlık sektöründeki yeniliklere uyum sağlama kapasitesini güçlendireceği yönünde önemli bir gösterge olabilmektedir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre yaş grupları ile yapay zekâ farkındalığı düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yaş grupları 18-25, 26-35, 36-45 ve 46-55 arası olan katılımcıların yapay zekâ farkındalığı ortanca puanları, yaşı 56 ve üzeri yaş grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç İçöz ve İçöz 2024 yılında yaptıkları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Genç ve orta yaş gruplarının teknolojik gelişmelere ve yapay zekâ uygulamalarına daha açık ve ilgili olduklarını, yaşın ilerledikçe bu farkındalık düzeylerinin azaldığını göstermektedir. Öte yandan, örgütsel değişime açıklık açısından yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamaması, bu düşüncenin yaşa bağlı olarak değişmeyen bir özellik olabileceğini göstermektedir.

Kurum içinde geçirilen yıl bazında yapılan değerlendirmelerde ise hem yapay zekâ farkındalığı hem de örgütsel değişime açıklık ölçeklerinde anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Örgütsel değişime açıklık ölçeklerinde medyan puanı, çalışma süresi 11 ile 15

yıl arası ve 20 yıldan fazla olan gruplarda en yüksek düzeydeyken, 16 ile 20 yıl arası çalışma süresine sahip grupta ise düşük bulunmuştur. Yapay zekâ farkındalığı ölçeğinde ise 0 ile 5 yıl arası ve 6 ile 10 yıl arası çalışma süresine sahip bireylerin medyan puanları, 16 ile 20 yıl arası çalışma süresine sahip olanlara göre anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, kurum içindeki deneyim süresinin, yapay zekâ kavramına farkındalık olgusunu farklılaştırdığını ve bu alanda bilgi düzeyinin çalışma süresiyle ilişkili olarak değişebileceğini ortaya koymaktadır.

Günlük internet kullanım süreleri de her iki ölçek için belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, günlük 1 saatten az internet kullanan bireylerin yapay zekâ farkındalığı puanlarının medyanı, 1 ile 3 saat arası, 4 ile 6 saat arası ve 6 saatten fazla internet kullananlara göre anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Benzer şekilde, örgütsel değişime açıklık ölçek puanlarında da, günlük 1 saatten az internet kullanımı olanların medyan puanı, özellikle 4 ile 6 saat arası internet kullanımına sahip kişilerden anlamlı derecede düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar, dijital araçlara daha yoğun maruz kalmanın sadece yapay zekâ teknolojilerine dair farkındalığı artırmadığını, aynı zamanda örgütsel yeniliklere açıklığı da olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2024 yılında yayınladığı rapora göre internet kullanan bireleyin oranı %88,8 olmuştur. Bu rapor da araştırma sonucunda elde edilen bu sonucu doğrulamaktadır (TUİK, 2024). Bu durum teknolojik gelişmelerin, internete erişimin hızla artmasıyla da artış göstermektedir.

Araştırmaya katılan kişilerin gelir durumlarına göre Yapay Zekâ Farkındalığı ve Örgütsel Değişime Açıklık ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu bulgu, bireylerin gelir düzeylerinin bu iki kavram üzerinde istatistiksel olarak etkisinin olmadığını göstermektedir.

Katılımcıların eğitim durumuna ilişkin yapılan analizlerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Eğitim düzeyi arttıkça ya da farklı eğitim grupları arasında karşılaştırma yapıldığında, ölçek puanlarında belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. Eğitim seviyelerine göre yapılan karşılaştırmalarda, sağlık meslek lisesi veya lise mezunu olan kişilerin örgütsel değişime açıklık puanlarının medyanı, önlisans mezunu olanlara göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, aynı eğitim grubuna ait kişilerin yapay zekâ farkındalığı puanları, lisansüstü mezunlara kıyasla anlamlı derecede daha düşüktür. Ayrıca, önlisans mezunu bireylerin örgütsel değişime açıklık ve yapay zekâ farkındalığı puanlarının medyanı; lisans ve lisansüstü mezun olanlara göre daha düşük bulunurken, lisans mezunu olanların yapay zekâ farkındalığı puanlarının medyanı da lisansüstü mezunlarına göre anlamlı derecede düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar, eğitim seviyesinin, özellikle de daha ileri düzey eğitim seviyesinin, örgütsel değişime açıklıkta ve yapay zekâ farkındalığında önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

Konu ile ilgilenen araştırmacılara hastanelerdeki ve il sağlık müdürlüklerindeki yöneticilerin sağlık alanında dijital sağlık ve yapay zekâ uygulamalarına yönelik farkındalık düzeylerine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir. Çünkü bir işletmede değişimin ilk şartlarından biri üst yönetimin değişimi desteklemesidir. Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda hastane yöneticilerinin çalışanların sağlıkta yapay zekâ farkındalık düzeylerini artırmak için kurum içinde değişimi destekleyen bir kültür oluşturmaları, personele sağlıkta yapay zekânın sağlamış olduğu faydalar konusunda hizmet içi eğitimler ve çeşitli bilgilendirmeler yapmaları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Ahalya, K. & Sreeya, B. (2019). Awareness on Artificial Intelligence, *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), 8(4)*.

Albinsaad, L. S., Alkhawajah, A. A., Abuageelah, B. M., Alkhalaf, R. A., Alfaifi, M. H., Oberi, I. A., Alnajjad, A. I., Albalawi, I. A., Alessa, M. Y., & Khan, A. (2024). The Saudi Community View of the Use of Artificial Intelligence in Health Care. *Annals of African Medicine, 23(3),* 343–351. DOI: 10.4103/aam.aam_192_23.

Ardan M, Rahman F.F. & Geroda, G.B. (2020). Theinfluence of physicaldistancetostudentanxiety on Covid-19, Indonesia. *J CritRev. 7(17)*, 1126–32. DOI: 10.31838/jcr.07.17.141.

Başar, E.E. & Erkul, A.K. (2024). Türkiye'de Tıp Doktorlarının Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekâ Uygulamalarını Kullanmaya Yönelik Tutumlarını Etkileyen Faktörler. *Bezmialem Science, 12(3),* 297-308. DOI: 10.14235/bas.galenos.2024.26879.

Bozkurt, Ş. A. & Hoşgör, H. (2023). Sağlıkta Yapay Zekâ ve Robotlar Hakkında Kimler Ne Düşünüyor? Kuşaklar Üzerine Bir Araştırma. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 12(1),* 13-25.

Cè, M., Ibba, S., Cellina, M., Tancredi, C., Fantesini, A., Fazzini, D., Fortunati, A., Perazzo, C., Presta, R., Montanari, R., Forzenigo, L., Carrafiello, G., Papa, S., & Ali, M. (2024). Radiologists' perceptions on AI integration: An in-depth survey study. *European journal of radiology,* 177, 111590. DOI: 10.1016/j.ejrad.2024.111590.

Coeckelbergh, M. (2010). Healthcare, Capabilities, and AI Assistive Technologies. *Ethical Theory Moral Pract*, 13, 181–90. DOI: 10.1007/s10677-009-9186-2.

Çağlar, E. (2024). *Sağlık Çalışanlarının Yapay Zekâ Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi,* Kapadokya Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, yüksek lisans tezi.

Çalışkan, A. (2022). Örgütsel değişime açıklık: Bir ölçek geliştirme çalışması. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2), 191-202. DOI: 10.52791/aksarayiibd.1069524.

Çankaya, A. (2024). *Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetleri Çalışanlarının Yapay Zekâ Tutumları İle Tıbbi Yapay Zekâ Hazır Bulunuşluk Düzeyi İlişkisinin Değerlendirilmesi*. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.

Dilsizian, S.E. & Siegel, E. L. (2024). Artificial Intelligence In Medicine And Cardiac Imaging: Harnessing Big Data and Advanced Computing to Provide Personalized Medical Diagnosis and Treatment. *CurrCardiolRep,* 16:441. DOI: 10.1007/s11886-013-0441-8.

Esmaeilzadeh P. (2020). Use of AI-based Tools for Healthcare Purposes: A Survey Study from Consumers' Perspectives. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20-170. DOI: 10.1186/s12911-020-01191-1.

Fluss, D. (2017). The AI Revolution in Customer Service. *Customer Relationship Management*, 38.

Glauner, P., Plugmann, P., & Lerzynski, G. (2021). *Digitalization in Healthcare*, Switzerland, Springer Şam.

İçöz, S., & İçöz, E. (2024). Türkçe öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına yönelik farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi, 4(3),* 987–1001. Geliş tarihi gönderen https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/500.

Mintz, Y. & Ronit, B. (2019). Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies. 28(2)*:73-81. DOI: 10.1080/13645706.2019.1575882.

Mistry C., Thakker U., Gupta R. & Obaidat M.S., (2021). MedBlock: An AI-enabled and Blockchain-driven Medical Healthcare System for COVID-19, *IEEE International Conference Communication*, Canada, 1-6. DOI: 10.1109/ICC42927.2021.9500397.

Mousavi Baigi, S. F., Sarbaz, M., Ghaddaripouri, K., Ghaddaripouri, M., Mousavi, A. S., & Kimiafar, K. (2023). Attitudes, Knowledge and Skills towards Artificial Intelligence among Healthcare Students: A Systematic Review. *Health Science Reports, 6(3)*, 1138. DOI: 10.1002/hsr2.1138.

Murdoch, T.B. & Detsky, A.S. (2013). The inevitable application of big data to healthcare. *JAMA,* 309:1351. DOI: 10.1001/jama.2013.393.

Orhan, M. & Bülez, A. (2022). Sağlık Personellerinin Yapay Zekâ ile İlgili Düşüncelerinin Değerlendirilmesi. *Kesit Akademi Dergisi,* 33,52:59. DOI : 10.29228/kesit.66404.

Öner, Ç., Kardaş, F., & Şata, M. (2025). Gençlerde Dijital Akıl: Yapay Zekâ Farkındalık Ölçeği Geliştirme. *EKEV Akademi Dergisi (102)*, 228-243. https://doi.org/10.17753/sosekev.1634851.

Özdemir, H., & Biçer, E.B. (2025). Sağlık kurumlarında çalışanların dijital sağlık ve yapay zekâ okuryazarlık

düzeylerinin belirlenmesi, *bmij*,13 (2):807-827 doi: https://doi.org/10.15295/bmij.v13i1.2555

Öztemel, E. (2020). Yapay zekâ ve insanlığın geleceği. *Türkiye Bilimler Akademisi.* https://doi.org/10.53478/TUBA.2020.011.

Paul, J. S., Plassard, A. J., Landman, B. A., & Fabbri, D.(2017). Deeplearning for brain tumor classification. *Biomedical Applications in Molecular, Structural, and Functional Imaging*, 10137,1013710. DOI:10.1117/12.2254195.

Pepito, J.A & Locsin, R. (2019). Can nurses remain relevant in a technologically advanced future? *International Journal of Nursing Sciences.* 6(1): 106-110. DOI: 10.1016/j.ijnss.2018.09.013.

Pirim, Harun (2006). "Yapay Zeka". *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi. 1(1)*: 81-85.

Polatgil, M. & Güler, A. (2023). Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması, *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi, 3(2)*, 99.

Seçer, M. B. (2024). Sağlık Alanında Öğrenim Gören Üniversite Öğrencilerinin Sağlıkta Yapay Zekâ Uygulamaları ve ChatGPT Farkındalığı, Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Görüşleri ve Teknostres Düzeylerinin İncelenmesi: Kesitsel Bir Çalışma. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences, 9(4)*, 856-866. DOI: 10.5336/healthsci.2024-104224

Şahin, M.(2024). *Asistan Hekimlerin Sağlık Alanında Yapay Zekâ Kullanımı Hakkındaki Görüş ve Beklentileri İle Tıbbi Yapay Zekâ Hazır Bulunuşluklarının Değerlendirilmesi*. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Aile Hekimliği Kliniği, Tıpta Uzmanlık Tezi.

Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, 49(236)*, 433-460.

Türkiye İstatistik Kurumu, (2024). *Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması*. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492.

Ünal, H. (2025), Öğretmenlerin yapay zeka farkındalık düzeyleri (Tezsiz yüksek lisans projesi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.

Van Eck, N.J.P. & Waltman L.R. (2010), Software Survey: VOS viewer, A Computer Program for Bibliometric Mapping, *Scientometrics 84(2)*: 523-538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence Education for Young Children: Why, What, and How in Curriculum Design and Implementation. *Comput. Educ.* 3, 100061. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100061.

Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. (2004). *SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Yılmaz, Y., Yılmaz, D. U., Yıldırım, D., Korhan, E. A., & Özer, D. (2021). Yapay Zekâ ve Sağlıkta Yapay Zekânın Kullanımına Yönelik Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Görüşleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(3),* 297-308. DOI: 10.22312/sdusbed.950372.

Yorgancıoğlu, T.G., Yalçın Balçık, P. & Sebik, N.B. (2024). Türkiye ve Dünyada Sağlık Hizmetlerinde Yapay Zekâ, Mersin Üniversitesi. *Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi. 14(1):*50-60. DOI: 10.31020/mutftd.1278529.

Zhao, Hong, Ling, Xin & Yi, Feng (2020). The Effect of Preoperative Erector Spinae Plane vs. Paravertebral Blocks on Patient-Controlled Oxycodone Consumption after Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized, Blinded, Non-Inferiority Study. *Journal of Clinical Anesthesia*. 62: 109737. DOI: 10.1016/j.jclinane.2020.109737.

Yazar Katkı Oranı

Bu çalışmanın hazırlanmasında birinci yazar %50, ikinci yazar %50 oranında katkı sağlamıştır.

YAPAY ZEKÂNIN KAMU YÖNETİMİNDE KULLANIMI ÜZERİNE NİTEL BİR İNCELEME: FAYDALAR, RİSKLER VE TÜRK KAMU YÖNETİMİ BAĞLAMINDA ÇIKARIMLAR

A QUALITATIVE INQIRY INTO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PUBLIC ADMINISTRATION: BENEFITS, RISKS AND IMPLICATIONS IN THE CONTEXT OF TURKISH PUBLIC ADMINISTRATION

Abdurrahman Muhammet BANAZILI

30

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 538-563
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1691552

Geliş Recieved: **04.05.2025**
Kabul Accepted: **16.07.2025**

YAPAY ZEKÂNIN KAMU YÖNETİMİNDE KULLANIMI ÜZERİNE NİTEL BİR İNCELEME: FAYDALAR, RİSKLER VE TÜRK KAMU YÖNETİMİ BAĞLAMINDA ÇIKARIMLAR

A QUALITATIVE INQIRY INTO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PUBLIC ADMINISTRATION: BENEFITS, RISKS AND IMPLICATIONS IN THE CONTEXT OF TURKISH PUBLIC ADMINISTRATION

Abdurrahman Muhammet BANAZILI [1]

Anahtar Kelimeler:
Yapay Zekâ,
Kamu Yönetimi,
Faydalar ve Riskler,
Türk Kamu Yönetimi

Keywords:
Artificial Intelligence,
Public Administration,
Benefits and Risks,
Turkish Public Administration.

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Tarsus Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, muhammetbanazili@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5088-9587

Alıntılamak için/Cite as: Banazılı A. M. (2025). Yapay Zekânın Kamu Yönetiminde Kullanımı Üzerine Nitel Bir İnceleme: Faydalar, Riskler Ve Türk Kamu Yönetimi Bağlamında Çıkarımlar, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 538-563

ÖZ

Yapay zekâ (AI) teknolojisi artık yalnızca geleceğin vizyonu değil aynı zamanda toplumun ve devletin tüm alanlarında kabul edilmesi ve uygulanması gereken bir gerçekliktir. Kamu yönetimi yapay zekânın kamuya ve işletmelere yönelik idari hizmetlerin verimliliğini, doğruluğunu ve şeffaflığını artıracağı alanlardan biridir. Kendi kendine öğrenme yeteneği ve hızlı veri işleme kapasitesi sayesinde yapay zekâ belirli hizmetlere olan talebi öngörebilecek ve böylece devletin toplumla olan etkileşim stratejisi de olumlu yönde değişebilecektir. Bu da araştırmanın önemini artırmaktadır. Zira kamu yönetiminde yapay zekâya geçişe yönelik küresel eğilimler doğrultusunda atılan adımlar devlet ile toplum arasındaki etkileşimi yeni bir seviyeye taşıyabilecektir. Aynı zamanda her bir devletin çağın gereklerine ayak uyduran ilerici ülkeler arasındaki statüsünü yükseltebilecektir. Ancak bu tür uygulamalar toplum için belirli riskler de barındırabilmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı kamu yönetiminde yapay zekânın temel faydalarını ve risklerini irdelemek ve Türk Kamu Yönetimi (TKY) için yapay zekânın daha ileri düzeyde uygulanmasına yönelik pratik politika çıkarımlarında bulunabilmektedir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olan sistematik literatür incelemesi tekniğinden istifade edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarının politika yapıcılarına, uygulayıcılara ve kamu politikası oluşturma sürecindeki diğer paydaşlara yol gösterici mahiyette olması arzulanmaktadır.

ABSTRACT

Artificial intelligence technology is no longer a vision of the future, but a reality that needs to be accepted and implemented in all areas of society and government. Public administration is one of the areas where AI will improve the efficiency, accuracy and transparency of administrative services for the public and businesses. Thanks to its self-learning ability and fast data processing capacity, artificial intelligence will be able to predict the demand for certain services and thus positively change the strategy of the state's interaction with society. This elevates the significance of the present study, as initiatives aligned with global trends toward AI adoption in public administration may bring government-society interaction to an entirely new level. At the same time, it will raise the status of each state among progressive countries that keep up with the demands of the times. However, such practices may also entail certain risks for society. In this context, the aim of the research is to examine the main benefits and risks of artificial intelligence in public administration and to provide practical policy implications for the further implementation of artificial intelligence in the Turkish Public Administration (TPA). In this study, the technique of systematic literature review, one of the qualitative research methods, has been employed. The findings of the research are intended to serve as a guiding resource for policymakers, practitioners, and other stakeholders involved in the public policy-making process.

GİRİŞ

Yapay zekânın (*AI-Artificial Intelligence*) gelişimini sürdürdüğü çağımızda toplumun birçok alanı değişim ve dönüşüm sürecinden geçmektedir. Yapay zekâ giderek daha fazla önemli süreçlerin ve mekanizmaların bir parçası hâline gelmektedir. Akıllı sistemler ve yapay zekâ yeniliklerinin aracılığıyla sağlıktan eğitime, hukuktan ulaşıma, yeni mesleklerin doğmasından mal ve hizmetlerin sunumundaki yöntem ve tekniklerin değişimine değin devrimler yaratarak ilerleme katetmiştir (Acemoğlu, 2024, s. 7). Elbette kamu yönetimi/sektörü de bu değişimlerden etkilenmektedir. Çünkü bilgi ve iletişim teknolojilerinin doğrudan iş yerlerine, kamu yönetimine ve idari hizmet sunumuna entegre edilmesi devletin etkinliğini önemli ölçüde artırabilmektedir. En son teknolojilerin yenilikçi dünyası bir nevi kendi kurallarını dikte etmektedir. Burada her katılımcı bu teknolojilerin kullanım sınırlarını kendisi belirlemek zorundadır. Ayrıca yapay zekâ ile ilgili yasal alanda ve yenilikçi değişimlerle doğrudan bağlantılı etik meseleler üzerinde kapsamlı bir çalışma yürütülmektedir (Rarhoui, 2023, s. 14-15; Yeşilkaya, 2022, s. 950-955).

Şüphesiz yapay zekâ teknolojisi son yıllarda dünya genelinde yönetişimde, kararların kolektif olarak alınmasında ve dolayısıyla kamu yönetiminde önemli bir araç hâline gelmiştir (Almeida vd., 2021, s. 505). Yapay zekâ büyük veri hacimlerini işleyebilen, kendi kendine öğrenebilen, tahminler ve karar verme süreçlerinde kullanılabilecek ilgili bilgileri sağlayabilen son derece ileri düzey bir teknolojidir. Diğer bir deyişle yapay zekâ, bir makinenin insanlarla ilişkili algı, akıl yürütme, öğrenme, çevreyle etkileşim, problem çözme ve hatta yaratıcılık gibi bilişsel işlevleri gerçekleştirmesinin yanı sıra toplumlara, ekonomilere, kamu ve özel sektör yönetimlerine birçok yeni fırsatlar sunma yeteneğine ve etkisine sahiptir (Wirtz vd., 2019, s. 596). Yani yapay zekâ teknolojisi sayesinde daha önce önemli ölçüde zaman ve/veya kaynak gerektiren süreçler artık daha az zaman ve/veya çaba ile daha yüksek verimlilikle gerçekleştirilmektedir.

AI teknolojisi hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasa ekonomilerinde kullanılmaktadır. Yapay zekânın kamu yönetiminde kullanımı, yönetimin daha şeffaf, etkin, verimli ve hesap verebilir bir yaklaşımla hareket etmesini gerektirmiştir (Güven, 2024, s. 142). Bu durumun ise kamu kurumlarına olan vatandaş güveninin artmasına katkıda bulunabileceğini belirtmek mümkündür. Fakat yapay zekâ teknolojisi ve uygulamaları veri gizliliği, önyargı ve güvenlik ile ilgili bazı sorunlar ve riskler de barındırabilmektedir. İlgili hususlar çoğu zaman etik değerler ve kaygılarla çelişebilmektedir. Ayrıca yapay zekânın hayata geçirilmesi doğrudan testleri, gelişmiş teknolojik enstrümanları ve sorunlu alanların ortadan kaldırılmasını da içeren önemli mali yatırımları gerektirmektedir (Wirtz vd., 2019, s. 596).

Kamu yönetiminde yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı, çağın gerekleri ve küresel eğilimler doğrultusunda bir zorunluluk hâline gelmiştir. Bu bağlamda, kamu yönetimi giderek yenilikçi çözüm arayışlarının merkezi konumuna gelmektedir. AI'nin uygulanması bu çözümleri çok daha hızlı, güvenli ve etkili bir şekilde sunmaya yardımcı olabilmektedir. Yapay zekâ ve kamu yönetimi yalnızca yenilikçi bir birleşim değil aynı zamanda şu iki nedenden dolayı akıllıca bir karardır (Dei, 2025, s. 2): İlk faktör AI, rutin görevleri ve idari süreçleri sistematik hale getirerek operasyonel verimliliği artırabilmektedir. Böylelikle kamu görevlilerinin daha stratejik girişimlere odaklanmalarına olanak tanıyabilmektedir. Ayrıca büyük miktardaki verileri işleyerek bilinçli karar alma süreçlerini desteklemesinin yanı sıra hükümetin vatandaşlara sunduğu mevcut hizmetleri de iyileştirmesini sağlayabilmektedir. Kamu hizmetlerinin kişiselleştirilmesi yoluyla yapay zekâ bireysel vatandaş ihtiyaçlarının analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Vatandaş ihtiyaçlarının analiz edilmesi ise hizmet sağlayıcılarına olan güvenin artmasına ve daha yüksek memnuniyet düzeylerine katkıda bulunulmasına zemin hazırlamaktadır. Dahası, yapay zekâ, eğitim ve sağlık gibi temel kamu hizmetlerine yönelik talebi öngörerek hizmet süreçlerinin optimizasyonuna katkı sağlamakta böylece kamu kaynaklarının daha etkin, verimli ve adil bir biçimde tahsis edilmesine olanak tanımaktadır. Yapay zekâ idari prosedürleri modernleştirerek ve hükümet operasyonlarını toplumun ihtiyaçlarına duyarlı hale getirerek güvenli, daha verimli ve vatandaş odaklı bir ortamın oluşturulmasında kilit rol oynayabilmektedir. Açıklanan ifadelerden hareketle günümüzde yapay zekânın birçok kamu hizmetinin sunumunu iyileştirmede pratik bir araç olduğunu öne sürmek mümkündür.

İkinci faktör ise piyasa tahminleri göz önünde bulundurulduğunda yapay zekânın gelişim düzeyinin daha da kapsamlı hale gelecek olmasıdır. Kamu yönetimi açısından bu durum AI çözümlerinin uygulanması ve inisiyatif alınması yoluyla kamu hizmetlerindeki niteliğin iyileştirilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu tür koşullarda hükümetler stratejik görevlere bütüncül bir yaklaşım benimseyebilmektedir. Yapay zekânın akıllı yönetişime entegrasyonu ise yalnızca hükümet operasyonlarını modernleştirmek ve optimize etmekle kalmaz aynı zamanda kamu yönetimini küresel ölçekte dönüştürme potansiyeline de sahiptir. Bu bağlamda araştırmanın amacı kamu yönetiminde yapay zekâ kullanımını ve temel avantajlarını analiz etmek, yapay zekânın uygulanmasındaki riskleri ve etik bileşenin özgünlüklerini belirlemek ve Türk Kamu Yönetiminde (TKY) yapay zekânın daha ileri düzeyde uygulanmasına yönelik pratik öneriler sunmak olup "Yapay zekâ (AI) uygulamaları Türk Kamu Yönetiminde (TKY) hangi alanlarda kullanılmakta ve bu kullanımın yönetim üzerindeki potansiyel etkileri nelerdir?" sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Soruya yanıt bulabilmek adına çalışma nitel araştırma yöntemi çerçevesinde yürütülmüştür. Yapay zekânın kamu yönetiminde kullanımıyla ilgili ulusal ve uluslararası akademik kaynaklar sistematik olarak PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) standartlarına göre incelenmiş ve akademik alanyazın sonrasında elde edilen bulgular betimlenerek TKY özelinde alt başlıklara ayırılarak tartışmaya açılmaya çalışılmıştır. Yapay zekâyla ilgili multidisipliner çalışmaların yaygın olmasına karşılık salt olarak yapay zekâ ve kamu yönetimi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalarının kısıtlı olması (Chen vd., 2019) ve kamu yönetiminde yapay zekânın kara kutusu çözülerek ortaya konulacak olan kamu politikalarının yönünün nasıl olacağı sorularına verilecek olan yanıtların oldukça komplike ve muğlak kalması (Uzun vd., 2022, s. 434-435) bu türden bir araştırmanın yapılmasına sevk etmiştir. Keza yapay zekâ ve kamu yönetimi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmaların son yıllarda özellikle uluslararası literatürde artış göstermesine karşın bu teknolojilerin TKY bağlamındaki etkilerine odaklanan çalışmaların daha ziyade TKY'nin kurumsal yapısı, normatif çerçevesi, idari gelenekleri ve yönetsel kapasite bağlamında ele aldığı anlaşılmaktadır (Erdoğan, 2024; Akman vd., 2024; Şentürk, 2022; Efe, 2022; Okcu ve Akman, 2020; Okcu vd., 2020). Fakat bunların yanı sıra yapay zekânın karar alma süreçlerine entegrasyonunun doğuracağı fayda ve risklerin hem teorik hem de uygulamalı düzeyde ayrıksı ve karmaşık bir değerlendirmeye de tabi tutulması gerekmektedir. Çalışmanın sonuçlarının TKY'ye ilişkin yapay zekâ kullanımının fayda-risk dikotomisi bağlamında değerlendirilmesiyle hem bu alandaki akademik ve normatif tartışmalara katkı sağlayabilmesi hem de politika yapıcılarına rehberlik edebilecek bir çerçeve sunması beklenmektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Multidisipliner bir disiplin olan Kamu Yönetimi (KY) dar anlamıyla bir organizasyondaki planlama, yönetme, eşgüdümleme ve denetleme süreçlerini ihtiva etmektedir. Geniş anlamıyla kamu yönetimi bir ülkedeki üretilecek olan mal ve hizmetlerin yasama, yürütme, yargı ve mahalli idareler eliyle karşılanması anlamına gelmektedir. Kamu yönetiminin en asli görevi kamu yararını (*public interest*) gözeterek kamu hizmetlerini vatandaşla buluşturmaktır. Kamu hizmeti kavramı ise "kamu yararı doğrultusunda ve genel halkın faydasına olmak üzere herhangi bir devlet kapasitesinde yapılan faaliyetler ve hizmetler" olarak tanımlanmaktadır (Derbil, 1950, s. 32). Bu tanım, kamu hizmetlerini politika, sağlık hizmetleri, güvenlik, gelir dağılımı, aile hizmetleri ve eğitim gibi kamuya ait konularda vatandaşlara hizmet etmek amacıyla devlet tarafından yürütülen faaliyetler olarak görülmektedir (Spicker, 2009, s. 970-971).

KY tarihinin önemli gurularından olan David Osborne (2006, s. 377) kamu yönetiminin üç aşamadan geçtiğini savunarak bunları Geleneksel Kamu Yönetimi (GKY), Yeni Kamu İşletmeciliği (YKİ) ve Yeni Kamu Yönetişimi (YKY) şeklinde ayırmıştır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki hükümetler kamu yönetiminin nasıl işlediğini ve kamu sorunlarına verdikleri tepkileri anlamak için özellikle adem-i merkeziyetçi, yönetim süreçlerinde vatandaşı odağına alan ve kamu hizmetlerinde niteliği önceleyen YKİ ve YKY kamu yönetimi teorilerini benimsemiş (Waheduzzaman, 2019, s. 691) ve bu yaklaşımlar

Fransa, Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yönetim ekolleriyle birlikte farklı ülkelerde de yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Keleş, 2024, s. 2). Bu teoriler GKY modelini benimseyen birçok ülkenin halkın ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalması üzerine öne çıkmıştır.

GKY modeli ülkelerin aşırı merkeziyetçi olması, verimsizlik ve halk odaklı hizmet anlayışının eksikliği gibi nedenlerle eleştirilmiştir. Yeni Kamu İşletmeciliğinin ortaya çıkışı 1970'li yılların sonlarına dayanmaktadır. Bu dönemde özelleştirme, performans denetimi, yerinden yönetim, piyasa benzeri yapılar, hesap verebilirlik ve etkili mali yönetim gibi unsurlar ön plana çıkmıştır. YKİ, kamu vatandaşlarının öncelikli olduğunu belirten "kamusal değer" ilkesini benimseyen neo-liberal siyaset anlayışıyla örtüşmektedir (Özer, 2005, s. 13-14). Birçok gelişmiş ülke YKİ teorisini popüler bir strateji olarak benimsemektedir.

YKİ kamusal yararı sağlamak iddiasına rağmen yetersiz kamu hizmeti sunumu ve idari yönetimin evrensel düzeyde reformunu garanti edememesi nedeniyle eleştirilmiştir. Bu eleştiriler YKİ'nin özel sektör yönetiminden bazı özellikleri ödünç almasıyla açıklanabilmektedir. Çünkü YKİ, hizmet sunmaktan ziyade üst yönetimin çıkarlarını gözeten belirli ayrıcalıkları meşrulaştırmakla itham edilmiştir (Hood, 1991, s. 9). YKİ kamu hizmetini zayıflattığı için kimi görüşler paydaş katılımı, hesap verebilirlik, sürdürülebilirlik, etik davranış, eşitlik ve şeffaflığı önceleyen YKY, YKİ'nin zayıf yönlerini telafi edebileceğini vurgulamıştır (Young vd., 2020, s. 482). Osborne'nin (2006) belirttiği üzere YKİ modeli kamu politikası ve kamu hizmet sunumunun meşruiyetini kabul ederek KY'nin ve YKİ'nin olumlu yönlerini birleştirmektedir.

Kamu hizmetlerinde dijital teknolojilerin ortaya çıkmasıyla beraber kamu yönetimleri teknolojik yenilikleri hizmet sunumlarına aktarmaya bir nevi mecbur kalmışlardır. Kamu yönetimlerindeki dijital inovasyonların örgütsel yapılara entegre edilmesiyle vatandaşların talep ve ihtiyaçlarına karşı daha duyarlı olunabileceği, hükümetin vatandaşlar ve özel şirketlerle karşılıklı güven ve şeffaflık oluşturabileceği yeni ağlar açmasına yardımcı olabileceği, kamu örgütlerinin çevresine karşı daha duyarlı olup kendilerini reform edebilecekleri, kamu yöneticilerinin dijital zekâlarının yükselebileceği ve nihayetinde bir nebzede olsa bürokratik hantallıkların önüne geçilebileceği öne sürülmektedir (Nel ve Masilela, 2020, s. 33; Coşkun ve Pank-Yıldırım, 2018, s. 158). Benzer şekilde Overton ve arkadaşları (2022) ile Munne (2016) yapay zekânın kamu yönetimleriyle buluşturulmasının açık yönetişim fikrini geliştireceğini, büyük veriler sayesinde kamuoyuyla hükümet arasında veri paylaşımını teşvik ettiği için her iki kesim arasında güven ve şeffaflığın artabileceğini belirtmişlerdir.

Kamu yönetimlerinin karşılaşmış oldukları yapısal ve işlevsel sorunlar yönetimlerin kendilerini değiştirmeleri ve dönüştürmelerini zorlaştırmaktadır. Dijital çağ içerisinde yaşanıldığı düşünüldüğünde yönetimlerin önündeki bu sorunların aşılmasında ve yönetimlerin kendilerini reform etmelerinde yapay zekâ ve yönetişim gibi yeni yenilikçi yaklaşımların birer çözüm reçetesi olabileceği öne sürülebilmektedir. Nitekim bu tür yenilikçi yaklaşımların yeni teknolojilerle buluşturulması yeni hizmet kamu hizmetlerini ortaya çıkartarak yeni hizmet olanaklarının oluşmasına imkân tanıyabilecektir (Önder, 2023, s. 20). Yönetişimin ve yapay zekânın entegrasyonuyla beraber "yapay zekâ yönetişiminin", kamu hizmetlerinin karşılanması biçimlerini radikal şekilde dönüştürebilme potansiyeline sahiptir. Fakat yapay zekâ yönetişimi hakkında her ne kadar kuramsal bağlamda akademik çalışma olmasına karşılık bu konu henüz tam anlamıyla olgunlaşmamış bir araştırma alanıdır. Bu alan organizasyonların AI sistemlerini üretirken etik ilkeleri uygulamalarına, yönetim süreçlerine ve yapısal düzenlemelerine nasıl dâhil ettiklerini ve yorumladıklarını daha iyi anlamayı gerektirmektedir (Almeida ve Junior, 2025, s. 1-2). İlgili alanının kısıtlılıklarına rağmen yapay zekâ yönetişimi veri odaklı karar alma süreçlerini mümkün kılarak şeffaflığı artırabilmekte ve kamu hizmetlerinin daha hızlı ve etkili bir şekilde sunulmasını sağlayabilmektedir. AI sayesinde kamu yönetimleri büyük veri kümelerini analiz ederek vatandaşların ihtiyaçlarını öngörebilmekte, rutin görevleri otomatikleştirebilmekte ve kamu kaynaklarının daha verimli dağıtımını gerçekleştirebilmektedir. Örneğin, AI destekli sohbet robotları yönetim ile vatandaşlar arasındaki etkileşimi kolaylaştırarak hizmet taleplerini hızlıca yanıtlayabilmekte; öngörücü analiz araçları ise şehir planlamacılarına trafik, altyapı ve acil durum hizmetlerini daha etkili bir şekilde yönetme imkânı sunabilmektedir (Djeffal, 2020).

Yapay zekâ uygulamaları marifetiyle kamu kurum ve kuruluşları vatandaşların ilgi alanlarından ve görüşlerinden bilgi toplayarak vatandaşların duygu, ihtiyaç ve durum analizlerinin yapılmasıyla yönetilenler, yönetenler nezdinde değerli hale gelebilmektedir. Dolayısıyla bürokratik işlemlerin hızlanması, hizmet sunumunda gayri-şahsilik ve verimliliğin artırılması gibi birçok fayda sunabilen AI, yalnızca teknik bir dönüşüm değil aynı zamanda vatandaşla devlet arasındaki ilişkiyi de yeniden şekillendirebilme potansiyeline sahiptir. Yönetilenlerin kendilerini değerli hissetmesi kamu yönetiminin şeffaflığına, hesap verebilirliğine ve katılımcılığına bağlıdır. Yapay zekâ, doğru kullanıldığında bu unsurları güçlendirebilir. Örneğin, vatandaş geri bildirimlerinin analiz edilerek hizmet kalitesini artıracak şekilde kullanılması yönetimin duyarlılığını ve vatandaşların önemsendiğini hissetmesine olanak tanıyabilmektedir. Çalışma kapsamında yapılan sistematik literatür taraması neticesinde yapay zekânın kamu yönetimleri üzerindeki olası faydaları ve riskleriyle ilgili genel çerçeve aşağıdaki tabloda özetlenmeye çalışılmıştır:

Tablo 1. Literatürde Yapay Zekânın Kamu Yönetimi Üzerindeki Faydalarını ve Risklerini İnceleyen Çalışmalar

Referanslar	Anahtar Kavramlar	Çalışmanın Özeti	Tanımlanan Faydalar	Tanımlanan Riskler
Erol, Veysel (2024)	Dijitalleşme, Yapay Zekâ, Doğal Zekâ, Kamu Yönetimi, Kamu Hizmeti	AI uygulamalarının kamu hizmetlerinde işlemleri hızlandırdığı ve etkinleştirdiği; bürokrasiyi azalttığı ve verimliliği artırdığı vurgulanmıştır.	Hizmet süreçlerinde hız ve etkinlik artışı; bürokrasinin azalması; karar alma süreçlerinde optimizasyon; işlem doğruluğunun ve kaynak kullanım verimliliğinin yükselmesi	İnsanlaştırma riski; veri gizliliği ve siber güvenlik sorunları; çalışanların teknolojiye bağımlılığı
Güven, Ahmet (2024)	Yapay Zekâ, Kamu Yönetimi, Kamusal Hizmet, Dönüşüm, Dijitalleşme	AI destekli öncü uygulamaların kamu hizmeti sunumuna önemli katkılar sağladığı gösterilmiştir.	Otomatik karar destek sistemleriyle bürokratik yükün azalması; büyük veri analizleriyle hızlı ve doğru hizmet sunumu; insan kaynaklı hataların azalması; hizmet erişebilirliğinin ve verimliliğin artışı	Çalışmada olumsuz etkiler açıkça belirtilmemiştir.
Vatamanu, A. Florentina ve Tofan, Mihaela (2025)	Yapa Zekâ, Kamu Yönetimi, Etkililik, Sürdürülebilirlik, Direnç	AI entegrasyonu için geliştirilen kuramsal çerçeve ile AI uygulamalarının kamu hizmeti sunumunu nasıl iyileştirdiği araştırılmıştır. Çalışma, AI destekli uygulamaların yönetişimi iyileştirme ve ekonomik fayda üretme potansiyelini ortaya koymuştur. Ancak, değerlendirmede algoritmik önyargı, siber saldırılar, çalışan adaptasyonu ve etik sorunlar gibi zorluklar da vurgulanmıştır.	Kamuda eylem süreçlerinde verimlilik, sürdürülebilirlik ve dayanıklılığın artırılması; kamu hizmetlerinde kalite ve etkinlik artışı; ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede AI'nın yönetişim performansı ve kamu hizmeti sunumunda olumlu etkiler taşıdığı vurgulanmıştır.	Algoritmik önyargı ve adaletsizlik; siber güvenlik riskleri; işgücünün yeni becerilere adaptasyon gereksinimi; etik ve şeffaflık sorunları.

Polat, Ebru (2025)	Yapay Zekâ Stratejisi, Veri Politikaları, Veri Kullanımı, Açık Veri	AI stratejilerinde veri politikalarının önemi vurgulanarak farklı ülkelerin bu alandaki yaklaşımları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca veri yönetimi, etik ilkeler ve yasal düzenlemeler gibi konulara odaklanılmıştır. AI'nın etkin ve güvenli bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli olan veri politikalarının nasıl şekillendiği analiz edilmiştir.	Uygun veri politikalarıyla bireylerin kişisel verilerinin korunması sağlanır; ortak veri politikalarıyla ülkeler arası işbirliğini kolaylaştırabilmesi.	Etik ilkelerin eksikliğinden dolayı AI uygulamalarında ayrımcılığa neden olabilmesi; farklı veri politikalarının ülkeler arası işbirliğini zorlaştırabilmesi ve yasal düzenlemelerin yetersiz kalması AI'nın sorumluluk ve hesap verebilirlik konularında sorunlara yol açabilmesi
Dei, Herasym (2025)	Yapay Zekâ, Kamu Yönetimi, Kamu Hizmetleri, Yenilikçi Çözümler, Algoritma	AI teknolojisinin kamu yönetimine entegrasyonu analiz edildiği çalışmada, AI'nın analiz ve planlama kapasitesi sayesinde kamu politikalarının daha kesin tahmin ve etkililikle yönetilmesi mümkün olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca AI'nın hizmetlerde erişilebilirlik, kalite ve kişiselleştirme getirerek kamu hizmetlerine önemli katkılar sunabileceğini ortaya konulmuştur. Öte yandan, algoritmik önyargı, karar süreçlerinde şeffaflık eksikliği, veri güvenliği sorunları ve sorumluluk dağılımındaki belirsizlikler gibi riskler de detaylandırılmıştır.	Gelişmiş analitik yetenekler ve süreç optimizasyonu; talep tahmini ve doğru öngörüler; ekonomik büyüme ve maliyet tasarrufu potansiyeli; rutin işlerde otomasyon ile zaman tasarrufu; hizmet sunumunda erişilebilirlik, kalite ve kapsayıcılık artışı; hizmetlerin kişiselleştirilmesi; yolsuzluk ve sahtekârlık tespiti gibi alanlarda iyileşme.	Algoritmik önyargı ve adaletsizlik; şeffaflık eksikliği ("kara kutu" karar mekanizmaları); yüksek başlangıç maliyetleri; veri gizliliği ihlalleri ve siber güvenlik riskleri; sorumluluk/ yetkinlik dağılımında belirsizlik ve hesap verebilirlik sorunları.
Zuiderwijk, Anneke ve diğerleri, (2021)	Kamu Yönetişimi, Yapay Zekâ, Kamu Sektörü, Dijital Hükümet, Sistematik İnceleme	AI kullanımının kamusal hizmet kalitesini artırma, vatandaş güvenini güçlendirme ve genel olarak yönetimde etkinlik sağlama potansiyeli ortaya konmuştur. Bununla birlikte, literatürde AI projelerinde veri suiistimali, adil işlem hakkı ve şeffaflık sorunları gibi risklerin de dikkat çektiği belirtilmiştir. Çalışma, AI'nın kamu yönetimine entegrasyonu için güçlü teorik temeller geliştirilmesi ve risk yönetiminde etik yaklaşımların önemi üzerine öneriler sunmaktadır.	Kamu hizmeti kalitesinin iyileştirilmesi; vatandaş güveninin artırılması; hizmet sunumunda verimlilik ve etkinliğin yükselmesi; doğru öngörüler ve politika simülasyonları ile karar destek; taşıma, sağlık ve kolluk gibi birçok alanda değer yaratma.	Veri suistimali ve manipülasyonu; adil yargılanma ve eşit koruma haklarının ihlali riski; şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunları; algoritmik önyargı ve ayrımcılık; mahremiyet ihlalleri ve siber güvenlik; toplumsal etkiler (eşitsizlik vb.)

Al-Mushayt, Omar-Saeed (2019)	Yapay Zekâ, E-Devlet, Derin Öğrenme, Akıllı Yönetişim, Vatandaş Hizmetleri, Duygu Analizi, Belge Otomasyonu	AI teknolojilerinin e-devlet hizmetlerinin otomatikleştirilmesindeki rolü incelenmiştir. Hükûmetlerin dijital dönüşüm süreçlerinde karşılaştığı veri yönetimi, işlem süreleri ve vatandaş memnuniyeti gibi konulara odaklanarak, AI'nın bu sorunlara sunduğu çözümler ele alınmıştır. Makale kapsamında önerilen çerçevede derin öğrenme algoritmalarının el yazısı tanıma, duygu analizi ve belge sınıflandırması gibi alanlarda e-devlet hizmetlerini daha akıllı ve etkili hâle getirdiği gösterilmiştir. Arapça dilindeki belgelerin dijitalleştirilmesi üzerine örneklerin sunulduğu çalışmada dijital belgelerin arşivlenmesi ve duygu analizi gibi araçlarla kamu hizmet kalitesinin artırılabileceği savunulmuştur.	AI e-devlet hizmetlerinin daha hızlı ve hatasız yürütülmesini sağlar; otomasyon sayesinde iş gücü maliyetleri düşebilir; hizmetlere erişim kolaylaştıkça vatandaş memnuniyeti artabilir; vatandaşların şikâyetleri ve önerileri duygu analizi ile daha sistematik şekilde ele alınabilir; El yazısı tanıma ve belge arşivleme gibi AI uygulamaları belge yönetimini dijitalleştirerek kurumsal verimliliği artırabilir.	Büyük veri kullanımının kişisel bilgilerin kötüye kullanımı riskini artırabilmesi; özellikle çok dilli ülkelerde doğal dil işleme sistemlerinin zorlukları olabilmesi; AI'ya dayalı sistemlere erişimi olmayan kesimlerin hizmetlere erişimde dışlanabilmesi; insan müdahalesinin tamamen ortadan kalkması karar alma süreçlerinde etik ve yasal sorunlara yol açabilmesi.
Avaner, Tekin ve Çelik, Merve (2024)	Yapay Zekâ, Büyük Veri, Dijital Dönüşüm Ofisi, Büyük Veri ve Yapay Zekâ Uygulamaları Daire Başkanlığı	Türkiye'de kamu yönetimi ve yapay zekâyı birleştiren yapay zekâ yönetimini, lider ülkeler ve Türkiye bağlamında incelenmiştir. Özellikle, Türkiye'de yeni kurulan Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO) ve Büyük Veri ve Yapay Zekâ Daire Başkanlığı'nın rolü ve geleceği ele alınmıştır. Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetiminde nasıl kullanılabileceğini ve bu alandaki gelişmeler analiz edilmiştir.	Kamu hizmetlerinin daha hızlı ve etkili sunulabilmesi; büyük veri analitiği ile kamu politikalarının daha isabetli oluşturulabilmesi; yapay zekâ projelerinin yerli teknolojilerin gelişimine katkı sağlaması.	AI'nın kişisel verilerin korunması konusunda riskler ihtiva etmesi; bazı mesleklerin ortadan kalkmasına neden olabilmesi; aşırı teknolojiye bağımlılığa yol açabilmesi.

Kuziemski, Maciej ve Misuraca, Gianluca (2020)	Yapay Zekâ, Kamu Sektörü İnovasyonu, Otomatik Karar Verme, Algoritmik Hesap Verebilirlik	AI tabanlı otomatik karar verme sistemlerinin demokratik ülkelerdeki kamu yönetimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kanada, Polonya ve Finlandiya'dan üç vaka çalışması aracılığıyla, AI'nın kamu hizmetlerinde kullanımının mevcut veri yönetişim rejimleri ve ulusal düzenleyici uygulamalarla nasıl etkileşime girdiği ve bu etkileşimlerin güç asimetrilerini nasıl yoğunlaştırabileceği tartışılmıştır. Kamu sektöründe AI kullanımının potansiyel etkilerini değerlendirmek için ortak bir çerçevenin gerekliliği savunulmuştur.	Kamu hizmetlerinin sunumunda verimliliğin artabilmesi ve işlem sürelerini kısalabilmesi; politika yapıcıların daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilmesi.	Vatandaşlar ve devlet arasındaki mevcut güç dengesizliklerini artırabilmesi; belirli grupları dezavantajlı duruma sokabilmesi; AI'nın yanlış kullanımının vatandaşların hükümete olan güvenini zedeleyebilmesi.
Uysal, Yusuf ve Öztürk, Kübra (2024)	Yapay Zekâ, Büyükşehir Belediyesi, Yerel Kamu Hizmetleri	Büyükşehir belediyelerinin yerel kamu hizmetleri sunumunda yapay zekâ araçlarını uygulama düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.	Belediye hizmetlerinin daha hızlı ve etkin sunulmasının sağlanması; büyük veri analitiği ile daha isabetli kararlar alınmasına yardımcı olması; kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak maliyetleri azaltabilmesi.	AI uygulamaları için gerekli altyapının yetersizliği, uygulamaların etkinliğini sınırlayabilir; belediye personelinin AI teknolojileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması uygulamaların başarısını olumsuz etkileyebilir; AI'nın kullanımıyla ilgili etik ve hukuki çerçevelerin net olmaması uygulamalarda sorunlara yol açabilir.

Bullock, B. Justin (2019)	Yapay Zekâ, Bürokrasi, Takdir Yetkisi, Kamu Yönetimi, Yönetişim	AI'nın kamu yönetiminde artan kullanımını ve bu teknolojinin takdir yetkisi ile bürokrasi üzerindeki etkileri ele alınmıştır. İnsan takdir yetkisi ile yapay zekâ temelli karar alma süreçlerinin güçlü ve zayıf yönleri karşılaştırılarak, görev dağılımı ve görev özelliklerinin bir görevin insan takdirine mi yoksa yapay zekâya mı uygun olduğunu belirlemede önemli rol oynadığı tartışılmıştır. Ayrıca karmaşıklık ve belirsizlik gibi faktörlerin görevlerin kategorize edilmesinde belirleyici özellikler olduğu vurgulanmıştır. AI'nın yönetişimde kullanımına dair önemli uyarılar ve endişeleri özellikle varoluşsal riskler ve idari kötülükler bağlamında değerlendirilmiştir.	AI, rutin görevleri otomatikleştirerek kamu hizmetlerinin daha hızlı ve etkili sunulmasını sağlayabilmesi; algoritmalar maharetiyle önyargılı olan insan karar vericilerden daha objektif ve tutarlı kararların alınabilmesi; otomasyonların işgücü maliyetlerini azaltarak kamu kaynaklarının daha verimli kullanılmasına katkı sağlayabilmesi ve büyük veri analizi sayesinde kamu politikalarının daha isabetli ve etkili bir şekilde şekillendirilebilmesi.	Algoritmaların karar alma süreçlerinin anlaşılması zor olabilir. Buda yönetimin hesap verebilirliği azaltabilir. Eğitim verilerindeki önyargılar, yapay zekâ sistemlerinin ayrımcı kararlar almasına neden olabilir. Yapay zekâ sistemlerinin yanlış veya etik dışı kullanımı kamu zararına sonuçlar doğurabilir. Otomasyon kaynağının, insan kaynağının yerini almasıyla bazı kamu görevlilerinin işlerini kaybetmesine veya rollerinin değişmesine yol açabilir.
Chen, Tao ve diğerleri, (2019)	Yapay Zekâ, Kamu Hizmetleri, İdari Onay Bürosu, Dijital Dönüşüm, Kamu Yönetimi	Kamu sektöründe AI uygulamalarının artan popülaritesine rağmen bu alandaki teorik araştırmaların eksikliğine dikkat çekilmiştir. Çin hükümetinin AI inovasyonuna büyük beklentilerle yaklaştığı bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada kamu sektörlerinde AI uygulamalarının hâlâ başlangıç aşamasında olduğundan dolayı Çin'deki yerel yönetimlerde AI inovasyonunun uzun vadeli takibinin yapılması gerektiğine dikkat çekilmiştir.	AI'ler sayesinde kamu hizmetlerinin daha hızlı ve etkili sunulmasını sağlayarak vatandaş memnuniyetinin artırabilmesi; büyük veri analiziyle daha isabetli ve objektif kararlar alınmasına yardımcı olabileceği; süreçlerin daha izlenebilir ve denetlenebilir olması sağlanarak kamu güveninin artabileceği; kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak maliyet tasarrufu sağlayabileceği.	Sistemlerinin büyük miktarda veri işlemesi dolayısıyla veri güvenliği ve gizliliği konusunda endişelere yol açabilir. Eğitim verilerindeki önyargıları yansıtarak adaletsiz kararlar alabilir. Kamu sektöründe istihdamı olumsuz etkileyebilir. AI sistemlerinin karar alma süreçlerinin karmaşıklığı, sorumluluğun kime ait olduğu konusunda belirsizliklere neden olabilir.

Çalışma kapsamında ele alınan makaleler sistematik literatür taraması yöntemiyle seçilmiş olup belirli ölçütler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Makalelerin seçilme gerekçeleri beş temel unsura dayanmaktadır (Creswell, 2017, s.144-145): **I.** *Konu uygunluğu*; seçilen çalışmalar, doğrudan yapay zekânın kamu yönetimi bağlamındaki etkilerini-özellikle fayda ve risk boyutlarını-ele alan özgün araştırmalar ya da derleme makalelerdir. Konuya dolaylı değinen ya da özel sektör odaklı çalışmalar kapsam dışı bırakılmıştır. **II.** *Bilimsel uygunluğu ve atıf sayısı*; Makaleler, uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış, bilimsel geçerliliği yüksek ve alan yazında atıf almış çalışmalardan oluşmaktadır. Bu sayede literatür taramasının güvenilirliğinin ve akademik değerinin artırılması hedeflenmiştir. **III.** *Yöntemsel tutarlılık*; seçilen makalelerin büyük çoğunluğu, kamu politikası, algoritmik yönetişim, yapay zekâ yönetişimi, dijitalleşme, etik, hukuk gibi disiplinler arası alanlarda nicel ve/veya nitel yöntemlerle yapılmış, metodolojik olarak tutarlı araştırmalardır. Bu durum farklı perspektiflerin karşılaştırmalı olarak ele alınmasına olanak sağlamıştır. **IV.** *Güncellik ve zaman dilimi;* literatür taramasında özellikle son beş yıla (2020-2025) ait çalışmalar tercih edilmiştir. Bu tercih, yapay zekâ teknolojilerindeki hızlı değişim ve kamu yönetimindeki dijital dönüşüm dinamiklerini güncel veri ve yaklaşımlarla analiz edebilme amacını taşımaktadır. **V.** *Küresel ve yerel bağlamların dengesi*; makaleler hem küresel uygulama örneklerini hem de Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerdeki uygulama ve tartışmaları içeren çalışmaları kapsayacak şekilde seçilmiştir. Böylece yapay zekânın kamu yönetimine entegrasyonuna dair evrensel ilkeler ve bağlamsal farklılıklar birlikte değerlendirilebilmiştir.

Yukarıdaki tablodan hareketle günümüz kamu yönetiminde dijitalleşme ve yapay zekânın bütünleşmeye başladığı anlaşılmaktadır. Bu dönüşüm kamusal hizmetlerin sunumunda verimliliğin ve şeffaflığın artışına imkân tanıyabilmekte aynı zamanda beraberinde bir dizi yeni sorunları da gündeme getirmektedir. Yapay zekâ teknolojileri karmaşık veri kümelerini işleyerek yönetim süreçlerini optimize edebilme ve politika oluşturma stratejilerini geliştirme potansiyeli taşımaktadır. Öte yandan yapay zekâ uygulamalarının yargı süreçleri, toplumsal eşitlik ve mahremiyet gibi alanlarda öngörülemeyen riskleri barındırdığı da vurgulanmaktadır. Literatürde genel eğilim yapay zekânın kamu yönetimi üzerinde yüksek potansiyele sahip olduğunu kabul etmektedir. Bununla birlikte bu potansiyelin kontrollü ve dikkatli bir şekilde kullanılması gerektiği de vurgulanmaktadır. Teknolojinin faydalarının maksimize edilmesi için etik ilkelere, veri güvenliğine, insan haklarına ve kurumsal kapasiteye dikkat edilmelidir. Ayrıca AI'nın kamu hizmetlerine entegrasyonunun sadece teknolojik bir mesele değil aynı zamanda yönetişim, organizasyon ve toplumsal meşruiyet meselesi olduğu da sıklıkla dile getirilmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın yöntemiyle ilgili açıklayıcı bilgiler aşağıdaki alt başlıklarda belirtilmiştir.

Araştırma Tasarımı

Araştırma yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetiminde kullanımına ilişkin fayda ve riskleri incelemek; bu bulgulardan hareketle Türk Kamu Yönetimi bağlamında çıkarımlar geliştirmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden olan sistematik literatür incelemesi tekniğiyle gerçekleştirilmiştir. Sistematik literatür incelemesi (SLİ) belirli bir araştırma sorusunu yanıtlamak üzere ilgili literatürün kapsamlı, şeffaf ve tekrarlanabilir biçimde taranmasını, seçilmesini, değerlendirilmesini ve sentezlenmesini içeren yapılandırılmış bir yaklaşımdır (Toker, 2022, s. 320). Bu araştırma süreci PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) ilkelerine dayalı olarak tasarlanmıştır.

Araştırma Sorusu

Araştırmada "*Yapay zekâ (AI) uygulamaları Türk Kamu Yönetiminde (TKY) hangi alanlarda kullanılmakta ve bu kullanımın yönetim üzerindeki potansiyel etkileri nelerdir?"* temel sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır.

Veri Tabanları ve Arama Stratejisi

Çalışma kapsamında literatür taraması hem ulusal hem de uluslararası veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Tarama yapılan veri tabanları ulusal (ULAKBİM-TR Dizin, DergiPark) ve uluslararası (Scopus, Web of Science, Google Scholar) veri tabanlarından elde edilmiştir. Aramalar, Kasım 2024-Mart 2025

tarihleri arasında 2020-2025 yıllarındaki yayınları kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Arama terimleri belirlenirken konuya özgü anahtar kelimeler ve eş anlamlılar kullanılmıştır. Arama dizgesi örneği şu şekildedir: (“benefit” /”utility”/”advantage” OR “risk”/ disadvantege”/”prejudical”) AND (“yapay zekâ” OR “artificial intelligence”) AND (“kamu yönetimi” OR “public administration”) AND (“fayda”/”avantaj”/”yarar” OR “risk”/”dezavantaj”/”önyargı” OR “etik” OR “dijitalleşme”). Boolean operatörleri (AND, OR) kullanılarak tarama sonuçları genişletilmiş ve konu dışı içeriklerin dışlanması sağlanmıştır. Bu bağlamda literatür taraması kapsamında incelenen çalışmalar, önceden belirlenmiş dahil etme ve dışlama kriterlerine göre seçilmiştir. İncelemeye alınan çalışmalar için dahil etme ve dışlama kriterleri Tablo 2’de gösterilmiştir:

Tablo 2. İncelemeye Alınan Çalışmalar İçin Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Dahil Etme Kriterleri	Dışlama Kriterleri
2020-2025 yılları arasında yayımlanmış olması	Belirlenen tarih aralıkları dışında yayımlanmış yayınlar
Yapay zekânın kamu yönetiminde kullanımıyla doğrudan ilişkili olması	Özel sektör veya ticari uygulamalara odaklanan çalışmalar
Akademik geçerliliği olan hakemli dergilerde yayımlanmış olması	Özet yazılar, blog yazıları ve popüler medya içerikleri
Türk kamu yönetimiyle doğrudan ilgili olan ya da genel bulgularla Türkiye bağlamına uyarlanabilir niteliğe sahip olması	Sadece teknik mimariye veya algoritmik gelişmelere odaklanan mühendislik temelli makaleler
Türkçe veya İngilizce dilinde yayımlanmış olması	Diğer dillerde yayımlanmış çalışmalar
Tam metnine erişilebilir olması	Tam metnine ulaşılamayan yayınlar

Seçim ve Değerlendirme Süreci

İlk tarama sonucunda elde edilen çalışmalar başlık ve özet düzeyinde ön incelemeye tabi tutulmuştur. Uygun görülen çalışmaların tam metinleri detaylı biçimde değerlendirilmiştir. Kayıtlı veri tabanlarından 80 adet çalışmaya ulaşılmış olup iki tanesi yinelendikleri için ve 30 adet çalışma da başlık ve özet incelemesi sonucu değerlendirme dışı bırakılmıştır. Araştırma toplamda, dahil etme kriterleri ve arama dizgeleri sonucunda 48 makalenin irdelenmesiyle sürdürülmüştür. Seçim süreci PRISMA akış şeması ile aşağıdaki gibi görsel olarak sunulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. PRISMA Akış Şeması (Blaizot ve diğerleri, 2022, s. 355’den yararlanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur).

Veri Analizi ve Tematik Sentez

Seçilen çalışmalardan elde edilen veriler, önceden yapılandırılmış bir kodlama formuna aktarılmıştır. Bu formda; çalışmanın yazar(lar)ı, yılı, araştırma yöntemi, ele aldığı yapay zekâ uygulaması, öne çıkan fayda ve risk türleri, kamu yönetimi üzerindeki etkileri ve Türkiye bağlamındaki çıkarımlar yer almıştır. Veriler nitel içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiş, tematik kodlama yoluyla ortak örüntüler belirlenmiştir. Kodlama sonucunda ortaya çıkan ana temalar tablo içlerinde “referanslar”, “faydalar”, “riskler”, “açıklamalar” ve TKY özelinde “örnek uygulamalar” başlıklar altında sınıflandırılmıştır: Referanslar, kaynağı; faydalar, hizmet kalitesinde artış, karar verme süreçlerinde hız ve doğruluk, kaynak optimizasyonu, veri temelli yönetişimi; riskler, etik ikilemler, algoritmik önyargı, şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunları, dijital eşitsizliği ve TKY için çıkarımlar, mevzuat ihtiyacı, kurumsal kapasite eksikliğini, kamu personelinin dijital yeterliliğini, vatandaş katılımının zayıflığını ifade etmektedir. Bu tematik yapı çalışmanın bulgular bölümünde tablolaştırılarak akabinde tartışmaya açılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Türk Kamu Yönetiminde (TKY) yapay zekânın uygulamaya konulması oldukça yenidir. 2010'lı yıllarda e-devlet hizmetlerinin kullanılmaya başlanmasıyla ülke kamu yönetimi yapay zekâya dayalı ve MERNİS, UYAP gibi veri odaklı hizmetlerin ön plana çıkması için girişimlerini sürdürmüştür (Çatal, 2025, s. 328). Türkiye Cumhuriyeti'nde yapay zekânın kurumsallaştığı ve hatta stratejik bir yönetim yaklaşımı olarak ele alındığı yıllar 2018 sonrası döneme denk gelmektedir. Bu tarihten itibaren TKY'de yapay zekâ sistemlerinin kamu yönetiminde kurumsal olarak gündeme gelmiş ve 2021 senesinde yayımlanan *Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi* ile kamu hizmetlerinde AI kullanımı resmi bir politika hâline gelmiştir (İsbir ve Kaya, 2022, s. 617). Uygulama alanının ve yaygınlaşmasını sürdürdüğü kabul edilen günümüzde AI uygulamaları merkezi yönetim ve yerel yönetimlerin çeşitli organlarınca da başvurulmaktadır. Bu uygulamalar daha ziyade otomatik belge işleme sistemleri, chatboot sistemleri ve vatandaş memnuniyeti analizleriyle gerçekleştirilse de bazı kamu kurum ve kuruluşlarında pilot AI uygulamaları sürdürülmektedir (Kaya, 2024, s. 138).

Bunlara ek olarak 9 Temmuz 2018 tarihinde gerçekleştirilen anayasa referandumuyla Türkiye Cumhuriyeti devleti parlamenter sistemden Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçerek bu yeni yönetim sistemi doğal olarak kamu yönetiminin örgütlenmesinde bir takım değişim ve dönüşümlere yol açmıştır. Bunlardan göze çarpanlar arasında Cumhurbaşkanlığı Politika Ofisleri de yer almaktadır. Cumhurbaşkanlığına bağlı olarak görev ifa eden ofislerin arasında Dijital Dönüşüm, Finans ve İnsan Kaynakları ile Yatırım Ofisleri yer almaktadır. Dijital Dönüşüm Ofisi'nin görevleri arasında kamu kurum ve kuruluşlarının dijital mecraya geçmelerini; siber güvenlik ve yapay zekâ gibi konuları koordine etmek olarak tanımlanmış idi. Ancak söz konusu merci ile Finans ve İnsan kaynakları ofisleri 2025 senesinden yayımlanan 183 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 10. maddesi gereğince kapatılmıştır. Dijital Dönüşüm Ofisi'nin kritik görevleri, Siber Güvenlik Başkanlığının yetkileri genişletilerek bu merciye devredilmiştir.

Gerek biraz evvel yukarıda belirtilen ulusal gelişmelerden gerek çalışmanın literatür bölümünde sistematik olarak ele alınmaya çalışan araştırmalar sonucunda TKY için yeni sayılabilecek yapay zekâ mekanizmasının yönetim örgütlenmelerine aktarılabilmesinde karşılaşılabilecek olası faydalar ve riskler aşağıdaki bölümlerde açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapay Zekânın Türk Kamu Yönetiminde Uygulanmasında Başlıca Faydaları

Yapay zekâ teknolojisi kamu yönetiminin ve idari hizmet sunumunun kapsamlı bir şekilde dönüştürülmesi için gerekli bileşenlere ve potansiyele sahiptir. Yapay zekâ kamu hizmet sunumunun verimliliğini ve ulusal düzeyde karar alma süreçlerini aynı anda geliştirebilen; şeffaflık ve doğruluğu sağlayabilen; gizlilik politikalarına uyumu güvence altına alırken dolandırıcılık girişimlerini tespit edebilen; vatandaşların yönetimden beklentilerinin tespit edilerek bunları analiz etmeye imkân tanıyan bir araçtır (Anshari ve diğerleri, 2024, s. 166). Ayrıca kamu hizmet sunumunda kişiselleştirilmiş bir yaklaşımı garanti altına almanın ve bu yaklaşımı geniş ölçekli kamu politika oluşturma süreçlerine dâhil etmenin etkili bir yoludur. Yapay zekânın Türk Kamu Yönetiminde uygulanmasında ortaya çıkan başlıca faydalar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Tablo 3. Yapay Zekânın Türk Kamu Yönetiminde Uygulanmasının Potansiyel Faydaları ve Belli Başlı Örnek Uygulamalar

Referanslar	Faydalar	Açıklamalar	Örnek Uygulamalar
Tanrıverdi, A.A. (2021); Gül, H. (2017)	Hizmet Sunumunda Hız ve Verimlilik	Yapay zekâ destekli otomasyon süreçleriyle bürokratik işlemler hızlanmakta ve maliyet azalabilmektedir.	Dijital Dönüşüm Ofisi, e-Devlet otomasyonları, Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) vergi işlemleri
Kocaman, O. (2024)	Veri Tabanlı Karar Alma	AI, büyük veriden öğrenerek daha doğru, hızlı ve nesnel karar alma imkânı sunabilir.	TÜİK veri analitiği, Emniyet Genel Müdürlüğü tahmine dayalı güvenlik analizi
Yalçın, A. (2024)	Kişiselleştirilmiş Kamu Hizmeti	Vatandaş ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilmiş hizmet sunumu yapılabilir.	e-Nabız, e-Okul sistemleri üzerinden kişiye özel öneriler
Türkiye Bilişim Derneği (2024)	Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik	AI ile kayıt altına alınan süreçler denetimi kolaylaştırarak yolsuzluk riskini azaltabilir.	Kamu Bütçelerinde Şeffaflık çalışmaları, performans izleme sistemleri
OECD (2019)	Vatandaş Memnuniyetinde Artış	Hızlı, doğru ve zamanında hizmet ile kamuya güven ve memnuniyet artırabilir.	Belediyelerde akıllı şehir uygulamaları, chatbot destekli hizmetler
Angın, C. (2024)	Risk Tahmini ve Erken Uyarı	Afet, güvenlik, halk sağlığı gibi alanlarda tahminleme modelleriyle proaktif müdahale imkânı sağlayabilir.	AFAD tahmin sistemleri, COVID-19 mobil takip uygulamaları
Demiral, G., ve Katrancı-Altay, A.E. (2024); Kamu Görevlileri Etik Kurulu İlke Kararı (2024)	İnsan Kaynağının Stratejik Kullanımı	Rutin işler AI'ya devredildiğinde insan kaynağına yetkinlik kazandırılarak daha nitelikli alanlara yönlendirilebilir ve işgücü daha stratejik ve performans odaklı bir fonksiyona sahip olabilir.	Belediyelerde dijital süreç yönetimi
Eren, F. ve diğerleri, (2024)	Politika Etki Analizi	Yeni politika uygulamalarının etkisi önceden simüle edilebilir.	Sosyal Sigortalar Kurumu (SGK), Çalışma Bakanlığı veri analizleri
Babšek, M., ve diğerleri, (2025); Boristov, B., ve Hristozov, Y. (2024)	Sürekli Öğrenen Sistemler	Yapay zekâ algoritmaları yeni verilerle kendini geliştirerek daha iyi sonuçlar üretir.	İdari maliyetlerin düşürülmesi için kapsamlı eğitimlerin verilmesi, hukuki alt yapının oluşturulması, stratejilerin net şekilde açıklanması, e-Devlet öneri sistemlerinin geliştirilmesi, bütün bu unsurların Yapay Zekâ Strateji Belgesi'nde vurgulanması

Yukarıdaki tablodan anlaşılabileceği üzere kamu yönetimin AI uygulamaları farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından kullanılmakta olup bunların kamu bürokrasileri üzerindeki faydalı yanları çeşitli araştırmalarla da ortaya konulmuştur. Bu araştırmalara ek alarak diğer bir konuya değinmekte yarar vardır. AI uygulamaları görece en fazla sağlık alanında kullanıyor olsa da son zamanlarda AI'ların yargı, askeri ve yüksek öğretim alanlarında da kullanılması hakkında önemli gelişmeler yaşanmaktadır. Örneğin yargı alanında çevrim içi hukuk hizmetleri verilmeye başlanmıştır. Çin ve Hollanda hükümetlerinin istifade etmiş olduğu bu tekniği Türk yargı sistemi de kendi bünyesine entegre etmeye başlamıştır. Adı geçen ülkelerde hukuki uyuşmazlıklarda yargının benzer dava aramalarına yönelik yapay zekâ bilgi sistemleri ve internet mahkemeleri kullanılarak hukuki süreçler daha hızlı ve güvenilir bir şekilde sonuçlandırılmaya çalışılmıştır (Türkiye Bilişim Derneği, 2024, s. 131-132). Elbette, Türkiye için de benzer girişimler söz konusudur. Örneğin kamu denetçiliği, insan hakları ve eşitlik kurumu ve benzeri alanlarda karar verme konusunda AI sıklıkla kullanılmakla beraber Türkiye'de bu konuda alt yapının geliştirilmesi çalışmaları devam etmektedir (Erdoğan, 2024, s. 75; Birtane, 2024). Askeri alanda ise İnsansız Hava Araçları (İHA) ve Silahlı İnsansız Hava Araçları (SİHA) AI teknolojileriyle donatılarak operasyonel verimliliği artırdığı gözlemlenmiştir (Seçer, 2023, s. 260). Yine aynı alanda Savunma Sanayi Başkanlığı tarafından "DEĞİRMEN" portalı hayata geçirilerek Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK) ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarının verilerin işlenmesi ve işlenmiş veriler arasında değerli bilgilerin ortaya çıkartılması için derin öğrenme portalı geliştirilmiştir (degirmen.ssyz.org.tr., 2023). Ayrıca üniversitelerde de özellikle danışmanlık konusunda yapay zekâ destekli girişimler mevcuttur. Bartın Üniversitesi Personel Daire Başkanlığı bu konuda bir uygulamayı hayata geçirmiştir. "Yaren" adı verilen yapay zekâ memuru aracılığıyla insan kaynağı yönetiminde daha yenilikçi, nitelikli ve insan odaklı bir yaklaşımın temsil edilmesi amaçlanmıştır (onceinsan.bartin.edu.tr., 2024).

AI teknolojilerinin kamu yönetiminde kullanımı gerek yönetsel verimliliğin artırılması gerek vatandaş odaklı hizmet anlayışının güçlendirilmesi açısından önemli fırsatlar sunabilmektedir. Türkiye'de özellikle e-devlet uygulamalarının hayata geçirilmesiyle birlikte hem karar destek sistemleri ve otomatik belge işleme süreçlerinde hem de kamu kurumları ile vatandaşlar arasındaki etkileşim biçimlerinde önemli dönüşümler yaşanmıştır (Yıldız ve Leblebici, 2018, s. 12). Bu gelişmelerin yapay zekâ teknolojilerinin sağlayacağı katkıların daha görünür ve etkili hâle gelmesi için uygun bir zemin oluşturduğunu öne sürmek mümkündür.

Diğer taraftan AI destekli sistemler kamu hizmetlerinde işlem sürelerini önemli ölçüde kısaltmakta ve insan kaynaklı hataları minimize etmektedir. Bu bağlamda örneğin SGK, üniversiteler, vergi daireleri ve nüfus müdürlüklerinde kullanılan otomatik veri işleme sistemleri sayesinde iş yükü azalmakta, kamu personelinin daha karmaşık görevlerde etkin kullanılmasına olanak tanınmaktadır (Tekin ve Demirel, 2024, s. 1599). Ayrıca AI'nın tahmine dayalı analiz yeteneği sayesinde kamu politikalarının daha isabetli biçimde planlanması, olası kayıpların asgariye inmesi ve kriz dönemlerinde (örneğin afet yönetimi) daha hızlı tepki verilmesi mümkün hale gelmektedir (Partigöç, 2022, s. 405).

Vatandaş memnuniyetini artıran en önemli faydalardan biri ise 7/24 erişilebilir dijital hizmetlerdir. Chatbotlar, otomatik çağrı yanıt sistemleri ve sanal asistanlar kamu hizmetlerine erişimi kolaylaştırarak özellikle kırsal bölgelerde yaşayan vatandaşlar için kapsayıcılığı güçlendirmektedir. Ayrıca büyük veri analitiği ile toplumsal eğilimlerin ve ihtiyaçların önceden tespit edilmesi, sosyal yardım ve kamu yatırımlarının daha adil ve hedefli biçimde yönlendirilmesine imkân tanıyabilecektir (Bozdoğanoğlu ve diğerleri, 2024, s. 3; Aydın, 2024, s. 180). Dolayısıyla AI teknolojileri kamu yönetiminde şeffaflık, hız ve etkinlik unsurlarını destekleyerek daha hesap verebilir ve vatandaş odaklı bir kamu yönetimi anlayışına geçişi kolaylaştırmaktadır. Ancak bu faydaların sürdürülebilir olabilmesi, kırsal-kentsel alanlarda erişiminin sağlanabilmesi, tüm dezavantajlı gruptaki bireylerin yararlanabilmesi için (Erol, 2024, s. 22) etik, hukuki ve kurumsal altyapının eş zamanlı geliştirilmesi gerektiğini belirtmekte fayda vardır.

Yapay Zekânın Türk Kamu Yönetiminde Uygulanmasında Başlıca Riskleri

Her yeni teknolojide olduğu gibi yapay zekâ temelli sistemlerin kamu yönetiminde kullanımı da beraberinde çeşitli riskler ve olası zararlar konusunda endişelere yol açmaktadır. Bununla birlikte tüm yapay zekâ tabanlı sistemlerin doğrudan tehdit oluşturduğu söylenemez. Özellikle toplumsal sorunları çözmeye yönelik geliştirilen makine öğrenimi algoritmaları etik ve hukuki bağlamda çeşitli tartışmalara neden olmaktadır (Milakovich, 2021). Buna ek olarak tartışılmakta olan önemli risklerin arasında veri güvenliği sorunu gelmektedir. Kamu yönetiminde vatandaşlarına ilişkin büyük miktarda hassas veriler olabileceğinden dolayı kişisel verilerin gizliliğinin ve güvenliğinin yetersiz kalması kişisel bilgilerin ifşa edilmesine ve kamu güveninin sarsılmasına yol açabilecektir. Öte yandan AI'ların önemli bir hukuki veya yönetsel bir karar verdiği durumlar düşünüldüğünde hata yapması ihtimali durumunda sorumluluğun belirlenmesindeki zorluklar ve hesap verebilirliğin eksikliği yaşanabilecektir. Bu durum, özellikle birden fazla kuruluşun yapay zekânın uygulanması ve yönetiminde yer aldığı durumlarda daha da belirgin hâle gelebilmektedir (Dei, 2025, s. 5). Böylesi bir durumda ulusal hukuk alanında bir boşluk oluşacak ce bu tür durumlarda gerçek sorumlunun belirlenmesi oldukça zor olabilecektir. Yapay zekânın TKY'de uygulanmasında ortaya çıkabilecek belli başlı riskler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Tablo 4. Yapay Zekânın Türk Kamu Yönetiminde Uygulanmasında Başlıca Riskleri

Referanslar	Riskler	Açıklamalar	Örnek Uygulamalar
Tamer, H.Y., ve Övgün, B. (2020)	Veri Güvenliği ve Mahremiyet	Kişisel verilerin kötüye kullanılması, ihlali veya sızdırılması riski bulunmaktadır.	KVKK, e-Nabız veri tartışmaları
Katzenbach, C., ve Ulbrich, L. (2019); Coglianese, C.,ve Lehr, D. (2019)	Şeffaflık Eksikliği	AI sistemlerinin karar alma süreçleri şeffaf olmayabilir, "kara kutu" etkisi yaratabilir.	Algoritmik hesap verebilirlik eksiklikleri, "algoritmik yönetişim" tartışmaları
Ağdeniz, Ş. (2024)	Ayrımcılık ve Önyargı	AI modelleri önyargılı veriyle eğitilirse ayrımcı sonuçlar üretebilir.	Sosyal yardım algoritmalarında adalet tartışmaları
Arslan, Z. ve Atay, Ö. (2025)	İş Gücü Üzerindeki Etkiler	Otomasyon, kamu çalışanlarının işsiz kalmasına veya görev değişikliklerine neden olabilir.	Rutin memur pozisyonlarında değişiklikler
Zalnieriute, M., ve diğerleri, (2019)	Hukuki ve Etik Belirsizlikler	AI'nın karar alma süreçlerinde sorumluluğun kimde olduğu açık değildir.	Etik AI kullanım rehberlerinin eksikliği
Karataş, A. (2025)	Yetersiz Dijital Altyapı	Bazı kurumların AI uygulamaları için gerekli teknik altyapıya sahip olmaması uygulamaları zorlaştırır.	Küçük belediyelerde teknoloji eksiklikleri
Polat, M. (2024b)	Kapsayıcılık Sorunları	Dijital uçurum nedeniyle tüm vatandaşlar eşit şekilde faydalanamayabilir.	Kırsal bölgelerde dijital hizmetlere erişim sorunları
Tanhan, F., ve diğerleri, (2024)	Bağımlılık ve Teknoloji Monopolü	AI sistemleri kamuya bağımlılığı yaratabilir.	Bulut altyapılarının dış kaynaklı olması
Saylam, A. (2021)	Veri Kalitesinin Yetersizliği	Hatalı veya eksik veriler AI sistemlerini yanıltabilir.	Yanlış tahminlemelere dayalı kamu politikaları
Paliszkiewicz, J., ve Gołuchowski, J. (2025)	Toplumsal Güven Sorunu	Vatandaşların AI'ya olan güveni düşükse toplumsal destek alınmayabilir ve bu uygulamalar benimsenmeyebilir.	Kişisel verilerin güvenliği konusundaki toplumsal kaygılar

KY'de yapay zekâ entegrasyonu, hizmet kalitesini ve etkinliği artırma potansiyeli taşımasına karşın bir dizi riskleri de doğurmaktadır. Bazı görüşler AI'nın kamuda ortaya çıkabilecek önyargı, şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunlarına dikkat çekerek adil ve güvenilir yaklaşımların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Bozdoğanoğlu ve diğerleri, 2024, s. 16). AI sistemleri büyük hacimde veri işlemesinden dolayı kişisel verilerin gizliliği ve güvenliği en temel endişe konuları arasında olmuştur. TKY'deki mevcut düzenlemelere rağmen AI uygulamaları veri ihlali ve siber saldırılara karşı savunmasız kalarak kişisel veri ihlalleri riski artmaktadır. Ayrıca AI ile toplanan büyük verilerin özel sektörde haksız rekabet ve kamu alanında kitlesel gözetim için kullanılması vatandaşların özel hayat mahremiyetini ciddi şekilde tehlikeye atabilmektedir (Akyol ve Özkan, 2023, s. 122).

Kamu hizmetlerinde AI'nın şeffaf ve hesap verebilir olması vatandaş desteği ve güveni için kritik öneme sahiptir. AI destekli hizmetlerin vatandaş nezdinde güvenilir, adil ve hesap verebilir süreçler olarak görülmez ise, AI destekli hizmetlere güvenmeyip bunları reddedebilecektir (Bozdoğanoğlu ve diğerleri, 2024, s. 2). Bu nedenle AI sistemlerinde şeffaflık sağlanmalı, tasarım ve karar süreçleri izlenebilir olmalı; aksi halde toplumsal güvensizlikle karşılaşılabilecektir. Diğer yandan AI algoritmalarının önyargılı olup olmadıkları muğlaktır. AI'ların algoritmalarındaki önyargı belirsizliği kamu politikalarında adaletsiz sonuçlara da yol açabilecektir. Eğitim verileri veya model parametrelerinde var olan toplumsal önyargılar AI uygulamaları üzerinden yeniden üretilerek belirli grupları "yazılım ayrımcılığına" (Mikhaylov ve diğerleri, 2018, s. 15) maruz bırakabilme tehlikesine sahiptir. AI tabanlı uygulamalar aracılığıyla kamu politikalarının seçkin bir zümre tarafından oluşturulması temel insan haklarının ihlali anlamına gelebileceği gibi yönetimde eşitlik, adalet, etik ve hukukun üstünlüğü gibi temel yönetsel ilkelerin zarar görmesine yol açabilecektir.

TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde sistematik literatür taraması neticesinde ulaşılan bilgiler ışığında TKY'de AI uygulamaları tartışmaları alt başlıklar halinde aşağıda izah edilmeye çalışılmıştır:

Merkeziyetçilik, Bürokratizm ve Otomatikleşmiş Bürokrasi ve AI Uygulamaları

Türkiye'de kamu yönetimi tarihsel olarak güçlü bir merkeziyetçi yapıya dayanmaktadır (Ünal-Açıkgöz, 2024, s. 392). Stratejik kararların büyük oranda merkezi idare tarafından alınması yerel yönetimlerin karar süreçlerine sınırlı katılımı gibi unsurlar teknolojik yeniliklerin uygulanmasında da merkezi otoritenin belirleyici olmasına neden olabilmektedir. Yapay zekâ uygulamaları veri toplama, analiz ve karar üretme süreçlerinde merkezi kontrolü daha da pekiştirebilecek bir araç olarak değerlendirilebilir. Fakat bu durum örneğin sosyal yardım programlarında algoritmik değerlendirmelerin bütünüyle merkezî idare tarafından belirlenmesi yerel ihtiyaçların göz ardı edilmesine ve standardizasyonun yerel farklılıkları (kültürel, ekonomik gibi) bastırmasına neden olabilecektir (Jungherr, 2023, s. 9). Weberyan anlamda Bürokratizm rasyonellik temelinde şekillense de günümüzde sıklıkla aşırı formalizm, esneklik eksikliği, katı hiyerarşi ve vatandaşla mesafeli bir yönetim biçimiyle eleştirilmektedir (Akçakaya, 2016, s. 288). Yapay zekâ uygulamaları bu anlamda bürokratik süreçleri sadeleştirme ve hızlandırma potansiyeline sahiptir. Bürokraside aşırı formalitelerden ve kırtasiyecilikten uzaklaşmak için kamu hizmetlerinin geleneksel yöntemlerden ziyade bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı olarak karşılanması, yani kamu hizmetlerinde dijital dönüşümün yaşanması, beraberinde "dijital bürokrasiyi" de getirmiştir (Pank-Yıldırım ve Erdoğan, 2025, s. 138-139). Ancak bu teknolojilerin insan faktörünü dışlayarak (Özer, 2023, s. 355) "otomatikleşmiş bürokrasi" yaratması yeni bir bürokratik katılık formu doğurabileceği gibi (Global Data, 2024; Presuel ve Sierra, 2024, s. 6; Oliveira, 2012, s. 147) vatandaşların karar süreçlerini anlama, müdahil olma ya da itiraz etme gibi olanaklarını da kısıtlayabilecektir. Algoritmik karar verme süreçlerinin kamuya açık şekilde belgelenmemesi ve algoritmaların etik denetim mekanizmalarından yoksun olması hesap verebilirlik açısından ciddi sorunlar doğurabilmektedir (Polat, 2024a, s. 411). Dolayısıyla AI yenilikleri kamu yönetimi açısından önemli fırsatlar sunduğu kadar özellikle merkeziyetçilik, bürokratizm ve açıklık gibi yönetsel yapıların karakteristik özelliklerini de

yeniden şekillendirme potansiyeline sahiptir. Bu bakımdan TKY'de önemli görev ve yetkilerin merkezi yönetim tarafından idare edilmesi AI araçlarının da tüm unsurlarıyla merkezi yönetim tarafından sevk ve idare edilmesi tartışmalarına doğurabilecektir. Nitekim AI yeniliklerinin tamamen merkezden kontrol edilmesi bürokratik süreçleri yeniden üretme riski taşıyan ve yönetimin açıklık ilkesinden uzak bir biçimde uygulanması ihtimali yükseltebilecektir. Bu nedenle AI uygulamalarının sadece teknik değil aynı zamanda yönetsel, etik ve toplumsal boyutlarıyla ele alınmasının katılımcı mekanizmalarla denetlenmesinin ve şeffaflıkla bütünleştirilmesinin büyük önem arz ettiği düşünülmektedir.

Etik İlkeler, Algoritmik Ayrımcılık ve Kamu Etiği Çerçevesi

AI sistemlerinin beslendikleri veri setlerindeki önyargıları öğrenme ve yeniden üretme eğiliminde olmaları kamu hizmetlerinin sunumunda bazı bireyler veya grupların AI takdir yetkisini sahip olamadıkları için dezavantajlı konuma düşmelerine yol açabilmektedir (Kocaman, 2024, s. 179; Akburakcı, 2021, s. 91). Özellikle sosyal yardımlar, eğitim ve kamu güvenliği gibi alanlarda kullanılan algoritmik sistemler toplumsal cinsiyet, etnik köken ya da sosyo-ekonomik statü temelinde örtük ya da açık önyargılar barındırabilir. Bu tür algoritmik ayrımcılık olgusu kamu yönetiminin adalet ve eşitlik ilkeleriyle doğrudan çelişmektedir. Bunun yanı sıra kamu hizmetlerinde AI kullanımının artmasına bağlı olarak vatandaşların şeffaflık ve hesap verebilirlik taleplerini de artırma imkânı sunabilmektedir. Ancak algoritmik karar süreçlerinin doğası gereği karmaşık ve çoğu zaman anlaşılması güç yapılar içermesi nedeniyle vatandaşlar nezdinde güvensizlik duygusunu pekiştirebilmektedir. Türkiye'de dijital okuryazarlık düzeyinin görece düşük olması da (Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi, 2022, s. 9) bu güvensizliği artıran önemli bir diğer faktördür. Eğer AI tabanlı sistemler vatandaşlarda karar alma süreçlerinden dışlandıkları izlenimini yaratırsa bu durum kamu yönetiminin demokratik meşruiyetini zedeleyebilme potansiyeline sahiptir (Şahnagil, 2025, s. 243). Bu durumun kanun yapıcıları tarafından göz ardı edilmemesi ve yapay zekâyla ilgili hukuki düzenlemelerin hayata geçirilmesinde vatandaşlar odağa alınarak demokratik katılım mekanizmalarına işlerlik kazandırılması gerekmektedir (Beckman ve diğerleri, 2024, s. 976). Dolayısıyla AI teknolojilerinin kamu yönetimine entegrasyonu yalnızca teknik bir dönüşüm değil aynı zamanda hukuki, etik ve toplumsal düzeylerde çok katmanlı riskleri barındıran karmaşık bir süreçtir. Türkiye'de bu teknolojilerin sağlıklı, adil ve şeffaf bir şekilde uygulanabilmesi için teknik yaklaşımların ötesinde bütüncül bir stratejinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu strateji hukuki düzenlemelerin güncellenmesi, etik standartların kurumsallaştırılması, dijital altyapının güçlendirilmesi ve toplumsal farkındalığın artırılmasını içeren çok boyutlu bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.

AI-TKY arasında değinilmesi gereken diğer bir husus ise etik ve düzenleyici çerçevenin çizilmesidir. AI'nın kötüye kullanımını engelleyen ve kamu otoritelerine duyulan güveni inşa eden kolonun bu husus olduğu öne sürülebilir. Bu yüzden yasal normların günümüz gerçekliklerine uyarlanması kamu yönetiminde yapay zekânın kullanımına ilişkin mevcut etik standartların geliştirilmesi ya da iyileştirilmesi ve bu normlara uyulmaması durumunda sorumluluğun belirlenmesi gerekmektedir. AI'ya dayalı sistemlerin uygulanması ve geliştirilmesinde insan potansiyeline vurgu yapılmalıdır. Çünkü insanların yaşam gerçekliğine dair genel anlam ve kavrayış çoğu zaman kaybolmaktadır. Bu nedenle politika yapıcıların yalnızca nicel verilere, grafiklere ve istatistiksel çıktılara dayanarak karar alması durumunda, geliştirilen sistemlerin insan merkezli boyutunun göz ardı edilmesi riskini ortaya çıkartabilecektir.

Açıklık, Şeffaflık, Hesap Verebilirlik ve Etik Denetim Eksikliği

AI tabanlı sistemlerin kamu yönetiminde kullanımı kararların nasıl alındığına ve büyük miktardaki verilerin nasıl kategorize edileceğine dair şeffaflığın ve hesap verebilirliğin artırılmasını gerektirmektedir (Madan ve Ashok, 2023, s. 11). Ancak algoritmaların "kara kutu" (black box) niteliği taşıması sistemlerin işleyişine dair bilgi edinmeyi güçleştirmektedir. Bu bağlamda TKY'de açık bir devlet yaklaşımının benimsenmesi yapay zekâ sistemlerinin demokratik denetimine imkân vererek bu güçlüğün önüne bir nebzede geçebilecektir. AI, kamu

hizmetlerinin sunumunda verimliliği artırma, karar alma süreçlerini hızlandırma ve kaynak kullanımını optimize etme potansiyeliyle dikkat çekmektedir (Taş ve diğerleri, 2017, s. 2305). Ancak Türkiye'de kamu yönetimi bağlamında AI uygulamalarının yaygınlaşması, beraberinde birtakım yapısal, hukuki ve toplumsal sorunları da getirmektedir. Türk mevzuatında AI'ya özgü kapsamlı ve sistematik bir yasal düzenlemenin kısıtlı olması (Erbaş, 2023) kamu kurum ve kuruluşlarının bu teknolojilere ilişkin yasal sorumluluklarının belirsizliğini korumasına neden olmaktadır. Özellikle karar destek sistemlerinde veya otomatik karar alma süreçlerinde yapay zekâ kullanımında hukuki sorumluluğun hangi kuruma ya da kişiye ait olduğu (Önder ve Saygılı, 2018, s. 645-647) konusunda açık bir çerçevenin bulunmaması önemli bir boşluk oluşturacağına işaret etmektedir.

Yasal Düzenlemeler ve Hukuki Sorumluluk Boşluğu

Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren YKİ ve Yeni Kamu Hizmeti (YKH) teorilerinin kamu yönetimleri tarafından benimsenmesiyle birlikte yönetimler klasik liberal tezler etrafında ilerleyerek devletin küçültülmesi ile bireysel hak ve özgürlüklerin ön plana alındığı bir yaklaşım sergilemişlerdir (Ayhan ve Önder, 2017, s. 22). Elbette görüşler kişisel verilerin korunması, şeffaflık, hesap verebilirlik ve algoritmik adalet gibi etik ilke ve değerler AI tabanlı sistemlerin kamu yönetiminde kullanım alanlarının genişlemesiyle birlikte daha da kritik bir hâl almıştır. Ancak mevcut kamu etik çerçevelerinin bu yeni teknolojik gelişmelere yeterli düzeyde yanıt verip veremediği ve uygulamaların yeterli olup olamadığı soruları tartışılmakta olan başka bir meseledir. AI teknolojilerinin kamu yönetiminde uygulanması yalnızca teknik bir dönüşüm değildir. Aynı zamanda hukuki, etik ve toplumsal düzeylerde çok katmanlı riskleri barındıran karmaşık bir süreçtir. Türkiye'de bu teknolojilerin sağlıklı, adil ve şeffaf bir şekilde uygulanabilmesi için teknik yaklaşımların ötesinde bütüncül bir stratejinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu strateji hukuki düzenlemelerin güncellenmesi, etik standartların kurumsallaştırılması, dijital altyapının güçlendirilmesi ve toplumsal farkındalığın artırılmasını içeren çok boyutlu bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.

Verimlilik, Şeffaflık ve Katılım İlkelerinin Kaldıracı Olarak AI

İlk olarak AI kamu hizmetlerinin sunumunda önemli ölçüde verimlilik artışına zemin hazırlayabilmektedir. Büyük veri analitiği ve makine öğrenimi teknikleri sayesinde kamu kurumları geçmiş verilere dayalı tahminler yaparak kaynaklarını daha etkin kullanabilmektedir. Sağlık, eğitim, sosyal yardım, savunma gibi hizmet alanlarında AI destekli uygulamalar, ihtiyaçların daha isabetli biçimde tespit edilmesini ve hizmetlerin hedef kitleye zamanında ulaştırılmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca rutin işlemlerin otomasyonu bürokratik süreçlerin sadeleşmesini ve kamu çalışanlarının üzerindeki iş yükünün azalmasını sağlayabilmektedir. İkinci olarak, yapay zekâ uygulamaları kamu yönetiminde şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine katkı sunmaktadır. Veri odaklı karar destek sistemleri, yöneticilerin daha objektif ve ölçülebilir kararlar almasına imkân tanımakta; kaynak kullanımının izlenebilirliğini artırmaktadır. Bu durum, kamu harcamalarının etkinliğini sağlamanın yanı sıra yolsuzlukla mücadelede de önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Karar süreçlerinin algoritmalar aracılığıyla kayıt altına alınması, denetim mekanizmalarının güçlenmesine olanak tanımaktadır. Üçüncü olarak ise AI vatandaş katılımını destekleyici bir araç olarak kullanılabilmektedir. Kamu kurum ve kuruluşları dijital platformlar aracılığıyla vatandaşların görüş, öneri ve taleplerini toplayabilmekte; bu verileri analiz ederek politika yapım sürecine dâhil edebilmektedir. AI büyük veri yığınlarını anlamlandırarak kamu yöneticilerine toplumsal eğilimler hakkında bilgi sunmakta ve katılımcı yönetim anlayışını güçlendirebilecektir. Dolayısıyla AI teknolojileri TKY'nin daha etkin, şeffaf ve katılımcı bir yapıya kavuşmasına katkı sağlayan önemli bir araçtır. Ancak bu teknolojilerin başarılı biçimde uygulanabilmesi için yasal, etik ve kurumsal altyapıların güçlendirilmesi gerekmektedir. Kamu çalışanlarının dijital yetkinliklerinin artırılması ve teknolojik gelişmelerin toplumun tüm kesimlerini kapsayacak şekilde yaygınlaştırılması, sürdürülebilir bir dönüşümün temel şartları arasında yer almaktadır.

SONUÇ

Yapay zekâ ve kamu yönetimi yalnızca zamanın ve modern gerekliliklerin sunduğu yenilikçi bir birleşim değildir. Aynı zamanda yapay zekânın örgütsel verimliliğin artırılması, rasyonel kararların alınması, kamu hizmetlerinin ihtiyaçlara göre analiz edilmesi, süreçlerin optimize edilmesi ve idari süreçlerin modernizasyonu yoluyla daha güvenli, daha verimli ve vatandaş odaklı katılım alanı sunabilmesi bakımından önemli bir fonksiyona sahip olduğu düşünülmektedir.

Yapay zekânın kamu yönetimi bağlamında birtakım avantajlarının olduğunu belirtmek mümkündür. Bu avantajlar arasında analitik yeteneklerin geliştirilmesi; süreçlerin optimize edilmesi; ekonomik büyümenin sağlanabilmesi; finansal faydaların elde edilmesi; zamandan tasarruf edilmesi; hizmet sunumunun verimliliği ve kalitesinin artırılması; hizmetlere erişilebilirliğin ve kapsayıcılığın iyileştirilmesi; öngörülebilir hizmet sayısının artırılması; idari hizmetlerin sunumunda insan hatalarının ve dolandırıcılık fırsatlarının azaltılması; idari hizmetlerin kişiselleştirilmesi gösterilebilmektedir. Bu yüzden yapay zekânın uygulanmasının ayrılmaz bir parçası ise kamu yönetiminde yapay zekânın kapsamlı ve tam kullanımına ilişkin tüm risklerin de anlaşılması gerekmektedir.

Yapay zekânın devlet kurumlarının çalışmalarında uygulanmasının önünde yapısal ve işlevsel kaynaklı risklerin olduğu bir gerçektir. Yapay zekânın potansiyeli ve uygulama sınırları konusunda farkındalığın yetersiz olması, ileri teknolojilerin eksikliği, veri kalitesinin düşük olması ve verilere erişimin zayıf olması, dijital beceri düzeyinin düşük olması ve Üstüner'in (2024, s. 253-254) işaret ettiği üzere, yapay zekâya ilişkin tartışmalarda bu teknolojilere yönelik uzmanların sahip olması gereken nitelikler ile söz konusu uzmanların yapay zekâ uygulamalarını etik ilkelere uygun biçimde kullanıp kullanmayacakları önemli meseleler arasında yer almaktadır. Ayrıca yapay zekâ uygulamalarına ilişkin diğer kritik riskler şunlardır: İş gücüne olan talebin değişmesi; kamu görevlilerinin yenilik ve değişimlere direnç göstermesi; devlet verilerinin birlikte çalışabilirliğini ve erişilebilirliğini tam anlamıyla sağlayabilecek politikaların eksikliği; algoritmik önyargılar ve varsayımların katı bir şekilde kodlanması; kamu hizmetlerinin insan öğesinden arındırılması (insanileştirmenin azalması); kişisel verilerin gizliliği ve güvenliğinin yetersiz olması; sorumlulukların dağılımında yaşanan zorluklar ve hesap verebilirliğin olmaması; otomasyon sırasında oluşabilecek hatalar; yapay zekânın finansmanı ve uygulanmasına ilişkin riskler; vatandaşların çeşitli ihtiyaçlarını karşılamayan katı politikalarıdır.

Yapay zekânın kamu yönetiminde kullanımından doğan genel fayda ve riskler analiz edildikten sonra hem gelecekteki araştırmalara konu olabilecek hem de uygulamada düşünülüp hayata geçirilebilecek bazı pratik değerlendirmeler formüle edilebilir. Araştırmada bu formülasyonlar yapılırken Türk Kamu Yönetimi üzerinden değerlendirmelerde bulunulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda AI'nın TKY özelinde izahı çabasında ilgili konu hakkında daha önce yapılmış olan çalışmalarda dayanılarak fayda ve risk kategorileri oluşturulmuştur. AI'nın TKY üzerindeki muhtemel faydaları daha ziyade etkinlik, kamu hizmetlerinde nitelik, karar alma süreçlerine çok aktörlü katılım, yöneten-yönetilen arasındaki etkileşim, çevrenin ve doğal kaynakların korunması, zamandan ve maliyetten tasarruf, risklerin ön görülebilmesi türündeki faktörler çerçevesinde değerlendirilmiştir. AI'nın TKY üzerindeki potansiyel risklerinde ise örgütsel ve yönetsel zorluklar, insan kaynağının yeteneğinin kısıtlı olması, politik zorluklar, toplum tarafından dirençle karşılanma, ekonomik kısıtlılık, etik ve yasal riskler kapsamında değerlendirmeler yapılmıştır. Nitekim tüm bu açıklamaların akabinde yapay zekâ kullanımına ilişkin kapsamlı bir politikanın oluşturulması gerekliliğinin olduğu yadsınamaz bir gerçekliktir. Ayrıca, yapay zekâya ilişkin merkezi bir kurumun kurulması da önem arz etmektedir. Zira hükümet kişisel verilerin korunmasından, mahremiyet hakkından, kurumların belirli veri kullanımlarına ilişkin hesap verebilirliğinden, şeffaflık, açıklık, veri gizliliği ilkelerine uyumdan ve alınan kararlar ile sonuçların gerekçelendirilmesi yeteneğinden sorumlu olmalıdır.

Araştırmanın giriş kısmında "*Yapay zekâ (AI) uygulamaları Türk Kamu Yönetiminde (TKY) hangi alanlarda kullanılmakta ve bu kullanımın yönetim üzerindeki potansiyel etkileri nelerdir?*" sorusuna verilecek olan yanıtların bu çalışma kapsamında belli bir ölçüde de olsa temel çerçevesinin oluşturulduğu düşünüldüğünde TKY için AI'nın ileri düzeyde uygulanabilmesine ve örnek uygulama sahalarına yönelik bir takım politika çıkarımlarında bulunabilmek mümkündür (Tablo 4). Böylesi bir çıkarımda bulunulmasının, araştırma bulgularının politika yapıcılarına ve AI alanında faaliyet üstlenen diğer paydaşlara bir nevi rehberlik edebileceği düşüncesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 5. Türk Kamu Yönetimi için Yapay Zekânın İleri Düzeyde Uygulanmasına Yönelik Politika Çıkarımları ve Örnek Teşkil Edebilecek Uygulamalar

Alan	Politika Çıkarımı	Açıklama / Uygulama Önerisi	Örnek Uygulama / Pilot Proje
Ulusal Strateji Entegrasyonu	Ulusal AI Stratejisine kamu özel eylem planı entegre edilmeli	Kamu hizmetlerine özgü strateji ve yol haritası belirlenmeli	2025 Kamu AI Eylem Planı hazırlanması
Koordinasyon Mekanizması	AI Koordinasyon Merkezi kurulmalı	Siber Güvenlik Başkanlığı veya TÜBİTAK çatısı altında kamu AI uygulamaları izlenmeli	Kamu AI Ofisi kurulması ve yıllık rapor yayımlaması
Hukuki Düzenleme	AI odaklı yasal çerçeve hazırlanmalı	KVKK ile uyumlu, algoritmik karar alma süreçlerini düzenleyen yasal altyapı	Kamu Algoritmik Şeffaflık Yasası hazırlığı
Etik İlkeler	Kamuya özel AI etik rehberi oluşturulmalı	Tarafsızlık, şeffaflık, ayrımcılık yasağı, hesap verebilirlik gibi ilkeler	Kamu AI Etik İlkeleri Rehberi (TÜBİTAK iş birliğiyle)
Veri Altyapısı	Açık veri platformları ve standartları geliştirilmeli	Kamu kurumlarının verilerini paylaşabileceği merkezi ve güvenli açık veri portalları	Türkiye Açık Veri Platformu'nun güçlendirmesi
İnsan Kaynağı Gelişimi	Kamu personeline AI eğitimi sağlanmalı	Teknik personele uygulamalı eğitim, yöneticilere farkındalık seminerleri	Kamu Veri Okuryazarlığı Eğitim Programı
Uzman İstihdamı	AI uzmanları için yeni istihdam modelleri geliştirilmeli	KPSS dışı alım modelleri (sözleşmeli veri bilimcisi vb.)	Sözleşmeli Kamu AI Uzmanı Pilot Programı (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı)
Karar Destek Sistemleri	Politika analitiği ve senaryo tahmini için AI sistemleri uygulanmalı	Politika etkisi analizleri, risk tahmin modelleri	Kalkınma Planı Alternatif Senaryo Simülasyonu
Erken Uyarı Sistemleri	Afet, yoksulluk, işsizlik gibi alanlarda erken uyarı sistemleri kurulmalı	Sosyal yardım politikalarında veri destekli öngörüler	AFAD ve AI Tabanlı Afet Erken Uyarı Sistemi
Vatandaş Hizmetleri	Chatbot, sanal asistan, otomatik başvuru analizi yaygınlaştırılmalı	e-Devlet hizmetlerinde çok dilli, 7/24 AI destekli sistemler	e-Devlet Sanal Asistan Pilot Projesi
Denetim ve Şeffaflık	Harcama, usulsüzlük ve performans izleme için AI tabanlı denetim araçları	İç denetim algoritmaları, vatandaş karar takip sistemleri	Sayıştay AI Destekli Harcama Analiz Sistemi
Akademik İş Birlikleri	Üniversitelerle kamu-AI kuluçka merkezleri kurulmalı	Ortak laboratuvarlar, tez destekleri, Ar-Ge projeleri	YÖK ve Kamu Veri Bilimi Ortak Merkezi
Yerel Yönetimler	Akıllı şehir uygulamaları ve kentsel veri laboratuvarları desteklenmeli	Trafik yönetimi, enerji tasarrufu, atık yönetimi gibi alanlarda pilot uygulamalar	İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Akıllı Şehir Veri Atölyesi
Performans İzleme	AI uygulamalarının etki ve başarı göstergeleri oluşturulmalı	İşlem süresi, maliyet etkinlik, vatandaş memnuniyeti gibi metriklerle izleme	Kamu AI Key Performance Indicator (KPI) Panosu (Siber Güvenlik Başkanlığı)
Geri Bildirim Döngüsü	Vatandaş ve personel geri bildirimleriyle sistemler sürekli güncellenmeli	Öğrenen ve evrilen AI sistemleri	e-Geri Bildirim ve İyileştirme Döngüsü Pilot Platformu

Türkiye Cumhuriyeti Devleti yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu ve geliştirilmesi bakımından ilerlemelerin kaydedilmesi noktasında potansiyeli güçlü bir ülkedir. Bu şekilde Türk Kamu Sektörünün yapay zekânın sunduğu olanaklardan yararlanarak kurumsal verimliliği artırma, vatandaş memnuniyetini yükseltme ve kamu hizmetlerinin kalitesini iyileştirme yönünde önemli adımlar atabileceği açıktır. Ancak, bu teknolojilerin sunduğu potansiyelin tümüyle hayata geçirilebilmesi için stratejik yatırımların sürdürülmesi ve mevcut yapısal ve teknik zorlukların aşılması gerekmektedir. Türkiye'nin ulusal yapay zekâ stratejisi söz konusu teknolojilerin kamu hizmetlerine entegrasyonunu sağlamak ve bu alanda küresel ölçekte rekabet gücünü artırmak açısından bütüncül ve yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Yukarıda belirtilen önerilere ek olarak şu hususların da dikkate alınması gerekmektedir: Yapay zekânın halkın ve özellikle bireylerin hak ve özgürlükleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi; yapay zekâ kullanımının temel unsurlarına dair kamuoyu farkındalığının, eğitiminin ve bilgilendirilmesinin artırılması; etik ve düzenleyici bir çerçevenin oluşturulması; yapay zekâya dayalı sistemlerin uygulanması ve geliştirilmesi sürecinde insan potansiyeline odaklanılması; izleme ve denetim sistemlerinin dinamik, uzun vadeli olacak şekilde tasarlanması; önyargıların tespit edilmesine ve kapsayıcılığa yönelik finansman ve yatırım yapılması olarak sıralanabilir. Bu çalışmadan sonra araştırma yapacak olanlara TKY'de AI uygulamalarının etkinlik düzeylerinin belirlenmesi, TKY'de kullanılmakta olan mevcut AI uygulamalarının etkinliğinin ölçülmesinin veya AI'nın toplumsal olarak kabul edebilirlik ya da kamunun ve vatandaşların AI'ya ne kadar hazır oldukları konusunun incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

183 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (2025). Bazı Cumhurbaşkanlığı kararnamelerinde değişiklik yapılmasına dair Cumhurbaşkanlığı kararnamesi. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/03/20250328-11.pdf (02.05.2025).

Acemoğlu, D. (2024). *Yapay zekâyı yeniden tasarlamak*. (H. Dölkeleş, Çev.). Efil.

Ağdeniz, Ş. (2024). Güvenilir yapay zekâ ve iç denetim. *Denetişim. 29*, 112-126.

Akburakcı, N.F. (2021). Yapay zekânın idarenin takdir yetkisi ve karar alma mekanizmalarına etkisi. *İdare Hukuku ve İlimleri Dergisi 77*. https://doi.org/10.26650/ihid.20.003

Akçakaya, M. (2016). Weber'in bürokrasi kuramının bugünü ve geleceği. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 3(*8), 275-295.

Akman, E., Aksu, D., & Can, Y. (2024). Kamu Denetçiliği Kurumu'nun kamu personel rejimi konusunda almış olduğu tavsiye kararlarını ChatGPT değerlendirebilir mi? *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 26* (Özel Sayı), 133-149.

Akyol, İ.T., & Özkan, N.A.Ş. (2023). Yapay zekâ uygulamalarının yerel hizmet sunumuna etkisi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. 18*(1), 120-134. https://doi.org/10.48145/gopsbad.1287364

Almeida, P.G.R., dos-Santos, R., & Farias, J.S. (2021). Artificial intelligence regulation: A framework for governance. *Ethics and Information Technology. 23*, 505-525. https://doi.org/10.1007/s10676-021-09593-z

Almeida, P.G.R., & Junior, C.D.S. (2025). Artificial intelligence governance: Understanding how public organizations implement it. *Government Information Quarterly*. 42, 1-18

Al-Mushayt, O.S. (2019). Automating e-government services with artificial intelligence. *IEEE Access, 7*, 146821-146829.

Angın, C. (2024). Afet yönetiminde yapay zekâ: Yaklaşımlar, yöntemler ce uygulamalar: *Türk Deprem Araştırma Dergisi. 6*(2), 610-627.

Anshari, M., Hamdan, M., Ahmad, B., & Ali, E. (2024). Public service delivery, artificial intelligence and the sustainable development goals: Trends, evidence and complexities. *Journal of Science and Technology Policy Management. 16*(1), 163-181.

Arslan, Z., & Atay, Ö. (2025). Türkiye'de ulaştırma sektöründe kamu işletmelerinde yapay zekâ uygulamaları. *Kastamonu İnsan ve Toplum Dergisi. 3*(5), 1-16.

Avaner, T., & Çelik, M. (2024). Türkiye'de dijital dönüşüm ofisi ve yapay zekâ yönetimi: Büyük veri ve yapay zekâ daire başkanlığının geleceği üzerine. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi. 6*(2), 1-18.

Aydın, M.S. (2024). Kamu hizmetlerinin sunumunda yapay zekâ kullanımı. *Uluslararası Sosyal Siyasal ve Mali Araştırmalar Dergisi. 4(*2), 171-186.

Ayhan, E., & Önder, M. (2017). Yeni kamu hizmeti yaklaşımı: Yönetişime açılan bir kapı. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi. 3*(2), 19-48.

Babšek, M., vd., (2025). Artificial intelligence adoption in public administration: An overview of top-cited articles and practical applications. *AI. 6*(3), 1-25. https://doi.org/10.3390/ai6030044

Beckman, L., Rosenberg, J.H., & Jebari, K. (2024). Artificial intelligence and democratic legitimacy. The problem of publicity in public authority. *AI & SOCIETY, 39*, 975-984.

Birtane, Ş. (2024). Hakime yardımcı yapay zekâ. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi. 15*(59), 233-272.

Blaizot vd., (2022). Using artificial intelligence methods for systematic review in health sciences: A systematic review. *Res Synth Methods. 13*(3), 353-362. DOI: 10.1002/jrsm.1553

Boristov, B., & Hristozov, Y. (2024). Potential for using artificial intelligence in public administration. *Economics-Innovative and Economics Research Journal. 12*(3), 409-423.

Bozdoğanoğlu, B., Kaya, I.H., & Yücel, A. (2024). Kamu idarelerinde yapay zekâ kullanımının ülke uygulamaları ve temel kamusal ilkeler çerçevesinde değerlendirilmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26*(1), 1-32. DOI: 10.26745/ahbvuibfd.1424290

Bullock, B. J. (2019). Artificial intelligence, discretion, and bureaucracy. *American Review of Public Administration. 49*(7), 751-761. DOI: 10.1177/0275074019856123

Chen, T., Ran, L., & Gao, X. (2019, 18 June). AI innovation for advancing public service: The case of China's first Administrative Approval Bureau. [Konferans sunumu tam metin]. *Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research*. Dubai. United Arab Emirates. https://doi.org/10.1145/3325112.3325243

Coglianese, C., & Lehr, D. (2019). Transparency and algorithmic governance. *Administrative Law Review. 71*(1), 1-56.

Coşkun, B., & Pank-Yıldırım, Ç. (2018). Kamu yönetimi açısından dijital zekanın iyi yönetime etkisi. *Ombudsman Akademik. 1*(Özel Sayı), 141-162.

Creswell, J.W. (2017). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. (Halil Ekşi Çev. Ed.). EDAM.

Çatal, B. (2025). Yapay zekânın karar verme süreçlerinde kullanılması. *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi. 33*(1), 311-348.

degirmen.ssyz.org.tr. (2023). https://degirmen.ssyz.org.tr/ (10.06.2025).

Dei, H. (2025). Artificial intelligence in public administration: Benefits and risks. *Management (Montevideo). 3*, 1-8.

Demiral, G., & Katrancı-Altay, A.E. (2024). İnsan kaynakları yönetiminde yeni trend sanal uygulamalar. (Gülnaz Kılıç Özkaynar ve Gökhan Gürler Ed.). *Güncel yönetim uygulamaları*. (ss. 89-104). Özgür Yayınları.

Derbil, S. (1950). Kamu hizmeti nedir? *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi. 7*(3), 28-36.

Djeffal, C. (2020). Artificial Intelligence and Public Governance: Normative Guidelines for Artificial Intelligence in Government and Public Administration. (T. Wischmeyer, T. Rademacher Ed.), *Regulating Artificial Intelligence* (pp. 277-293). Springer Nature Switzerland.

Efe, A. (2022). Yapay zekâ ortamındaki dijital kamu yönetiminin yol haritası. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi. 4*(1), 99-130.

Erbaş, M.S. (2023). Türk Kamu Yönetiminde stratejik yönetim ve dijital dönüşüm bağlamında yapay zekânın kullanımı. *Türk İdare Dergisi. 496*(95), 185-215.

Eren, F., vd., (2024). Yapay zekâ endeksi kapsamında ülke bazlı yapay zekâ politika stratejilerinin etkinliği: Performans ve verimlilik değerlendirmesi incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi, 6*(2), 113-148.

Erdoğan, O. (2024). Kamu kurumlarının karar alma süreçlerinde yapay zekâ tabanlı çözüm stratejileri. Türkiye insan hakları ve eşitlik kurumunun kararlarının chatgpt ile analizi. *Yasama Dergisi. 50* (Temmuz-Aralık), 75-104.

Erol, V. (2024). Yapay zekânın kamu yönetimine etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 82,* 11-25.

Jungherr, A. (2023). Artificial intelligence and democracy: A conceptual framework. S*ocial Media + Society. July-September*, 1-14. https://doi.org/10.1177/205630512311863

Global Data (2024). Automating bureaucracy with artifical intelligence. https://globaldataexcellence.com/automating-bureaucracy-with-artificial-intelligence/ (04.05.2025).

Gül, H. (2017). Dijitalleşmenin kamu yönetimi ve politikaları ile bu alanlardaki araştırmalara etkileri. *Yasama Dergisi. 36*, 5-26.

Güven, A. (2024). Yapay zekâ uygulamalarının kamu yönetimindeki rolü ve önemi. *Enderun Dergisi. 8*(2), 127-151.

Hood, C. (1991). A public management for all seasons?, *Public Administration, 69*(1), 3-19. doi:10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x

İsbir, B., & Kaya, A. (2022). Güvenlik ve acil durum koordinasyon merkezi (GAMER) ve yapay zekânın afetlerde uygulanabilirliği. *Afet ve Risk Dergisi, 5*(2), 601-622.

Kamu Görevlileri Etik Kurulu İlke Kararı (2024). Yapay zekâ sistemlerinin kullanımında kamu görevlilerinin uyması gereken etik davranış ilkeleri. https://www.etik.gov.tr/media/oekdkifu/yapay-zeka.pdf (11.06.2025).

Karataş, A. (2025, 22-23 Şubat). Yapay zekânın kamu kurumlarının idari kapasitesine etkisi: Ulusal ve uluslararası literatür çerçevesinde bir analiz. [Konferans sunumu tam metin]. *2. International Colosseum Scientific Researches and Innovation Congress*. Italy.

Katzenbach, C., & Ulbrich, L. (2019). Algorithmic governance. *Internet Policy Review. 8*(4), 1-18.

Kaya, E. (2024). Kamu yönetiminde dijital dönüşüm ve yapay zekâ uygulamaları. *Hitit Ekonomi ve Politika Dergisi. 4*(2), 126-141.

Keleş, R. (2024). Yönetim, kamu yönetimi, yönetim kültürü. *Amme İdaresi Dergisi. 57*(1), 1-8.

Kocaman, O. (2024). Yapay zekâ uygulamalarının kamu yönetiminde karar almaya etkisi. *Yasama Dergisi. 49*(Ocak-Haziran), 153-192.

Kuziemski, M., & Misuraca, G. (2020). AI governance in the public sector: Three tales from the frontiers of automated decision-making in democratic settings. *Telecommunications Policy, 44*(6), 101976, https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101976

Madan, R., & Ashok, M. (2023). AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literatüre review and future research agenda. *Government Information Quarterly.*

40, 101774,1-18. https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101774

Mikhaylov, S.J., Esteve, M., & Campion, A. (2018). Artificial intelligence for the public sector: Opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *Philosophical Transactions of the Royal Society. 376*(2128). https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0357

Munne, R. (2016). Big data in the public sector. in (Cavanillas, J.M., Curry, E. ve Wahlster, W., Eds), *New Horizons for a Data-Driven Economy* (ss. 195-208), Springer Open, Cham.

Nel, D., & Masilela, L. (2020). Open governance for improved service delivery innovation in South Africa. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies, 12(*1), 33-47.

OECD (2019). *Artificial intelligence in society*. OECD Publishing. Paris. https://doi.org/10.1787/eedfee77-en.

Okcu, M., & Akman, E. (2020). Yapay zekâ ve kamu politikası. (M. Yıldız & C. Babaoğlu Ed.), *Teknoloji ve kamu politikaları* (ss. 67-110). Gazi Kitabevi.

Okcu, M., Akman, Ç., & Akman, E. (2020). Yapay zekâ ve dijital değişimlerin etkisinde ombudsmanlık: Algoritmik karar alma ve yapay zekâ ombudsmanlığı. (O. Erdoğan Ed.), *Ombudsmanlık: Dünyada uygulanan özel amaçlı ombudsmanlık türleri ve uygulamaları* (ss. 35-62). Nobel Yayınevi.

Oliveira, N. (2012). The automated bureaucracy. (Nelio Oliveira Ed.), *Automated organizations* (ss. 147-199). Physica-Verlag.

onceinsan.bartin.edu.tr (2024). Yapay zekâ memurumuz "Yaren" göreve başladı! https://onceinsan.bartin.edu.tr/haberler/bartin-universitesi-personel-daire-baskanligindan-dijitallesme-ve-yapay-zek-atagi-avatar-yaren-tanitildi.html (10.06.2025).

Osborne, S.P. (2006). The new public governance? *Public Management Review, 8*(3), 377-387.

Overton, M., Larson, S., Carlson, L.J., & Keinschmit, S. (2022). Public data primacy: the changing landscapes of public service delivery as big data gets bigger. *Global Public Policy and Governance, 2*(4), 381-399.

Önder, M., & Saygılı, H. (2018). Yapay zekâ ve kamu yönetimine yansımaları. *Türk İdare Dergisi.487*(90), 629-670.

Önder, M. (2023). Kamu yönetiminde güncel eğilimler. (Murat Önder ve Hacı Uğur Köse Ed.), Kamu yönetiminde denetim: *Temel paradigmalar, değişim ve yeni yönelişler*. (ss. 7-36). T.C. Sayıştay Başkanlığı.

Özer, M.A. (2005). Günümüzün yükselen değeri: Yeni kamu yönetimi. *Sayıştay Dergisi. 59*, 3-46.

Özer, M.A. (2023). Adalet yönetiminde etkinlik arayışları: Robotik bürokrasi ve yapay zekâ yönetişimi. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi. 55,* 337-374.

Paliszkiewicz, J., & Gołuchowski, J. (2025). Trust in artificial intelligence-future directions. (Joanna Paliszkiewicz & Jerzy Gołuchowski Ed.). *Trust and artificial intelligence development and application of AI Technology*. (ss. 3-9). Routledge.

Pank-Yıldırım, Ç., & Erdoğan, O. (2025). Dijital bürokrasinin Türk Kamu Yönetimine etkisi bakımından incelenmesi: Dijital dönüşüm ofisi örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi. 47*, 137-150.

Partigöç, N.S. (2022). Afet risk yönetiminde yapay zekâ kullanımının rolü. *Bilişim Teknolojileri Dergisi. 15*(4), 401-411.

Polat, E. (2025). Yapay zekâ stratejilerinde veri politikaları: Seçili ülkelerin karşılaştırmalı değerlendirmesi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 26*(1), 408-439.

Polat, M. (2024a). Yapay zekânın denetimde kullanılması ve etik sorunlar. *Sayıştay Dergisi. 35*(134), 395-423.

Polat, M. (2024b). Yapay zekâ ve kamu yönetiminde dijital dönüşüm. (Ali Şahin Ed.). *Güncel kamu yönetimi uygulamaları* (ss. 75-98). Özgür Yayınları.

Presuel, R.C., & Sierra, J.M. (2024). The adoption of artificial intelligence in bureaucratic decision-making: A Weberian perspective. *Digital Government: Research and Practice. 5*(1), 6-20.

Rarhoui, K. (2023, 15-16 September). Legal ethics, public administration and the law of AI. [Konferans sunumu tam metin]. *99th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, Plitvice Lakes. https://www.zbw.eu/econis-archiv/bitstream/11159/632031/1/1860230539_0.pdf#page=20

Seçer, A.C. (2023). Cumhuriyetin 100. yılında yapay zekanın Türkiye'de kamu güvenliğine etkisi. *Türk İdare Dergisi. 497*(Özel Sayı), 433-465.

Saylam, A. (2021). Kamu yönetiminde bir e-katılım modeli olarak Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) destekli kitle kaynak kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 39*(2), 271-287.

Spicker, P. (2009). The nature of a public service. *International Journal of Public Administration. 32*(11), 970-991. https://

doi.org/10.1080/01900690903050927

Şahnagil, S. (2025). Teknoşovenizm kıskacında risk-fırsat penceresinde yapay zekâ ve demokrasi ilişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 83,* 232-246.

Şentürk, Ö. (2022). İç denetim faaliyetlerinde yapay zekadan beklentiler: Chatgpt uygulaması örneği. *TIDE AcademIA Research. 4*(2), 51-82.

Tamer, H.Y., & Övgün, B. (2020). Yapay zekâ bağlamında dijital dönüşüm ofisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi. 75*(2), 775-803.

Tanhan, F., Özok, H.İ., & Tayiz, V. (2024). Yapay zekâ bağımlılığı. (F. Tanhan & C.H. Ayhan Ed.). *Bağımlılık: Nörobilimden dijital dünyaya*. (ss. 236-254). Palme Yayınevi.

Tanrıverdi, A.A. (2021). Yapay zekanın kamu hizmetinin sunumuna etkileri. *Adalet Dergisi. 66*, 293-314.

Taş, İ.E., Uçacak, K., & Çiçek, Y. (2017). Türk Kamu Yönetiminde yaşanan dijital dönüşümün bürokratik işlemlerin azaltılması üzerindeki etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 22*(Kayfor15 Özel Sayı), 2303-2319.

Tekin, A., & Demirel, O. (2024). Yapay zekâ teknolojileri ile istihdam ve verimlilik arasındaki ilişki. *Yönetim Bilimleri Dergisi. 22*(Özel sayı), 1585-1618. https://doi.org/10.35408/comuybd.1485233

Toker, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür incelemesi: Meta-sentez yöntemi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 22*(Özel Sayı-2), 313-340.

Türkiye Bilişim Derneği (2024). Kamuda yapay zekâ uygulamaları. Kasım. https://www.tbd.org.tr/pdf/kamubib-calisma-grubu/kamuda-yapay-zeka-uygulamalari-2024.pdf (10.06.2025).

Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi (2022). https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/DDE-2022-Raporu-Final.pdf (04.01.2025).

Ulusal Yapay Zekâ Strateji (2021). https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf (03.05.2025)

Uysal, Y., & Öztürk, K. (2024). Büyükşehir belediyeleri perspektifinden yerel kamu hizmetlerinde yapay zekâ kullanımı üzerine değerlendirmeler. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi. 5*(2), 269-287.

Uzun, M.M., Yıldız, M., & Önder, M. (2022). Big questions of artificial intelligence (AI) in public administration and policy. *SİYASAL: Journal of Political Sciences, 31*(2), 423-442, 10.26650/siyasal.2022.31.1121900

Ünal-Açıkgöz, M. (2024). 1908-1914 tartışmaları: Nasıl bir adem-i merkeziyetçilik? *Ankara Barosu Dergisi. 82*(3), 391-428.

Üstüner, Y. (2024). *Yapay zekânın etiği: İnsana dair olanların makinaya göçerimi*. Yapay zekâ ve kamu hizmetleri çalıştayı sonuç raporu. Kamu yönetimi derneği. https://kamuyonetimi.org.tr/yapay-zeka-ve-kamu-hizmetleri-calistayi-sonuc-raporu-2024/ (10.06.2025)

Vatamanu, A. F., & Tofan, M. (2025). Integrating artificial intelligence into public administration: Challenges and vulnerabilities. *Administrative Sciences. 15(*4), 149. https://doi.org/10.3390/ admsci15040149

Waheduzzaman, W. (2019). Challenges in transitioning from new public management to new public governance in a developing country context. *International Journal of Public Sector Management. 32*(7), 689-705.

Wirtz, B.W., Weyerer, J.C., & Geyer, C. (2019). Artificial intelligence and the public sector-applications and challenges. *International Journal of Public Administration. 42(*7), 596-615. https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1498103

Yalçın, A. (2024). Türkiye'de kamu kurumlarının toplum için geliştirdiği yapay zekâ uygulamaları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 16*(2), 185-215.

Yeşilkaya, N. (2022). Yapay zekâya dair etik sorunlar. *Şarkiyat İlmi Araştırmalar Dergisi. 14(*3), 949-963.

Yıldız, M., & Leblebici, D.N. (2018). Kurumsal örgüt kuramı e-devlet uygulamalarını anlamak ve açıklamak için yararlı olabilir mi? *SİYASAL: Journal of Political Sciences, 27*, 7-22. http://dx.doi.org/10.26650/siyasal.2018.27.1.0002

Young, S.L., Wiley, K.K. & Searing, E.A.M. (2020). Squandered in real time: How public management theory underestimated the public administration-Politics dichotomy. *American Review of Public Administration, 50*(6/7). 480-488, doi: 10.1177/0275074020941669.

Zalnieriute, M., Moses, L.B., & Williams, G. (2019). The rule of law and automation of government decision-making. *The Modern Law Review. 82*(3), 425-455.

Zuiderwijk, A., Chen, Y.C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly. 38*, 1-19, https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577

İSLAMİ FİNANS KURULUŞLARINDA YAPAY ZEKÂNIN BÜYÜMEYE ETKİSİ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE GROWTH OF ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS

Seda DOĞAN, Fatma BUDUN

31

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2025 Cilt: 34 No: Özel Sayı Sayfa: 564-586
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil

DOI: 10.35379/cusosbil.1696695

Geliş Recieved: **10.05.2025**
Kabul Accepted: **16.07.2025**

İSLAMİ FİNANS KURULUŞLARINDA YAPAY ZEKÂNIN BÜYÜMEYE ETKİSİ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE GROWTH OF ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS

Seda DOĞAN [1], Fatma BUDUN [2]

Anahtar Kelimeler:
İslami Finans,
Katılım Bankacılığı,
Yapay Zekâ,
Dijital Dönüşüm,
Büyüme.

Keywords:
Islamic Finance,
Participation Banking,
Artificial Intelligence,
Digital Transformation,
Growth.

ÖZ

Bankacılık sektörü, kaynakların verimli bir şekilde tahsis edilmesini sağlayarak ekonomik büyümenin teşvik edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Küreselleşme çağında, sektör hızla gelişmeye devam etmekte ve yapay zekâ dönüştürücü bir güç olarak ortaya çıkarak müşteri merkezli hizmetleri ve operasyonel verimliliği artırmaktadır. Bu çalışma, yapay zekânın 2008-2024 yılları arasında Türkiye'de faaliyet gösteren İslami finans kuruluşlarının büyümesi üzerindeki etkisini incelemektedir. Keşifsel bir karma yöntem yaklaşımı kullanan araştırma, nitel içerik analizini nicel nedensellik testleriyle bütünleştirmektedir. Araştırma örnekleminde yer alan bankaların kuruluş yılları ve veri açıklama dönemlerindeki farklılıklar nedeniyle analizde iki farklı model geliştirilmiştir. Model 1, 5 katılım bankası için 2015-2024 dönemini kapsarken, Model 2 ise 6 katılım bankası için 2008-2024 dönemini içermektedir. Bulgular, dijital dönüşüm ile aktif kârlılığı, aktif büyüklüğü, özkaynak kârlılığı, sermaye yeterlilik oranı ve hisse başına kazanç gibi temel finansal performans göstergeleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Nedensellik testleri, Model 1'de dijital dönüşümün aktif kârlılığı, özkaynak kârlılığı, sermaye yeterlilik oranı ve hisse başına kazanç üzerinde tek yönlü bir nedensel etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Model 2'de, dijital dönüşüm aktif kârlılığı ve özkaynak kârlılığı ile tek yönlü ve sermaye yeterlilik oranı ile çift yönlü bir nedensellik sergilemektedir. Özellikle, Model 1'de dijital dönüşüm ile aktif kârlılığı arasında ve Model 2'de dijital dönüşüm ile aktif büyüklüğü arasında herhangi bir nedensellik bulunmamıştır.

ABSTRACT

The banking sector plays a pivotal role in fostering economic growth by ensuring the efficient allocation of resources. In the era of globalization, the sector continues to evolve rapidly, with artificial intelligence emerging as a transformative force, enhancing customer-centric services and operational efficiency. This study examines the impact of AI on the growth of Islamic financial institutions operating in Turkey between 2008 and 2024. Employing an exploratory mixed-methods approach, the research integrates qualitative content analysis with quantitative causality tests. Due to the differences in establishment years and data disclosure periods of the banks in the research sample, two different models were developed in the analysis. Model 1 covers the period from 2015 to 2024 for five participation banks, while Model 2 includes the period from 2008 to 2024 for six participation banks. The findings reveal a positive and significant correlation between digital transformation and key financial performance indicators, including return on assets (ROA), asset size, return on equity (ROE), capital adequacy ratio, and earnings per share (EPS). Causality tests reveal that, in Model 1, digital transformation has a unidirectional causal effect on return on assets, return on equity, capital adequacy ratio, and earnings per share. In Model 2, digital transformation exhibits a unidirectional causality with return on assets and return on equity, and a bidirectional causality with capital adequacy ratio. Notably, no causality is found between digital transformation and return on assets in Model 1, nor between digital transformation and total assets in Model 2.

[1] Dr., Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, seddogan85@gmail.com, 0000-0003-2347-1107

[2] Dr., Bağımsız Araştırmacı, fatmabudun@gmail.com, 0000-0002-1019-7738

Alıntılamak için/Cite as: Doğan S. ve Budun F. (2025). İslami Finans Kuruluşlarında Yapay Zekânın Büyümeye Etkisi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 564-586

GİRİŞ

Bankaların ve diğer finansal kuruluşların ekonomideki temel işlevi gelir sahiplerinden tasarruf olarak aldıkları fazlalıkları, faizle ihtiyaç duyan kişilere aktarmaktır. Böylelikle bankalar, tasarrufları borç verilebilir fonlara dönüştürme görevini yerine getirmektedir. Bu fonlar ise işletmelerin finansal ihtiyaçlarını karşılamakta, borç alan yatırımcılar için kullanılmaktadır (Tahir vd., 2015, s. 566)

İlk İslami bankacılığın uygulamalarının Mısır'da Ahmed El-Neccar tarafından başlatılan Mit Ghamr Tasarruf Bankası olduğu bilinmektedir. Banka, Almanya'daki tasarruf bankacılığı modelini benimseyerek oluşturulmuştur. Bir ortaklık sistemi olan bu bankanın temelinde kardan ortaklara pay edilmesi prensibi yatmaktadır. Bu banka, Mısır'da oluşan devletleştirme politikaları sonrasında kapatılmıştır. Ayrıca İslam bankacılığında İngiltere, Malezya, Arap ülkeleri ve Türkiye öncü ülkeler kabul edilmektedir (Canbaz, 2022, s. 39-40).

Tablo 1. İslami ve Konvansiyonel Banka Ayrımı

İslami Bankacılık	Konvansiyonel Bankacılık
Kuran ve Sünnete dayalı bir çalışma mekanizması	Din ilkelerine dayanmayan bir işleyiş
Kardan ziyade sosyal sorumluluk temel alınır	Kar maksimizasyonu
Varlık destekli alım satım veya risk paylaşımı prensibine dayalı, hisse senedi finansmanına dayalı	Faize dayalıdır
Kar ve zarar paylaşımı	Faiz ve sabit getiri
Zekat ödenir	Zekat ödeme zorunluluğu bulunmaz

Kaynak: (Abasimel, 2023)

Tablo 1'de İslami bankacılık ve konvansiyonel bankacılığın ayrımına yer verilmiştir. Temeli İslam'a dayanan İslami bankacılık, riba (faiz) haram olması ilkesine dayanmaktadır. Konvansiyonel bankalarda faize dayalı bir sistem bulunurken, İslami bankacılığın temelleri kar ve zarar paylaşımı gibi bir uygulama yapısına dayanmaktadır.

Yapay zekâ (YZ) (Artificial Intelligence- AI) tarihte ilk olarak 1884 yılında Charles Babbage'ın "fark makinesi" çalışmasına dayanmaktadır. 1950'lerde ise Dartmaouth Görüşmesinde "Yapay Zekâ" ismi ilk defa anılmaya başlamıştır. Bu gelişim sonrasında 1980'lerle beraber YZ endüstrileri meydana gelmeye başlamış ve "uzman sistem" adında programlara yer verilmiştir. Böylelikle 1987 yılında YZ bilim olarak ortaya çıkmıştır. 2015 yılında Open AI, ABD merkezli bir araştırma şirketi tarafından kurulmuştur. Yıllar içinde Open AI gelişimi sürmüş ve 2024 yılında ChatGPT-4o ortaya çıkmıştır (Sari, 2024, s. 248).

YZ'nin gelişimi, piyasadaki birçok sektörde ilerlemeye devam etmektedir. Sağlık, bankacılık, perakende, ulaşım, oyun, eğlence, eğitim, sanayi üretim hatları ve yabancı dil gibi pek çok alanda YZ kullanımı artarak devam etmektedir. YZ'nin en çok sağlık ve bankacılık gibi ana ve önemli sektörlerde hızla gelişimine devam ettiği gözlenmektedir. Bu gelişim, hızlı bilgi akışı, verimlilik artışı, inovasyon, hata oranlarında azalma gibi pek çok faydayı da beraberinde getirmektedir. Fakat YZ'nin olumlu etkilerinin yanı sıra bir o kadar da olumsuz taraflarına da dikkat çekilmektedir. YZ'nin gizlilik gibi sorunları beraberinde getireceği en büyük olumsuz taraflarından biri olarak görülmektedir. Algoritmaları arka planda kaydederek sektörler bazında tehlikeli olabileceği görüşleri bu olumsuzluklar arasındadır. YZ ayrıca bankacılık, sağlık ve perakende sektörlerinde müşteri bilgilerine ulaşımı kolaylaştırması, kredi kartı bilgilerinin işlenmesi, kişisel gizliliklerin deşifre edilmesi gibi pek çok zararı da beraberinde getirmektedir. Örneğin sağlık alanında YZ kullanımının hastalarla ilgili veri güvenliği açısından sorunlar oluşturacağını Murdoch (2021) yaptığı çalışmada incelemiştir. Araştırmacı, sektörün yasal ve küresel çerçeve açısından henüz tam olarak denetlenememesinden dolayı bu endişeyi vurgulamıştır.

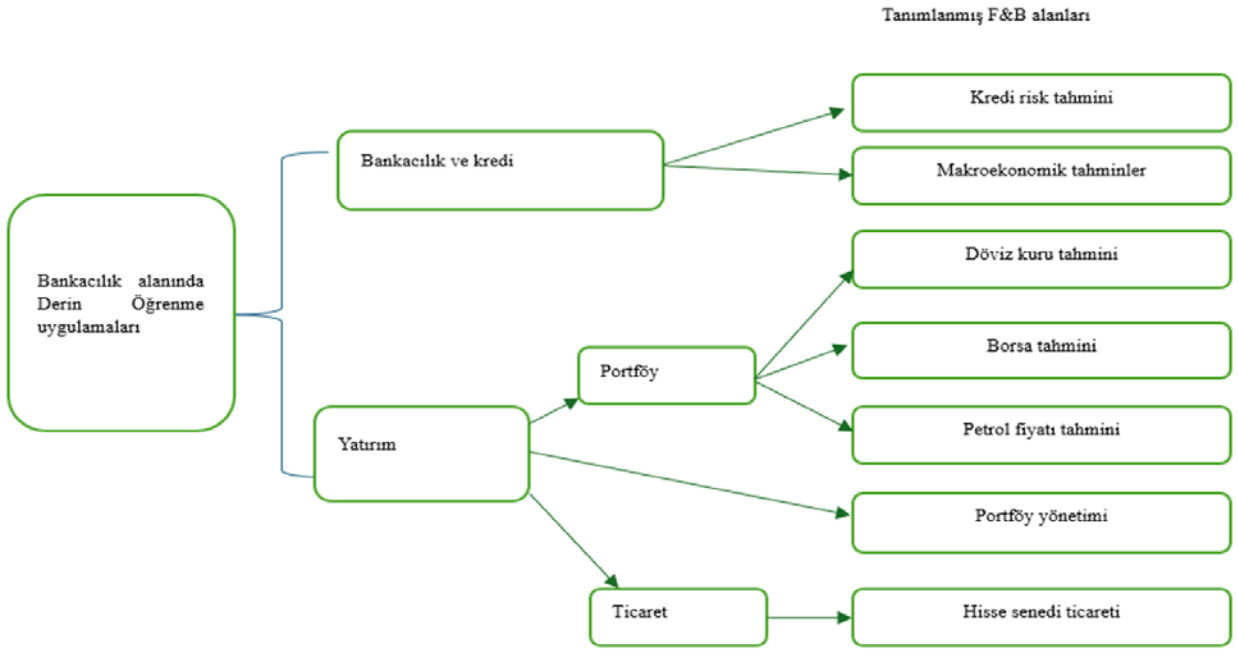
YZ'nin getirdiği olumsuzluklara karşı devletler ve kuruluşlar önlemler almaya başlamışlardır. Ayrıca Avrupa Birliği (AB) ve Kanada gibi ülkeler, YZ konusunda son dönemlerde yaptırımlar uygulamaktadır. Bu yaptırımların içinde en çok göze çarpan AB üzerindeki yaptırımlardır. AB, YZ kullanımının artması sonucu belirli eylemlere geçmiştir. Örneğin; YZ'deki kuralları belirlemek için 21 Nisan 2021 yılında Avrupa Komisyonuna sunulan "Yapay Zekâ Hakkında Uyumlaştırılmış Kurallar Getiren ve Bazı Birlik Yasama Tasarruflarını Değiştiren (AB) 2024/1689 sayılı Tüzük" Avrupa Birliği Resmî Gazetesinde 12 Temmuz 2024'te yayımlanmıştır (T.C. Dışişleri Başkanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, 2024).

Türkiye'de ise YZ üzerindeki yaptırımlar son dönemlerde dikkat çekmektedir. Türkiye'de YZ ile ilgili çalışmalar, "Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2024-2025 Eylem Planı" içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada, 20 maddede YZ'nin gelişimi ve istihdamı üzerinde eylem planlarına ait bilgilere yer verilmektedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2025). Bu kapsamda ülkeler, YZ'nin getirdiği olumsuz etkilere karşı kendi hukuksal boyutlarında yasa ve düzenlemelerle kişisel verilerin gizliliğini korumak adına önlemlere başvurabilecektir.

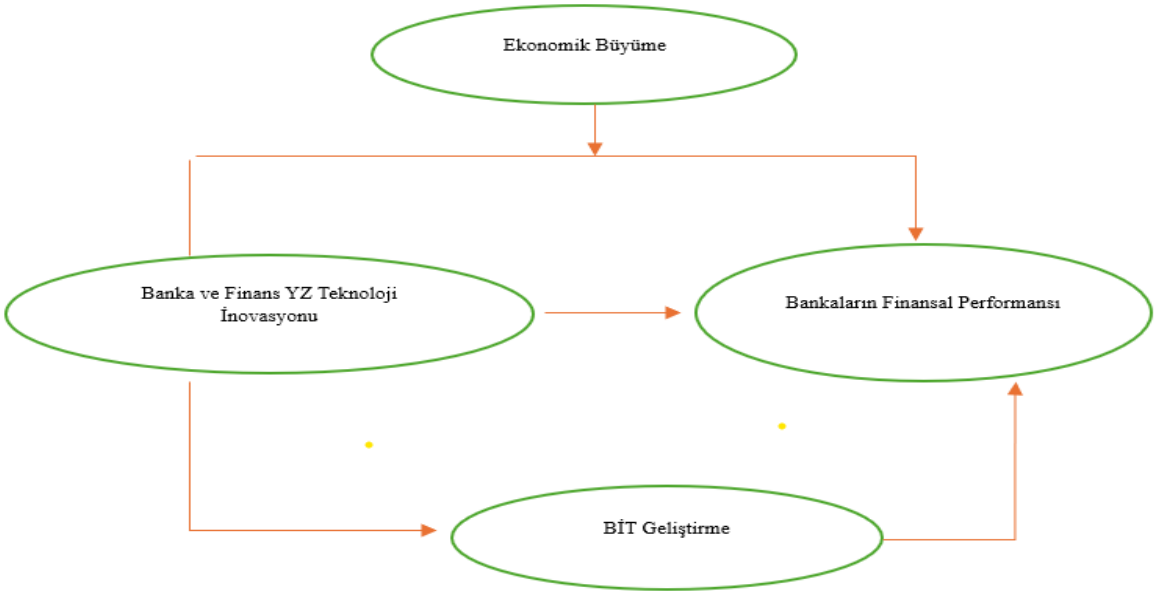
Bankacılık sektöründe YZ teknolojileri, kredi kartı, belge ve ödeme gibi rutin işlemlerde kolaylık sağlama açısından önemli bir gelişme yaratmaktadır. Özellikle sanal asistanlar ve sohbet robotları müşteri taleplerini yerine getirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu bakımdan büyük verilerin işlendiği bankacılık sektöründe, YZ teknolojileri işleri kolaylaştırmaktadır. YZ teknolojisi ayrıca likidite, piyasalar ve kredi gibi finansal riskleri değerlendirme konusunda ve şüphe duyulan işlemleri tespit etmede de kullanılmaktadır (Sari, 2024, s. 250).

Şekil 1'de bankacılık sektöründeki derin öğrenme uygulamalarına ait bilgilere yer verilmiştir. Bankacılık alanında derin öğrenme uygulamaları, bankacılık, kredi ve yatırım olmak üzere birçok alanda uygulanmaktadır. Ayrıca derin öğrenme uygulamaları bu alanların farklı tahmin yöntemlerinin başlangıç kısımlarında da yer almaktadır.

Dijital dönüşümün bu kadar yoğun olduğu günümüz dünyasında, bankacılık sektörü dijital dönüşümle beraber büyümeye devam etmektedir. Çin ve ABD'nin en büyük pazara sahip olduğu YZ bankacılık sektöründe, Türkiye'de yerini almıştır. Türkiye'de 2025 yılında dijital bankalar pazarındaki net faiz gelirlerinde önemli bir büyümenin gerçekleşeceği beklenmektedir. Türkiye'nin 2025 yılında tahmini 2,02 milyar dolar büyümesi beklenirken, yıllık %1,02 büyüme oranıyla 2029 yılında 2,10 milyar dolara ulaşacağı düşünülmektedir. Küresel bazda net faiz gelirleri bakımından Çin'in 528,8 milyar dolarla en yüksek rakama sahip olması beklenmektedir. Sektörde ikinci sırada olan ABD'nin ise 247,07 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Bunlara ek olarak Türkiye'de genç nüfusun artması ve teknoloji kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte dijital bankacılık sektöründe hızlı bir ilerleme yaşandığı görülmektedir (Statista, 2025).



Şekil 1. Bankacılık ve Finans Sektöründe Derin Öğrenme (Kaynak: Huang vd. 2020, s. 5)



Şekil 2. Bankalardaki Yapay Zekâ Teknolojisinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi (Kaynak: Gyau vd. (2024)

Şekil 2'de YZ'nin büyüme üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda ekonomik büyümenin bankaların finansal performansını artırdığı gibi bir gerçek ortaya çıkmaktadır. Yani YZ teknolojisi, bankaların performansında artışı da beraberinde getirmektedir. Yukarıda yer alan bilgiler, bu araştırmanın sorusunu oluşturan yapay zekânın İslami Bankacılığın büyümesi üzerindeki etkisine örnek bir şekil oluşturmaktadır.

Günümüzde iş hayatı ve toplum içinde telefon, bilgisayar, tablet, ATM vb. birçok cihaz ile bankacılık işlemleri dijital olarak gerçekleşebilmektedir. Bu bakımdan bankacılık sektöründe, yapay zekâ uygulamalarını benimseme ve faaliyetlere entegre etme diğer sektörlere oranla çok daha önemli ve önceliklidir. Yapay zekâ temelli dijital dönüşümlerin hem işletmeler ve toplum hem de bankacılık sektörü açısından birçok avantajı olduğu gibi bu dijital dönüşümler bankalar arasındaki rekabeti de etkilemektedir. Rekabetin yanı sıra gelişen çağa ayak uydurabilmek için bankaların teknolojik açıdan daimi olarak kendilerini geliştirmeleri ve güncellemeleri gerekmektedir. Bankacılık sektöründeki dijital dönüşüm, büyük bir alt yapı çalışması ve buna bağlı olarak büyük bir bütçe gerektirmektedir. Uzun vade de getiri sağlayacak olan dijital dönüşümün hem bankanın paydaşları hem de alt yapı yatırımının sürekli bir tedarik gerektirmesi açısından bu araştırma, kurumsal yönetim teorilerinden paydaş teorisi ve kaynak bağımlılığı teorisine dayandırılarak oluşturulmuştur.

Paydaş teorisi doğrultusunda, işletmenin varlığını sürdürebilmesinde meşru çıkarları olan başka grupların da olması, bu teorinin çeşitli akademisyenler tarafından sorgulanmasına neden olmuştur. Dolayısıyla işletmenin hissedarlar dışındaki gruplara karşı sorumlulukları literatürde tartışma konusu olmaktadır (Doğan, 2019, s. 90). Bu bağlamda paydaş teorisine göre bir işletmenin amacının belirlenmesinde, işletmenin uzun vadeli başarısını etkileyen ve bundan etkilenecek olan tüm kesimlerin varlığı dikkate alınır. Bu guruplar çalışanlar, tedarikçiler, kreditörler, müşteriler, devlet ve toplum gibi paydaşlardan oluşur. İşletme, hissedarlarının yanı sıra bu paydaşlar için de refah yaratan sosyo-ekonomik bir organizasyondur (Alp ve Kılıç, 2014, s. 42). Diğer bir deyişle, bu teori işletme ile diğer paydaşları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin girdi ve çıktılarını araştırır. Paydaş teorisinin felsefesi günümüzün ekonomik gerçekliğiyle tutarlıdır. Bu bakış açısına göre

paydaşlar, işletmenin sağlayacağı değer karşılığında işletmenin yararı için çaba gösterecek, işletme de karşılıklı olumlu ilişkilerden hem toplumsal meşruiyetini artırma hem de ekonomik getiri sağlama açısından fayda sağlayacaktır. Böylelikle yöneticileri, hissedarları ve diğer paydaşları ile güvene dayalı ilişkiler kuran ve sürdüren işletmeler önemli avantajlar elde edeceklerdir (Ertuğrul, 2008, s. 220).

Kaynak bağımlılığı teorisi, örgütsel başarı ve hayatta kalmada kritik değere sahip olan kaynakları elde etmek için örgüt içi ve örgütler arası davranışları açıklama çabası üzerine inşa edilmiş bir teoridir. Bu kuramda örgütlerin diğer örgütlerle olan ilişkileri bağımlılık perspektifinden değerlendirilmektedir (Çiftçi, 2011, s. 35). Kaynak bağımlılığı teorisinde işletmenin çevresiyle olan ilişkilerini güç-bağımlılık ekseninde inceler. İşletmeler, diğer kuruluşları da içine alan bir ilişkiler ağının parçasıdır. Varlıklarını sürdürebilmek için hammadde, işgücü, sermaye, bilgi ve teknoloji gibi kaynaklara bağımlı olduklarından; bu kaynakları kontrol edenlerle ilişki içine girmek zorundadırlar. Kuruluş ihtiyaç duyduğu kaynakları kontrol edemediği için kaynakların elde edilmesi sorunlu ve belirsiz bir süreçtir (Ergyun, 2013, s. 18). Bu bağlamda kaynak bağımlılığı teorisyenleri, yönetim kurullarının kurum ile çevresi arasındaki en önemli iletişim mekanizması olduğunu ve kurumun hayatta kalabilmesi için ihtiyaç duyduğu kritik kaynakların elde edilmesine katkıda bulunduğunu savunmaktadır (Zahra ve Pearce, 1989).

Bu doğrultuda bu araştırmanın amacı, İslami finans kuruluşlarında yapay zekânın büyümeye etkisini incelenmektir. Araştırma için İslami finans kuruluşlarını temsilen İslami Bankacılık esaslarına göre kurulan ve Türkiye piyasasında işlem gören Katılım Bankaları ele alınmıştır. Araştırmada, yapay zekâ kullanımını temsilen bankaların finansal olmayan raporlarında yer alan dijital dönüşüme yönelik açıklamaları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme kapsamında, bankaların yıllık olarak yayımladıkları faaliyet raporlarında yer alan dijital dönüşüme ilişkin açıklamalardan nitel analiz yöntemiyle araştırma için bir Dijital Dönüşüm (DD) skoru geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2008-2024 yılları arasında finansal ve finansal olmayan verilerine ulaşılabilen 6 katılım bankası oluşturmaktadır. Literatürle uyumlu şekilde katılım bankalarının büyüme göstergeleri olarak Aktif Karlılık Oranı (AKO), Aktif Büyüklüğü (AB), Özkaynak Karlılık Oranı (ÖKO), Sermaye Yeterlilik Oranı (SYO) ve Hisse Başı Kazanç (HBK) oranları seçilmiştir. Araştırma örneklemini oluşturan bankalar kapsamında 2 farklı model geliştirilmiştir. Araştırma örneklemindeki bankaların kuruluş yılları arasında fark olması ile finansal ve finansal olmayan veri paylaşım dönemlerinin birbirinden farklı olması nedeniyle uygulamada 2 farklı model geliştirilmiştir. Model 1'de 5 katılım bankasının 2015-2024 yılları arasındaki verileri kullanılarak dengeli bir panel veri elde edilmiştir. Dengeli panel veriden oluşan Model 1'in nicel analizinde Dumitrescu Hurlin nedensellik testi kullanılmıştır. Model 2'de ise 6 katılım bankasının 2008-2024 yılları arasında ulaşılabilen tüm verilerinden elde edilen dengesiz bir panel veri oluşturulmuştur. Dengesiz panel veriden oluşan Model 2'nin nicel analizinde ise panel Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Böylelikle modellerdeki banka sayısı ve dönem aralıklarının analiz bulgularında bir farklılık oluşturup oluşturmayacağı rahatlıkla gözlemlenecektir. Bu bağlamda bu araştırma, Türkiye'deki Katılım Bankaları ile sınırlandırılmış olup, katılım bankalarındaki dijital dönüşümün büyüme üzerindeki etkisini ampirik olarak inceleyerek literatüre katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş kısmında bankacılık sektörü üzerine belirli tanımlamalara yer verilmektedir. Bankacılık sektöründe İslami Bankacılığın yeri incelenmiş ve YZ'nin olumlu ve olumsuz etkilerinden kısaca bahsedilmiştir. İkinci bölüm olan literatür ve hipotez geliştirme bölümünde YZ kullanımının daha yeni olması nedeniyle güncel çalışmalar araştırılmış, dijital dönüşümün bankacılık sektöründeki incelemelerine yer verilerek hipotezler geliştirilmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde kullanılan veri seti, araştırmanın metodolojisi ve yöntemleri açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, araştırmanın bulgularına yer verilmiş olup son bölümde sonuçlar tartışılmıştır.

LİTERATÜR TARAMASI VE HİPOTEZ GELİŞTİRME

Literatür Taraması

YZ, ekonomik sistemin bel kemiğini oluşturan bankacılık sektöründe de yerini almaya başlamıştır. YZ'nin bankacılık sektöründeki kullanımının uzun dönemli verilere dayanmamasından dolayı literatürde güncel çalışmalara yer verilememiştir. Literatür taramasında, YZ'nin bankacılık sektörü üzerindeki etkisinin genellikle verimlilik araştırmaları ve/veya anket uygulamaları gibi analiz yöntemleriyle incelendiği görülmüştür.

Ceran (2019) tez çalışmasında "Yapay Sinir Ağları" ile desteklenen kredileri bankacılık sektöründe bir anket çalışması ile değerlendirmiş ve kullanılan yapay sinir ağlarının yetersiz olduğu sonucuna varmıştır.

Gümüş vd. (2020) 500 kişi üzerinde yaptıkları anket çalışmasında, YZ kullanımında yaş, mesleki durum ve cinsiyet gibi faktörlerin bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini incelemiş ve YZ'nin finans sektöründe olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Rahman vd. (2021) Malezya'daki bir bankanın 302 müşterisine uyguladıkları anket çalışması sonucunda YZ'nin dolandırıcı olabileceği bulgusuna ulaşmışlardır.

Pförtsch (2023), Arnavutluk ve Kıbrıs'taki bankalarda 209 müşteriyle anket yaparak sanal asistanların ve sohbet robotlarının müşteri deneyimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucu, YZ'nin etkili bir müşteri deneyimi sağladığını göstermiştir.

Köylüoğlu ve Acar (2023), mobil bankacılıkta YZ kullanımını 397 anketle araştırmışlar ve yapay zekâ kullanımına yönelik tutumun olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Bilcan ve Alacahan (2024), bankalardaki dijitalleşmeyi katılımcılar üzerinde yaptıkları bir anket çalışmasıyla incelemişlerdir. Bulgular, bireylerin yaş aralığından bağımsız olarak dijital bankacılığı kullandıklarını, okuryazarlık durumunun dijital bankacılık üzerinde etkili olduğunu ve seçilen örneklemde mobil bankacılık kullanan birey sayısının yüksek olduğunu göstermiştir.

Pareek vd. (2025), 150 katılımcıdan oluşan bir örneklemle Hindistan'da YZ'nin bankacılık sektörü üzerindeki etkisini incelemişler ve finansal kurumların YZ'nin gelişimi için altyapılarını geliştirmeye daha fazla yönelmeleri durumunda, YZ'yi daha da teşvik edeceği sonucuna varmışlardır.

Babu ve Durai (2025), Hindistan'daki 10 bankadan 97 katılımcının yer aldığı bir ankette, sohbet robotlarının müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Ikhsan vd. (2025), Endonezya'daki 388 banka müşterisi üzerinde yaptıkları anket çalışmasında, YZ'nin müşteriler üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ulucenk ve Kocaman (2023) araştırmalarında, ABD, Malezya ve Bangladeş gibi ülkelerde finansal YZ'nin etkin bir şekilde kullanıldığı ve müşteriler üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşırken, Türkiye'de bu uygulamaya ilişkin herhangi bir bilgiye rastlanmadığını ifade etmişlerdir.

Anket çalışmalarının yanı sıra, literatürde bankacılık sektöründe YZ'nin performans artırıcı etkisini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır.

Tahir vd. (2015) GSYİH, özel sektöre verilen banka kredileri, faiz oranı, enflasyon, yatırım ve kamu tüketimi gibi değişkenleri incelemişler ve faiz oranı, özel sektöre verilen banka kredileri ve enflasyonun büyüme üzerinde negatif etkisi olduğu, kamu tüketimindeki artışın ise büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna varmışlardır.

Shiyyab vd. (2023), Ürdün'deki 15 bankanın 2014-2021 dönemi için özkaynak kârlılığı, aktif kârlılığı, net faiz geliri gibi değişkenleri incelemişler ve YZ ile birlikte yıllık raporlarda artış meydana geldiği sonucuna varmışlardır.

Gyau vd. (2024), 20 ülke için 2010-2020 yıllarını kapsayan verileri kullanarak YZ teknolojisinde banka performansı ve büyüme gibi göstergeleri incelemişlerdir. Bulgular, hem bankacılık hem de finansal YZ teknolojisindeki yeniliklerin bankaların performansı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Bulut ve Çizgici Akyüz (2020), 2011:1-2019:4 dönemleri arasında Türkiye'de dijital bankacılığın ekonomik

büyümeye etkisini incelemişler ve dijital bankacılığın uzun vadede büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Potapova vd. (2022), Rusya'daki Ticari Bankaların dijital dönüşüm oranı ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi test etmişler ve dijital dönüşüm oranı ile finansal performans arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Doran vd. (2022), Doğu ve Orta Avrupa ülkelerinde yer alan bankaların dijital dönüşüm oranı ile finansal performansları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve araştırma sonucunda dijital dönüşüm oranı ile finansal performansları arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Theiri ve Hadoussa (2023), Tunus'taki bankaların dijital dönüşüm oranı ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi incelemişler ve dijital dönüşümün finansal performans üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Abdelraouf vd. (2025) Mısır'da bulunan 17 bankanın 2017-2023 dönemleri arasındaki YZ'nin AKO ve ÖKO üzerindeki etkisini araştırmışlar ve bulgularda YZ'nin AKO'da ve ÖKO'da iyileşme sağladığı ve maliyetlerde bir azalma meydana getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürde bankaların sermaye yeterliliği üzerine çalışmalar da bulunmaktadır.

Doğan (2024), Türkiye'de 9 bankanın 2005-2023 dönemleri arasındaki verilerini kullanarak bankaların dijital dönüşüm (DD) açıklamalarının AKO, ÖKO ve SYO üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarında, kamu sermayeli mevduat bankalarında DD skoru ile AKO ve ÖKO arasında nedensellik ilişkisi bulmuştur. Ayrıca kalkınma ve yatırım bankaları ile özel sermayeli mevduat bankalarında ise DD skoru ile AKO, ÖKO ve SYO arasında nedensellik ilişkisini tespit etmiştir.

Literatür incelendiğinde, araştırmacıların bankalardaki yapay zekâ gelişimini daha çok banka personeli ve müşterileri ile yapılan anket çalışmalarıyla inceledikleri görülmüştür. Bununla birlikte bankalarda yapay zekâ yoluyla geliştirilen dijital dönüşümün finansal performans üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların ise genellikle ticari bankalar ve mevduat bankaları kapsamında ele alındığı tespit edilmiştir. Literatür genelinde dijital dönüşümün katılım bankaları üzerinde etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanılamamıştır. Bu doğrultuda Doğan (2024)'ın araştırmasından yola çıkılarak, katılım bankalarının dijital dönüşüm alanındaki çalışmalarının finansal olmayan raporlarında ne oranda işlendiği ve bu oranın artış ya da azalışıyla bankaların finansal performansları arasında ilişki kurulup kurulamayacağı bu araştırmanın motivasyonunu oluşturmuştur.

Hipotez Geliştirme

Yukarıda yer alan bilgiler ışığında ve literatür taraması kapsamında bu araştırma için belirlenen katılım bankalarının büyüme değerlerini ve finansal sağlamlığını belirlemeye yarayan göstergeler olan AKO, AB, ÖKO ve SYO'lara Tablo 2'de yer verilirken, kurumsal yönetim teorilerine dayandırılarak oluşturulan hipotezlere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 2: Araştırmanın Değişkenleri

Kod	Değişkenler	Açıklama
DD	Dijital Dönüşüm Skoru	Bankaların faaliyet raporlarındaki dijital dönüşüme ilişkin açıklamalar, içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulardan bankaların analize tabii her bir yılına ait DD skorunu gösteren yüzdelik değerler hesaplanmıştır. İlk aşamada nitel analiz yöntemi ile edilen bu değerler, ikinci aşamada nicel analize bağımsız değişken olarak eklenmiştir.
AKO	Aktif Karlılık Oranı	İşletmenin toplam aktifleri üzerinden elde ettiği kârı göstermekte olup, ortalama aktiflerin her biriminin ne ölçüde kâr sağladığını göstermesi sebebiyle bir bankanın etkinliğini belirleyen önemli bir göstergedir. Dolayısıyla ROA ile bir bankanın ne kadar verimli yönetildiği ölçülebilmektedir (Tupy, 2008; Petersen and Schoeman, 2008 ;Wang vd., 2019).
AB	Aktif Büyüklüğü	Banka büyüklüğü çoğunlukla satış hacmi ve aktif büyüklüğü ile tanımlanmaktadır. Aktif büyüklüğü, bankaların ölçek ekonomisinden ne ölçüde faydalandıklarını gösteren ve karlılığı etkileyen önemli bir değişken olmasından dolayı önemli göstergeler arasında yer almaktadır (Güngör, 2007).
ÖKO	Özkaynak Karlılık Oranı	Ortalama özkaynak değeri ne kadar düşük olursa, özkaynak karlılık oranı o kadar yüksek olmaktadır. Bu nedenle banka sahipleri çok fazla özkaynağa sahip olmak istemeyebilirler. Buna rağmen banka sermaye fonlarının düzeyi sermaye yeterliliği düzenlemesine tabi olmasından dolayı özkaynağın düşük olması mümkün değildir (Wang vd., 2019 ; Petersen ve Schoeman, 2008 ; Tupy, 2008).
SYO	Sermaye Yeterlilik Oranı	Bankaların finansal sağlamlık değişkenleri arasında yer almaktadır ve faaliyet gösterdikleri ülkelerin sosyoekonomik durumları hakkında da bilgiler vermektedir (Arzova ve Şahin, 2023). Bu oran, bir bankanın yasal özkaynak toplamının yüzde olarak ölçülen risk ağırlıklı aktif toplamına bölünmesiyle elde edilmektedir (Shanti vd., 2023 ; Rahman, 2017).
HBK	Hisse Başı Kazanç	Hisse başına kazanç, bilançoda yer alan dönem kârının ödenmiş sermaye esas alınarak belirlenen hisse senedi sayısına bölünmesi ile hesaplanır ve yatırımcıların bir şirketin hisselerini alıp almamaya karar vermelerinde en önemli içsel faktörlerden biri olması sebebiyle araştırmalar için önemli bir göstergedir (Turgut, 2016 ; Çıkrıkçı ve Daştan, 2002).

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda ve kurumsal yönetim teorileri kapsamında bu araştırma için Tablo 3'de yer alan hipotezler geliştirilmiştir.

Tablo 3: Modellere yönelik oluşturulan hipotezler

MODEL 1	MODEL 2
H1a: DD ile AKO arasında nedensellik vardır.	**H2a:** DD ile AKO arasında nedensellik vardır.
H1b: DD ile AB arasında nedensellik vardır.	**H2b:** DD ile AB arasında nedensellik vardır.
H1c: DD ile ÖKO arasında nedensellik vardır.	**H2c:** DD ile ÖKO arasında nedensellik vardır.
H1d: DD ile SYO arasında nedensellik vardır.	**H2d:** DD ile SYO arasında nedensellik vardır.
H1e: DD ile HBK arasında nedensellik vardır.	**H2e:** DD ile HBK arasında nedensellik vardır.

VERİ SETİ, METEDOLOJİ VE YÖNTEMLER

Araştırmanın bu bölümünde veri seti, metodoloji ve araştırma için kullanılan analizler açıklanmaktadır.

Veri Seti ve Metodoloji

Bu araştırmanın amacı, İslami finans kuruluşlarında yapay zekânın büyüme üzerindeki etkisini incelenmektir. Araştırma için İslami finans kuruluşlarını temsilen İslami Bankacılık sistemine göre kurulan ve Türkiye piyasasında işlem gören Katılım Bankaları ele alınmıştır. Araştırmada, yapay zekâ kullanımını temsilen bankaların dijital dönüşüme yönelik çalışmaları değerlendirilmiştir. Araştırmanın ana kütlesini Türkiye bankacılık sisteminde yer alan tüm bankalar, örneklemini ise katılım bankaları oluşturmaktadır. Türkiye'de ikisi dijital bankacılık olmak

üzere toplamda 8 banka bulunmaktadır. Bunlardan dijital bankacılık sisteme sahip olan T.O.M. Katılım bankasına ait faaliyet raporlarında araştırma kapsamındaki finansal bilgilerin tümüne ulaşılamamıştır. Hayat Finans Katılım Bankasına ait faaliyet raporlarında ise araştırma kapsamındaki finansal bilgilerin okunaksız olduğu görülmüştür. Bunun üzerine bu bankaların isyatirim.com sitesi üzerinden finansal tablolarına ulaşılmaya çalışılmış olup, söz konusu sitede herhangi bir kayıtlarının olmadığı görülmüştür. Bu kapsamda T.O.M. Katılım Bankası ile Hayat Finans Katılım Bankası araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu araştırmada, karma metodun keşfedici sıralı deseni uygulanmıştır. Keşfedici sıralı desende, nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi tekniğinin frekans analizi uygulanmıştır. Frekans analizi yöntemiyle, katılım bankalarının dijital dönüşüme ilişkin açıklamalarından (araştırma için geliştirilen) DD skoru oluşturulmuştur. Nitel analizin veri toplama yönteminde, katılım bankalarının faaliyet raporları kullanılmıştır. Nitel analiz ile elde edilen bulgular, daha sonrasında nicel analize veri olarak eklenmiştir. Araştırma örnekleminde yer alan bankaların kurulum yılları arasında farklılık olması ve elde edilen verilerde eksiklik bulunması sebebiyle analiz için 2 farklı model geliştirilmiştir. *Model 1*'de 5 katılım bankasının 2015-2024 yılları arasındaki verileri kullanılarak dengeli bir panel veri elde edilmiştir. *Model 2*'de ise 6 katılım bankasının 2008-2024 yılları arasında ulaşılabilen tüm verilerinden elde edilen dengesiz bir panel veri oluşturulmuştur. Böylelikle her iki model ile bankalardaki güncel verilerin incelenmesi ve veri kayıplarının minimuma indirilmesi sağlanarak incelenen banka sayılarının ve dönem aralıklarının bulgularda farklılık oluşturup oluşturmayacağına bu araştırmayla birlikte ulaşılmak istenmiştir. Dengeli panel veriden oluşan *Model 1*'in nicel analizinde Dumitrescu Hurlin nedensellik testi kullanılmıştır. Dengesiz panel veriden oluşan *Model 2*'nin nicel analizinde ise panel Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Nicel analiz için veri toplama yöntemi olarak, bankaların web sayfalarında yayımladıkları faaliyet raporlarından yararlanılmıştır. Araştırma için finansal olmayan verilerden araştırma için geliştirilen Dijital Dönüşüm skoru (DD), araştırmanın bağımsız değişkenini oluşturmaktadır. Araştırmanın finansal performans göstergeleri olan aktif karlılık oranı (AKO), aktif büyüklüğü (AB), Özkaynak karlılık oranı (ÖKO), sermaye yeterlilik oranı (SYO) ve hisse başı kazanç (HBK) oranları ise bağımlı değişkenler olarak belirlenmiştir. Araştırmada nicel analizler, *Model 1* için 50 firma/yıl gözlem ile *Model 2* için 76 firma/yıl gözlem ile yapılmıştır.

Tablo 4: Araştırmanın Örneklemi

MODEL 1		MODEL 2	
Banka Adı	**Dönem**	**Banka Adı**	**Dönem**
Albaraka Türk Katılım Bankası	2015/2024	Albaraka Türk Katılım Bankası	2008/2024
Kuveyt Türk Katılım Bankası	2015/2024	Kuveyt Türk Katılım Bankası	2008/2024
Türkiye Finans Katılım Bankası	2015/2024	Türkiye Finans Katılım Bankası	2010/2024
Vakıf Katılım Bankası	2015/2024	Vakıf Katılım Bankası	2015/2024
Ziraat Katılım Bankası	2015/2024	Ziraat Katılım Bankası	2015/2024
		Emlak Katılım Bankası	2018/2024

Araştırma Yöntemi ve Analiz Türleri

Bu araştırma için karma yöntemin seçilme nedeni; araştırmada, nitel ve nicel verilerin birlikte kullanılmasıdır. Sağlam bulgular elde etmek ve bilimsel titizliğe ulaşmak için nitel ve nicel analizleri birleştiren karma yöntem yaklaşımı, araştırma olgusunun daha zengin oluşmasına imkân sağlamaktadır. Karma yöntemin yakınsayan, açımlayıcı ve keşfedici olmak üzere üç deseni vardır (Creswell, 2002) ve bu desenler çeşitli avantajlar sunmaktadır. Araştırmacılar, bu tasarımlar ile "doğrulayıcı ve açıklayıcı araştırma sorularını ele alabilirler", "tek bir yönteme göre daha güçlü çıkarımlar sağlayabilirler" ve "daha geniş bir yelpazede farklı ve/veya tamamlayıcı görüşler üretebilirler" (Venkatesh vd., 2016, s.437). Nitel analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi, metin veriler halindeki bilgilerden kategorik kodlamalar ile nicel veriler üretmeye yarayan bir veri toplama tekniğidir (Parker, 2011; Pesci ve Costa, 2014, s. 157). Bununla birlikte içerik analizi, nitel ve nicel analiz türleri arasındaki konumu nedeniyle nitel ve nicel araştırma adımlarını birleştiren karma bir yöntemi temsil etmektedir (Onwuegbuzie vd.,

2010). Ayrıca içerik analizi, sistematik yapısı sayesinde metin veri ile oluşturulan analiz sonuçlarının daha özgür yorumlanabilmesine olanak tanımaktadır. Bahsedilen bilgiler doğrultusunda bu araştırmada, DD skorunun geliştirilmesi için içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmada, karma yöntemin keşfedici sıralı deseni ile araştırmanın nicel veri setine eklemek için nitel verilerden nicel veriler üretilmiştir. Böylelikle araştırmanın nihai sonuçlarının genişletilmesi ve güçlendirilmesi hedeflenmiştir. Öncelikle araştırma modelini güçlendirmek ve hipotezleri test etmede bağımsız değişkeni oluşturabilmek için nitel bir araştırma yürütülmüştür (Araştırma 1). Bu nitel analiz sonucu elde edilen (araştırma için geliştirilen DD skor) nicel bulgular, daha sonra finansal performans göstergelerine eklenmiş ve araştırmanın analizi nicel bir çalışma yoluyla genişletilmiştir (Araştırma 2). Şekil 3 araştırma tasarımının farklı aşamalarını ve akışını göstermektedir.

Panel Granger nedensellik testi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin varlığını, tek veya çift taraflı ve anlamlı olup olmadığını ve yanı sıra aralarında fonksiyonel hiçbir ilişkinin olmadığını analiz etmesi sebebiyle bu araştırmada kullanılmıştır. Granger nedensellik testi, F ile t testlerinin bir arada kullanılmasıyla tasarlanmıştır. Bu teste göre oluşturulacak model aşağıdaki gibidir;

$$y_t = \quad \alpha + \sum_{k=1}^{K} \gamma_k \, y_t - k + \sum_{k=1}^{K} \beta_k \, x_{t-k} + \varepsilon_t$$

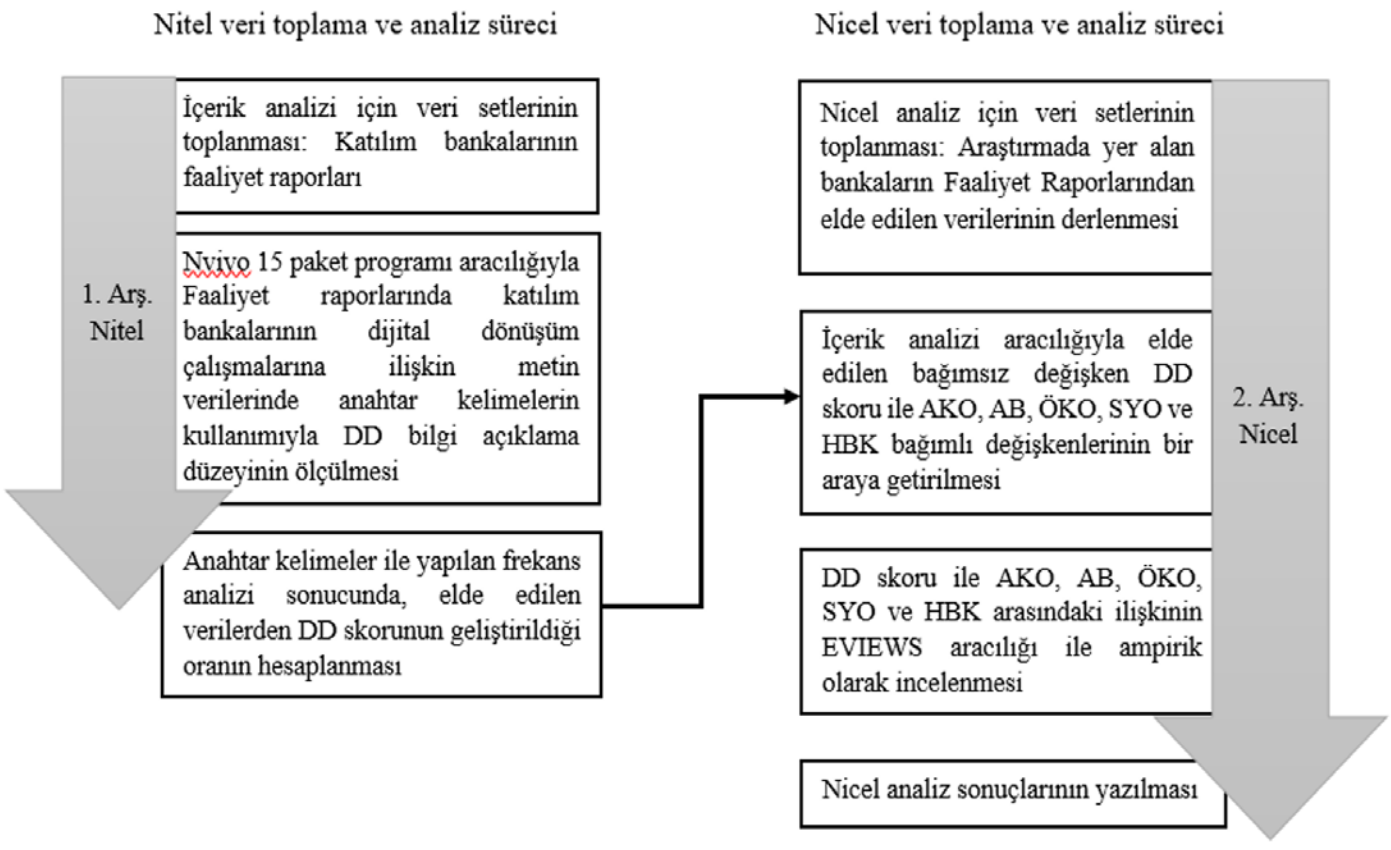
Formül 1. Granger nedensellik formülü

Formül 1'e göre X'in önceki değerleri, Y'nin şu anki değerinin önemli tahmincisiyse ve Formül 2'deki F testi ile araştırılan H_0 reddedildiği takdirde X, Y üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir.

$$H_0: \beta_1 = \cdots = \beta_K = 0$$

Formül 2. Nedensellik testi sıfır hipotezi

Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testi ise 1969 yılında Granger tarafından temelleri atılan panel nedensellik testinin 2012 yılında Dumitrescu ve Hurlin tarafından daha kapsamlı şekilde geliştirilmesi ile oluşturulmuştur. Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testinin yatay kesit



Şekil 3. Modellere İlişkin Keşfedici Desen Araştırma Diyagramının Oluşturulması

bağımlılığına karşı güçlü olması gerekirken, aynı zamanda her bir birim için beta değerlerinin farklı olması yani homojen olması gerekmektedir. Analizde bu testi uygulayabilmek için serilerin durağan olması gerekmektedir ve seriyi durağan yapabilmek için ise farkları alınmalıdır. Bununla birlikte Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testi, zaman boyutunun kesit boyutundan küçük ya da büyük olması durumunda dâhi etkin sonuçlar verebilmektedir.

Bu araştırmada, nedensellik testlerinin tercih edilmesinin nedeni, değişkenlerin birbirlerini etkileme yönlerinin belirlenmeye çalışılmasıdır. Yani, araştırmada dijital dönüşümün büyümeyi etkileyip etkilemediği eğer etkiliyorsa, bu etkinin çift yönlü veya tek yönlü olup olmadığını belirlemek için nedensellik testleri uygulanmıştır.

Dijital Dönüşüm (DD) Skorunun Geliştirilmesi

Dijital dönüşümün etkisi, bankalar üzerinde her ne kadar önemli olsa da, bu konunun sınırlı sayıda incelendiği gözlenmektedir (Kohli and Melville, 2019). Bunun nedeni, Dijital dönüşüm etkisinin ölçülmesi zor olan tek ve kapsamlı bir değişken olmasıdır (Guo ve Xu, 2021). Bu açısından dijital dönüşümün etkisinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi de zor bir durumdur. Günümüzde, dijital dönüşüm ile finansal performans arasındaki ilişkiyi tüm yönleriyle açıklayabilecek destekleyici bir sonuca rastlanılamamıştır (Fernandez-Rovira vd., 2021).

Bu araştırmada DD skoru, Eremina vd. (2019), Guo ve Xu (2021) ve Ionaşcu vd.'nin (2022) araştırmalarından oluşturulan anahtar kelimeler kullanılarak, bankaların finansal olmayan raporlarında frekans değerlerinin ölçümüyle geliştirilmiştir. Analize tabii bankalara ait 76 finansal olmayan rapor genelinde Eremina vd. (2019), Guo ve Xu (2021) ve Ionaşcu vd.'nin (2022) araştırmalarından derlenen ve Tablo 4'te gösterilen 124 anahtar kelime ile frekans analizi yapılmıştır. Frekans analizi tekniği ile analize tabii her bir bankaya ait elde edilen dijital dönüşüm veri toplamından yüzdelik değerler hesaplanmıştır. Böylelikle bankaların dijital dönüşüm (araştırma için geliştirilen DD skor) skorunu gösteren bir puan tablosu hazırlanmıştır. Bu skorun oluşturulma adımları aşağıda açıklanmıştır.

1.Adım: Analize tabii 7 katılım bankasının faaliyet raporları tarih sıralamasına göre NVIVO 15 programına yüklenmiştir.

2. Adım: Daha önce bu konu üzerine çalışan Eremina vd. (2019), Guo ve Xu (2021) ve Ionaşcu vd.'nin (2022) çalışmalarından derlenen ve Tablo 5'te gösterilen 124 anahtar kelime, Türkçe karşılıklarına çevrilerek bankaların faaliyet raporlarında frekans analizi yapılmıştır.

Tablo 5. Frekans Analizinde Aratılan Anahtar Kelimeler			
3D printing	data integration	image recognition	R&D
actuator	data lake	influencer	research
app	data management	informatization	robotics
artificial intelligence	data mining	informatized application	robotization
artificial reality	data monetisation	informatized management	robots
asset tracking	data processing system	ingelligent transportation	sensors
augmented reality	data science	innovation	sentiment analysis
automatic control	data storage	integration	server
automation	deep learning	intelligence	sharing economy
autonomous devices	digital	intelligent solutions	smart
autonomous technology	digital marketing	intelligent system	smart content
big data	digital strategy	intelligent things	smart devices
biometric	digital twin	interconnection	smart factory
biometrics	digitalization	internet	smart service
bitcoin	digitally	internet of things	smartphone
blockchain	digitization	machine learning	social media
business intelligence	data monetisation	management informatization	social network
click through rate	e-catalogue	mass data	software
cloud computing	e-commerce	mobile internet	speech recognition
cloud platform	edge computing	natural language proccessing	technology
cloud services	e-government	networking	trade in data
cloud technology	e-mobility	neural network	user behaviour
cognitive computing	energy internet	new economy	V2V
computer	e-procurement	Newsfeed	V2X
connected objects	e-publishing	online	vehicle to everthing
connectivity	e-service	open source	vehicle to vehicle
cryptocurrency	e-travel	pattern recognition	virtualization
data analysis	FinTech	platform	web
data architecture	high tech	predictive analytics	web based
data capturing	Industry 4.0	programming	website
data center	IoT	proprietary algorithm	wireless

Kaynak: Ionaşcu vd. (2022) ; Guo ve Xu (2021); Eremina vd. (2019)

3. Adım: Analiz aşamasında, ham veri içinde yer alan anlam dışı kelimeler, kontrol edilerek analizin kapsam dışında bırakılmıştır.

Tablo 6. Anlamsız Kelime Örnekleri

Anahtar kelime	Anlamsız kelime
… varlık takibi …	….. toplam varlık…
… etki sahibi bilişim …	… hisse sahibi…
… Endüstri 4…	… 4. Madde …

4. Adım: Frekans analizi sonuçları Excel tablosuna aktarılmıştır.

Tablo 7. Frekans Analizinin Excel Tablosuna Raporlanması

Yıl	Banka	Kelime toplamı	Yıl	Banka	Kelime toplamı
2015	Albaraka Türk	238	2015	Türkiye Finans	220
2016	Albaraka Türk	344	2016	Türkiye Finans	267
2017	Albaraka Türk	323	2017	Türkiye Finans	290
2018	Albaraka Türk	422	2018	Türkiye Finans	335
2019	Albaraka Türk	441	2019	Türkiye Finans	306

5. Adım: Frekans analizi sonuçlarına oran orantı yöntemi uygulanarak, Tablo 8'de örneği gösterilen %'lik değerler elde edilmiştir.

Tablo 8. Bankaların DD Skorları

Yıl	Banka	DD Skoru	Yıl	Banka	DD skoru
2015	Albaraka Türk	4.228	2015	Türkiye Finans	4.696
2016	Albaraka Türk	6.111	2016	Türkiye Finans	5.699
2017	Albaraka Türk	5.738	2017	Türkiye Finans	6.189
2018	Albaraka Türk	7.497	2018	Türkiye Finans	7.150
2019	Albaraka Türk	7.834	2019	Türkiye Finans	6.531

Tablo 8'de görüldüğü üzere Albaraka Türk Bankasının faaliyet raporlarındaki dijital dönüşüme ilişkin açıkladıkları bilgi düzeyinin % 7.497'si 2018 yılına aittir.

BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında, uygulanan analiz bulguları ve bu bulguların yorumlanması yer almaktadır.

Modellere Ait Normallik Testi Bulguları

Araştırmadaki *Model 1* ve *Model 2*'ye ait tanımlayıcı istatistik sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 9. Model 1: Dengeli Panel Tanımlayıcı İstatistikler

	DD	AKO	AB	ÖKO	SYO	HBK
Çarpıklık	1.96258	2.50950	-1.55566	2.80784	1.77534	3.47181
Basıklık	10.2217	8.75327	10.74837	10.40535	11.10599	13.96615
Jarque-Bera	140.7513	121.4386	145.2449	179.9481	163.1552	350.9799
Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gözlem	50	50	50	50	50	50

Bir serinin normal dağılıp dağılmadığını söyleyebilmek için o serinin olasılık, çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmaktadır. Bir serinin normal dağıldığını söyleyebilmek için çarpıklık değerinin "0", basıklık değerinin "3" olması gerekirken, olasılık değerinin 0.05'ten büyük olması gereklidir. Bu doğrultuda Tablo 8'de yer alan bulgulara göre *Model 1*'e ait serinin normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir.

Tablo 10. Model 2: Dengesiz Panel Tanımlayıcı İstatistikler

	DD	AKO	AB	ÖKO	SYO	HBK
Çarpıklık	1.65111	2.42340	-1.46672	3.19731	3.56396	4.41735
Basıklık	6.52761	8.65691	8.93121	13.8509	19.2136	21.8131
Jarque-Bera	72.9650	173.413	136.826	495.735	980.281	1349.96
Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gözlem	75	75	75	75	75	75

Tablo 10'da görüldüğü üzere *Model 1*'de olduğu gibi *Model 2*'ye ait serinin de normal dağılmadı tespit edilmiştir.

Modellere Ait Korelasyon Analizi Bulguları

Tablo 11'de değişkenler arasındaki ilişkinin şiddetini ve anlamlılığını gösteren korelasyon testi sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 11. Korelasyon Testi

Korelasyon t-İstatistik Olasılık	Örnek: **Model 1** Gözlem: 50	Örnek: **Model 2** Gözlem: 75
	DD	**DD**
AKO	0.092100 0.640812 0.5247***	0.108197 0.929895 0.3555***
AB	0.207812 1.471900 0.1476***	0.058306 0.499019 0.6193***
ÖKO	0.068488 0.475614 0.6365***	0.007493 0.064022 0.9491***
SYO	0.111762 0.779190 0.4397***	0.212522 1.858236 0.0672***
HBK	0.173330 1.219321 0.2287***	0.150254 1.298515 0.1982***

Not: p>0,01 (*), p> 0.05 (**), p> 0.10 (***)

Tablo 11'de görüldüğü üzere, her iki model için katılım bankalarının DD oranları ile bağımlı değişkenlerin tümü arasında zayıf ama pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Yani katılım bankalarının DD oranlarındaki her 1 birimlik artış, bağımlı değişkenlerde az da olsa bir artışa neden olmaktadır. Bununla birlikte her iki modelde de DD oranı ile bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Modellerin Birim Kök Testi Bulguları

Tablo 12 ve Tablo 13'te araştırmanın modellerine ait değişkenlere ADF (Augmented Dickey Fuller) ve PP (Phillips Perron) birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 12: Model 1: Dengeli Panel Veri Birim Kök Testi

	Düzeyde ve Sabit Terimli			
	ADF-Fisher Chi-square		PP-Fisher Chi-square	
DD	8.74387	0.5566	10.3524	0.4101
AKO	5.15469	0.8806	35.1994	0.0001*
AB	23.2385	0.0099*	30.0721	0.0008*
ÖKO	16.8762	0.0771***	28.1518	0.0017*
SYO	7.09029	0.7169	45.4546	0.0000*
HBK	19.8317	0.0309**	11.3585	0.3303
	1. Farkı Alınmış ve Sabit Terimli			
	ADF-Fisher Chi-square		PP-Fisher Chi-square	
DD	7.15535	0.7107	21.7618	0.0164**
AKO	8.95185	0.5367	67.3394	0.0000*
AB	28.5379	0.0015*	48.3204	0.0000*
ÖKO	22.1508	0.0144**	45.0737	0.0000*
SYO	21.58110	0.0184**	62.9276	0.0000*
HBK	25.4073	0.0046*	28.4358	0.0015*

Not: (*) %1, (**) %5 ve (***) %10 anlam düzeyinde durağan olan değişkenleri göstermektedir.

Tablodaki test sonuçlarına göre *Model 1*'e ait serideki değişkenlerde düzeyde ve/veya birinci farklarında durağan oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 13: Model 2: Dengesiz Panel Veri Birim Kök Testi

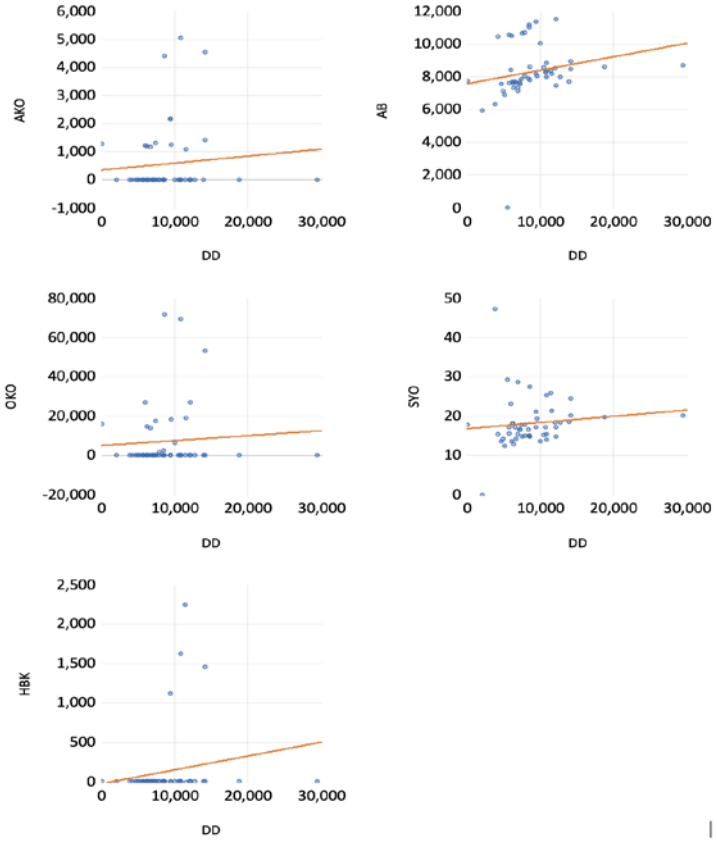
	Düzeyde ve Sabit Terimli			
	ADF-Fisher Chi-square		PP-Fisher Chi-square	
DD	12.4998	0.2530	24.0417	0.0201**
AKO	10.6098	0.5626	45.7654	0.0000*
AB	26.7416	0.0084*	208.143	0.0000*
ÖKO	26.0813	0.0105**	20.6192	0.0562***
SYO	7.78804	0.6495	51.5364	0.0000*
HBK	22.8114	0.0115**	10.9111	0.5366
	1. Farkı Alınmış ve Sabit Terimli			
	ADF-Fisher Chi-square		PP-Fisher Chi-square	
DD	21.2457	0.0194**	54.4104	0.0000*
AKO	17.3779	0.0664***	87.9346	0.0000*
AB	42.8679	0.0000*	91.2138	0.0000*
ÖKO	22.4854	0.0128**	47.8079	0.0000*
SYO	25.7601	0.0041*	92.0074	0.0000*
HBK	35.5296	0.0001*	40.0243	0.0001*

Not: (*) %1, (**) %5 ve (***) %10 anlam düzeyinde durağan olan değişkenleri göstermektedir.

Tablodaki bulgulara göre *Model 2*'ye ait serideki değişkenlerde düzeyde ve/veya birinci farklarında durağan oldukları tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, *Model 1* ve *Model 2*'ye ait seriler içerisinde hem düzeyde hem de birinci dereceden entegre seriler bulunmaktadır.

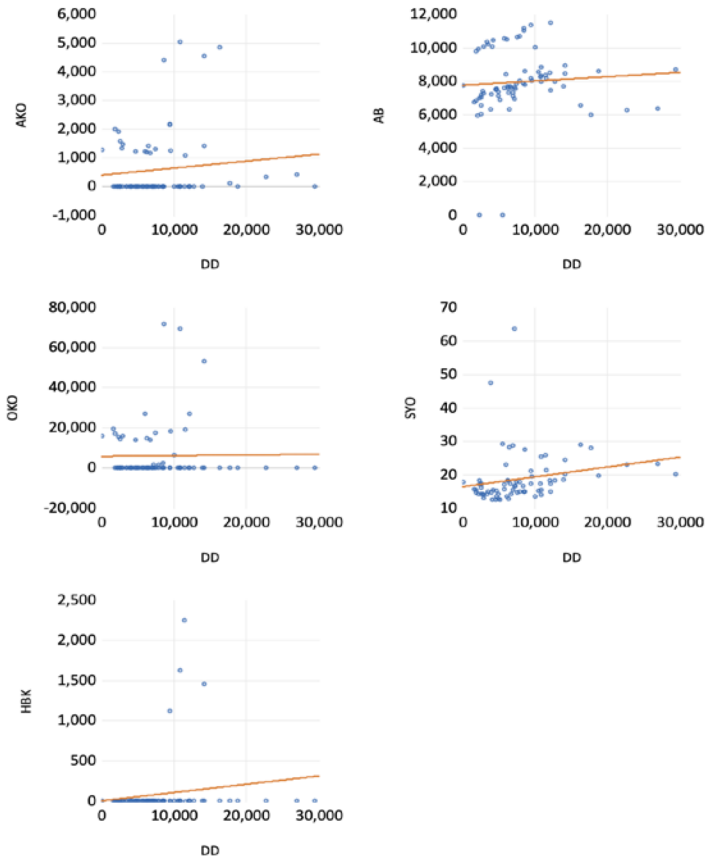
Modellere Ait Serpilme Diyagramı Bulguları

Serpilme diyagramı, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemeye ilişkin genel bilgiler vermeye yarayan bir analiz türüdür. Bu kapsamda Şekil 4 ve Şekil 5'te yer alan serpilme diyagramları, araştırmadaki *Model 1* ve *Model 2*'ye ait seriler aralarındaki zayıf/güçlü ve pozitif/negatif ilişkiyi gösteren bilgiler verilmektedir.



Şekil 4. Model 1 Serpilme Diyagramı

Şekil 4'e göre *Model 1*'e ait DD skorundaki bir birimlik artış, bağımlı değişkenlerde benzer oranda bir artış sağladığı görülmektedir. Diyagrama göre DD ile AKO, ÖKO ve SYO arasında "zayıf pozitif ilişki" varken, AB ve HBK ile arasında "güçlü pozitif ilişki" olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle DD oranındaki bir birimlik artış, tüm değişkenlerde artış sağlamaktadır. [Potapova vd. (2022, Doran vd. (2022) ve Theiri ve Hadoussa (2023)]'e benzer sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 5. Model 2 Serpilme Diyagramı

Şekil 5'e göre *Model 2*'ye ait DD skorundaki bir birimlik artışın ÖKO hariç diğer tüm değişkenlerde benzer oranda bir artış sağladığı tespit edilmiştir. Diyagrama göre *Model 1* ile benzer şekilde DD ile AKO, ÖKO ve SYO arasında "zayıf pozitif ilişki" varken, AB ve HBK ile arasında "güçlü pozitif ilişki" olduğu görülmüştür. [Potapova vd. (2022, Doran vd. (2022) ve Theiri ve Hadoussa (2023)]'e benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

5. Modellere Ait Dumitrescu Hurlin ve Panel Granger Nedensellik Testi Bulguları

DD değişkeninin AKO, AB, ÖKO, SYO ve HBK değişkenleri üzerindeki etkilerini incelemek için modellere nedensellik testi uygulanmıştır. *Model 1*'e ait serinin dengeli bir panel veriden oluşması sebebiyle *Model 1*'e Dumitrescu Hurlin panel nedensellik testi uygulanmıştır. Diğer taraftan *Model 2*'ye ait seri ise dengesiz bir panel veriden oluşturulmuştur. Bu nedenle *Model 2*'ye panel Granger nedensellik testinin daha uygun olduğu öngörülmüştür. Her bir modele ait değişkenler arasında nedensellik ilişkisi oluşabilme durumuna yönelik test aşamasında uygun gecikme sayısı (Lag(4)) alınmış olup elde edilen bulgular, aşağıdaki Tablo 14 ve Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Model 1: Dumitrescu Hurlin panel nedensellik testi

Örneklem: Model 1
Gecikme (Lags): 1

H0: Sıfır Hipotezi	W-Stats.	Zbar-Stats.	Olasılık	Sonuç
AKO ile DD arasında nedensellik yoktur.	2.01021	0.34014	0.7338	H0: Kabul
DD ile AKO arasında nedensellik yoktur.	1.32728	-0.11514	0.9083	H1a: Red
AB ile DD arasında nedensellik yoktur.	4.02855	1.68570	0.0919***	H0: Red
DD ile AB arasında nedensellik yoktur.	2.42962	0.61974	0.5354	H1b: Kabul
ÖKO ile DD arasında nedensellik yoktur.	4.22324	1.81549	0.0694***	H0: Red
DD ile ÖKO arasında nedensellik yoktur.	3.28382	1.18921	0.2344	H1b: Kabul
SYO ile DD arasında nedensellik yoktur.	4.09127	1.72851	0.0841***	H0: Red
DD ile SYO arasında nedensellik yoktur.	1.27127	-0.15249	0.8788	H1d: Kabul
HBK ile DD arasında nedensellik yoktur.	4.89010	2.26006	0.0238**	H0: Red
DD ile HBK arasında nedensellik yoktur.	0.95889	-0.36074	0.7183	H1e: Kabul

Not: p< 0,01 (*), p< 0.05 (**), p< 0.10 (***)

Bulgulara göre, *Model 1*'e ait DD'den AKO, AB, ÖKO, SYO ve HBK'ya nedenselliği gösteren olasılık değerlerinin (p > 0.01, 0.05 ve 0.10) anlam düzeylerinden büyük olmasından dolayı DD'den diğer değişkenlere doğru oluşan bir nedensellik tespit edilememiştir. Öte yandan AB, ÖKO, SYO ve HBK'den DD'ye nedenselliği gösteren olasılık

değerlerinin (p > 0.01, 0.05 ve 0.10) anlam düzeylerinden küçük olması, değişkenler arasında tek yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda *Model 1* için oluşturulan H1b, H1c, H1d ve H1e kabul edilirken, H1a reddedilmiştir.

Tablo 15. Model 2: Panel Granger nedensellik testi

Örneklem: Model 2

H0: Sıfır Hipotezi	Lags	Göz.	F-Stats.	Olasılık	Sonuç
AKO ile DD arasında nedensellik yoktur. DD ile AKO arasında nedensellik yoktur.	2	64	0.38596 5.26645	0.6815 0.0079*	H0: Red H2a: Kabul
AB ile DD arasında nedensellik yoktur. DD ile AB arasında nedensellik yoktur.	4	52	0.88002 1.48917	0.4839 0.2222	H0: Kabul H2b: Red
ÖKO ile DD arasında nedensellik yoktur. DD ile ÖKO arasında nedensellik yoktur.	2	64	0.02314 3.56596	0.9771 0.0345**	H0: Red H2c: Kabul
SYO ile DD arasında nedensellik yoktur. DD ile SYO arasında nedensellik yoktur.	2	63	3.44901 4.19417	0.0384** 0.0199**	H0: Red H2d: Kabul
HBK ile DD arasında nedensellik yoktur. DD ile HBK arasında nedensellik yoktur.	2	64	19.7004 0.17313	3.E-07* 0.8415	H0: Red H2e: Kabul

Not: p< 0,01 (*), p< 0.05 (**), p< 0.10 (***)

Bulgulara göre, *Model 2*'ye ait DD'den AKO, ÖKO ve SYO nedenselliği gösteren olasılık değerlerinin (p > 0.01, 0.05 ve 0.10) anlam düzeylerinden küçük olması, değişkenler arasında nedensellik olduğunu göstermektedir. DD'den AKO ve ÖKO'ya tek yönlü bir nedensellik görülürken DD ile SYO arasında çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Bununla birlikte DD'den HBK'ya nedensellik görülmezken, HBK'dan DD'ye tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Bu doğrultuda *Model 2* için oluşturulan H2a, H2c, H2d ve H2e kabul edilirken, H2b reddedilmiştir. Böylelikle bu araştırmanın bulgularında Doğan (2024)'e benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

SONUÇ

Bu araştırmanın amacı, İslami finans kuruluşlarında yapay zekânın büyüme üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Araştırma için İslami finans kuruluşlarını temsilen İslami Bankacılık sistemine göre kurulan ve Türkiye piyasasında işlem gören Katılım Bankaları ele alınmıştır. Araştırmada, yapay zekâ kullanımını temsilen bankaların dijital dönüşüme yönelik çalışmaları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme kapsamında, bankaların yıllık olarak yayımladıkları faaliyet raporlarında yer alan dijital dönüşüme ilişkin açıklamaları üzerinden nitel analiz yöntemiyle araştırma için bir Dijital Dönüşüm (DD) skoru geliştirilmiştir. Araştırma için geliştirilen DD skoru, nicel analizde bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2008-2024 yılları arasında finansal ve finansal olmayan verilerine ulaşılabilen 6 katılım bankası oluşturmaktadır. Literatürle uyumlu şekilde katılım bankalarının büyüme göstergeleri olarak AKO, AB, ÖKO, SYO ve HBK oranları seçilmiştir. Seçilen bu finansal göstergeler nicel analizde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Araştırma örneklemini oluşturan bankalar kapsamında 2 farklı model geliştirilmiştir. *Model 1*'de 5 katılım bankasının 2015-2024 yılları arasındaki verileri kullanılarak dengeli bir panel veri elde edilmiştir. Dengeli panel veriden oluşan *Model 1*'in nicel analizinde Dumitrescu Hurlin nedensellik testi kullanılmıştır. *Model 2*'de ise 6 katılım bankasının 2008-2024 yılları arasında ulaşılabilen tüm verilerinden elde edilen dengesiz bir panel veri oluşturulmuştur. Dengesiz panel veriden oluşan *Model 2*'nin nicel analizinde ise panel Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre, *Model 1* ve *Model 2*'ye ait korelasyon test sonuçları dijital dönüşüm skoru ile aktif karlılık oranı, aktif büyüklüğü, özkaynak karlılık oranı, sermaye yeterlilik oranı ve hisse başı kazanç oranları arasında zayıf ama pozitif yönlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Her iki modelin değişkenleri arasındaki korelasyon ilişkisinin 0.05 ve 0.10 güven

aralığında anlamlı oluğu gözlemlenmiştir. *Model 1* ve *Model 2*'ye ait birim kök testlerinde seriler içerisinde hem düzeyde hem de birinci dereceden entegre seriler bulunduğu gözlemlenmiştir. Hem *Model 1* hem de *Model 2*'ye ait serpilme diyagramlarında DD skorundaki bir birimlik artışın bağımlı değişkenlerde benzer oranda bir artış sağladığı görülmektedir. Diyagrama göre DD ile AKO, ÖKO ve SYO arasında "zayıf pozitif ilişki" varken, DD ile AB ve HBK arasında "güçlü pozitif ilişki" olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle DD oranındaki bir birimlik artış, tüm değişkenlerde pozitif yönlü bir artışa sebep olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın hipotezlerinin test edildiği bulgulara göre, *Model 1*'de AB'den DD'ye, ÖKO'dan DD'ye, SYO'dan DD'ye ve HBK'den DD'ye tek yönlü bir nedensellik olduğunu görülmüştür. Bu doğrultuda *Model 1* için oluşturulan H1b, H1c, H1d ve H1e kabul edilmiştir. Diğer taraftan, *Model 2*'de DD'den AKO'ya ve DD'den ÖKO'ya tek yönlü bir nedensellik görülürken DD ile SYO arasında çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Bu doğrultuda *Model 2* için oluşturulan H2a, H2c, H2d ve H2e kabul edilmiştir. Yanı sıra *Model 1*'e ait DD'den AKO'ya doğru oluşan bir nedensellik tespit edilemediği için oluşturulan H1a reddedilmiştir. *Model 2*'de ise DD'den AB'ye nedensellik görülmediği için oluşturulan H2b reddedilmiştir.

Sonuçlar doğrultusunda, *Model 1* ve *Model 2* karşılaştırıldığında dengeli panel veriden oluşan *Model 1*'de bağımsız değişken olarak belirlenen DD skorunun bağımlı değişken olarak belirlenen AKO, AB, ÖKO, SYO ve HBK oranlarını nedensel olarak etkilemediği görülmüştür. Bu modelde bağımlı değişken olarak belirlenen AB, ÖKO, SYO ve HBK oranlarının DD skorunu nedensel olarak etkilediği tespit edilmiştir. Dengesiz panel veriden oluşan *Model 2*'de ise DD skorunun AKO, ÖKO ve SYO'yu nedensel olarak etkilediği gözlemlenmiştir. HBK ile DD arasındaki nedensellik ilişkisi ise *Model 1* ile tutarlıdır. *Model 2*'de *Model 1*'den farklı olarak DD ile SYO arasındaki nedensellik çift yönlü bulunmuştur. Bu bağlamda araştırma örnekleminde yer alan 7 bankanın 2008-2024 yılları arasında elde edilen tüm verileriyle dengesiz bir panel verinin oluşturduğu *Model 2*'ye ait bulguların araştırma hipotezleri doğrultusunda sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre korelasyon analizinde, dijital dönüşümün büyüme değerlerini etkilediği görülürken nedensellik testinde çoğunlukla büyüme değerlerinin dijital dönüşümü etkilediği gözlemlenmiştir. Bu durum bankalardaki dijital dönüşümün büyüme değerleriyle karşılıklı olarak etkileşim içinde olduğu ve bu etkileşimin zayıf ama pozitif yönde olduğu görülmektedir. Dijital dönüşümün uzun vadeli bir yatırım olması ve bundan dolayı kısa dönemde maliyet artışına sebep olması bankaların büyümesini etkilese dahi bu yatırımın uzun dönemde bankaların büyümesinde oluşturduğu yüksek pozitif etkiler daha net görülebilecektir. Bu bağlamda dijital dönüşüm sayesinde katılım bankalarının büyüme hedeflerine çok daha sağlam adımlarla ilerleyeceğini öngörmek mümkündür. Bununla birlikte katılım bankaları müşterilerine İslami usuller doğrultusunda hizmet veren bir yapı olmasından dolayı paydaş teorisi kapsamında bankaların finansal olmayan raporlarında dijital dönüşüme yönelik çalışmaları ve uygulamaları hakkında daha detaylı bir şekilde açıklama yapmaları bu guruptaki paydaşlarının bankaya olan güveninde artış sağlayacaktır. Kaynak bağımlılığı teorisi kapsamında ise siber güvenliğin kurumları için ne kadar önemli olduğunun, bankaların siber güvenlik için ne tür aksiyonlar aldığının ve bunun için hangi şirketlerle çalışıldığının ve bu güvenlik önlemleri için ne ölçüde bütçe ayrıldığının finansal olmayan raporlarda belirtilmesi bu gurupta olmayan paydaşların katılım bankalarına yönelmelerini sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatür incelemesine göre dijital dönüşümün bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar mevcut olmasına rağmen bu araştırmaların sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca literatürde katılım bankalarının performansına yönelik dijital dönüşümün etkilerinin araştırıldığı herhangi bir incelemeye de rastlanılamamıştır. Bu kapsamda araştırma Türkiye'deki Katılım Bankaları ile sınırlandırılmıştır. Türkiye'deki katılım bankalarının az sayıda olması ve birçoğunun yakın tarihlerde kurulmuş olması veri setindeki gözlem sayısını etkilemiştir. Model 1 için 50 gözlem sayısı ve Model 2 için 76 gözlem sayısı elde edilebilmiştir. Araştırmanın analizinde nedensellik testlerinin seçilme nedenlerinden biri de gözlem sayısındaki kısıtlılık olmuştur. Bununla birlikte araştırmada, bankacılık sektöründe yapay zekâ temelli

dijital dönüşüm çalışmalarının, geliştirmelerinin ve uygulamalarının bankaların finansal olmayan raporlarına açıklama olarak gerekli ölçüde yansıtılmaması sebebiyle veri anlamında zorluklarla karşılaşılmıştır. Yanı sıra dijital dönüşüm göstergesi olan DD skoru, sadece kelime frekansına dayanılarak oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, "daha fazla anahtar kelime=daha fazla dönüşüm" varsayımını oluşturmaktadır. Söz konusu varsayım, ortaya çıkan bulguların yanıltıcı olmasına yol açabilir. Ayrıca araştırmanın analizi, dijital dönüşümü gösteren kalitatif veriler ile desteklenmemektedir. Bu doğrultuda ileride yapılması düşünülen çalışmalar için Türkiye'nin yanısıra AB gibi ülkelerle olan bankacılık sektörünün kıyaslanması, katılım bankacılığının yoğun kullanıldığı ülkelerdeki durumlarla incelenmesi ve bankaların dijital dönüşümlerine yönelik kalitatif verilerin de kullanılması önerilmektedir. Bu kapsamda araştırma Türkiye'deki Katılım Bankaları ile sınırlandırılmış olması ve katılım bankalarındaki dijital dönüşümün büyüme üzerindeki etkisini ampirik olarak incelemesi kapsamında literatüre katkıda bulunması düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abasimel, N. (2023, Haziran). Islamic Banking and Economics: Concepts and Instruments, Features, Advantages, Differences from Conventional Banks, and Contributions to Economic Growth. *Journal of the Knowledge Economy*, *14*, 1923-1950.

Abdelraouf, M., Salem, M., & Hashim, A. (2025, Ocak). Artificial Intelligence (AI) Disclosure and Financial Performance: An Empirical Study of Egyptian Banks. *Management Sciences Journal*, *4*(1), 147-168. doi:10.21608/msamsj.2025.344189.1082

Alp, A., & Kılıç, S. (2014). *Kurumsal yönetim nasıl yönetilmeli.* (1.Baskı). İstanbul: Doğan Kitap.

Arzova, S.B., & Şahin, B.Ş. (2023). Bankaların Finansal Karlılık Oranlarıyla Finansal Sağlamlık Göstergeleri İlişkisi: Türkiye'de Granger Nedensellik Analizi. *Maliye ve Finans Yazıları*, *37*(119), 61-76.

Babu, R., & Durai, C. (2025, Ocak). The Role of Artificial Intelligence for Enhancing Customer Experience - An Empirical Study in Indian Banking Sector. *International Education & Research Journal*, *11*(4), 13-16.

Bilcan, T., & Alacahan, N. (2024, Şubat). Bankacılık sektöründe dijitalleşme düzeyinin dijital bankacılık uygulamalarına etkisi. *Journal of Life Economics*, *11*(1), 31-46. doi:10.15637/jlecon.2287

Bulut, E., & Çizgici Akyüz, G. (2020, Aralık). Türkiye'de Dijital Bankacılık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, *42*(2), 223-246. doi:0.14780.muiibd.854325

Canbaz, M. (2022, Haziran). Türkiye'de İslami Bankacılığın Dünden Bugüne Gelişimi. *Journal of International Banking Economy and Management Studies*, *5*(1), 28-60. doi:10.52736/ubeyad.1086243

Ceran, M. (2019). Bankacılıkta Dijitalleşme Kapsamında, Öğrenen Yapay Zeka Desteğiyle Sorunlu Kredilerin Belirlenmesi. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Bankacılık Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Creswell, J.W. (2002). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* USD: California.

Çıkrıkçı, M., & Daştan A. (2002), Entelektüel Sermayenin Temel Finansal Tablolar Aracılığıyla Sunulması. *Bankacılar Dergisi*, *43*, 18-32.

Çiftçi, U.S. (2011). Örgüt teorilerinde yöneticinin yeniden konumlandırılması için bir araç olarak sosyal ağlar. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Doğan, M. (2019). Kurumsal yönetimin teorik temelleri. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, *1*(1), 84-96.

Doğan, S. (2024, Aralık). The impact of digital transformation on financial performance in public banks, development banks, and private banks in Türkiye. *Eastern Journal of European Studies*, *15*(2), 231-256.

Doran, N.M., Bădîrcea, R. M., & Manta, A.G. (2022). Digitization and financial performance banking sectors facing covid-19 challenges in central and eastern european countries. Electronics, 11(21), 1-15. https://doi.org/10.3390/electronics11213483

Eremina, Y., Lace, N., & Bistrova, J. (2019). Digital maturity and corporate performance: The case of the Baltic states. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *5*(3), 54.

Ergyun, S. (2013). Stratejik işbirliklerinde kurumsal yönetimin önemi ve bir araştırma. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ertuğrul, F. (2008). Paydaş paydaşları teorisi ve işletmelerin ile ilişkilerinin yönetimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *31*, 199-223.

Fernandez-Rovira, C., Alvarez, V., Mollevi, G., & Nicolas-Sans, N. (2021). The digital transformation of business. Towards datafication relationship customer. *Technological Forecasting and Social Change, 162*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120339

Guo, L., & Xu, L. (2021). The effects of digital transformation on firm performance: Evidence from China's manufacturing sector. *Sustainability*, *13*(22), 1-18. DOI:10.3390/su132212844

Gümüş, E. M. (2020, Nisan). Finans ve Bankacılık Sisteminde Yapay Zekâ Kullanımı: Kullanıcılar Üzerine Bir Uygulama. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, *3*(1), 28-53.

Güngör, B. (2007, Eylül). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Yerel ve Yabancı Bankaların Karlılık Seviyelerini Etkileyen Faktörler, *İşletme ve Finans Dergisi*, *22*(258), 40-63. DOI: 10.3848/iif.2007.258.1464

Gyau, E., Appiah, M., Gyamfi, B., Achie, T., & Naeem, M. (2024, Kasım). Transforming banking: Examining the role of AI technology innovation in boosting banks financial performance. *International Review of Financial Analysis*, *96*(B), 103700.

Ionaşcu, I., Ionaşcu, M., Nechita, E., Săcărin, M., & Minu, M. (2022). Digital transformation, financial performance and sustainability: Evidence for European Union listed companies. *Amfiteatru Economic*, *24*(59), 94-109.

Huang, J., Chai, J., & Cho, S. (2020, Haziran). Deep learning in finance and banking: A literature review and classification. *Frontiers of Business Research in China*, *14*(13). doi:10.1186/s11782-020-00082-6

Ikhsan, R., Fernando, Y., Prabowa, H., Yuniarty, Gui, A., & Kuncoro, E. (2025, Haziran). An empirical study on the use of artificial intelligence in the banking sector of Indonesia by extending the TAM model and the moderating effect of perceived trust. *Digital Business*, *5*(1), 100103.

Kohli, R., & Melville, N.P. (2019). Digital innovation: A review and synthesis. *Information Systems Journal*, *29*(3), 200-223. DOI:10.1111/isj.12193

Köylüoğlu, A., & Acar, Ö. (2023, Aralık). A Study on Adoption of Artificial Intelligence Use in Mobile Banking. *Economy and Market Communication Review*, *26*(2). doi:10.7251/EMC2302344K

Murdoch, B. (2021, Eylül). Privacy and artificial intelligence: challenges for protecting health information in a new era. *BMC Medical Ethics*, *22*(122), 2-5. doi:10.1186/s12910-021-00687-3

Onwuegbuzie, A.J., Bustamante, R.M., & Nelson. J.A. (2010). Mixed Research as a Tool for Developing Quantitative Instruments. *Journal of Mixed MethodsResearch, 4*(1), 56-78.

Pareek, S., Khatri, K., Rashmi, Sharma, D., & Srivastava, M. (2025, Aralık). An Empirical Study on the Factors Influencing the Use of Artificial Intelligence in Indian Financial Services. *Academy of Marketing Studies Journal*, *29*(S1), 1-7.

Parker, L.D. (2011). Twenty-one years of social and environmental accountability research: A coming of age. *Accounting Forum*, *35*(1), 1- 10.

Pesci, C., & Costa, E. (2014). Content analysis of social and environmental reports of Italian cooperative banks: Methodological issues. *Social and Environmental Accountability Journal*, *34*(3). 157-171, DOI: 10.1080/0969160X.2014.904239

Petersen, M.A., & Schoeman, I. (2008). Modeling of banking profit via return-on-assets and return-on-equity. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, *II*, 1-6. https://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp828-833.pdf (Access Date: 11.04.2025)

Pförtsch, W. (2023, Aralık). Integrating Artificial Intelligence with Customer Experience in Banking: An Empirical Study on how Chatbots and Virtual Assistants Enhance Empathy. 2023 International Conference on Computing, Networking, Telecommunications & Engineering Sciences Applications (CoNTESA), (s. 1-6). doi:10.1109/CoNTESA61248.2023.10384979

Potapova, E.A., Iskoskov, M., & Mukhanova, N.V. (2022). The impact of digitalization on performance indicators of Russian commercial banks in 2021. Journal of Risk and Financial Management, 15(10), 1-20. https://doi.org/10.3390/jrfm15100452

Rahman, Z. (2017). Financial soundness evaluation of selected commercial banks in Bangladesh: an application of bankometer model. *Research Journal of Finance and Accounting*, *8*(2), 63-70.

Rahman, M., Ming, T., Baigh, T., & Sarker, M. (2021, Aralık). "Adoption of artificial intelligence in banking services: an empirical analysis,". International Journal of Emerging Markets. doi:10.1108/IJOEM-06-2020-0724

Sari, S. (2024). Bankacılıkta Yapay Zeka Uygulamaları. *Journal of Emerging Economies and Policy*, *9*(S1), 246-263.

Shanti, R., Siregar, H., Zulbainarni, N., & Tony. (2023). Role of digital transformation on digital business model banks. *Sustainability*, *15*, 1-25. https://doi.org/10.3390/su152316293

Shiyyab, F., Alzoubi, A., Obidat, Q., & Alshurafat, H. (2023, Eylül). The Impact of Artificial Intelligence Disclosure on Financial Performance. *International Journal of Financial Studies*, *11*(3), 115. doi:/10.3390/ijfs11030115

Statista. (2025, 04 30). Statista (Digital Banks- Turkey): https://www.statista.com/outlook/fmo/banking/digital-banks/turkey adresinden alındı

T.C. Dışişleri Başkanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı. (2024, 07 12). AB yapay zeka yasası yayımlandı: https://www.ab.gov.tr/53836.html?utm_source adresinden alındı

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2025, 04 30). Ulusal yapay zekâ stratejisi 2024-2025 eylem planı, https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/UlusalYapayZekaStratejisi2024-2025EylemPlani.pdf adresinden alındı

Tahir, S., Shehzadi, I., Ali, I., & Ullah, M. (2015, Ağustos). Impact of Bank Lending on Economics Growth in Pakistan: An Empirical Study of Lending to Private Sector. *American Journal of Industrial and Business Management*, *5*(8), 565-576. doi:10.4236/ajibm.2015.58056

Tupy, O. (2008). Investimentos em meio ambiente,

responsabilidade social e desempenho econômico-financeiro de empresas no Brasil. *Tékhne*, *6*(10), 73-86.

Turgut, O. (2016). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankaların Entelektüel Sermayelerini Etkileyen Faktörler: 1990-2014 Dönemi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, *53*(616), 39-48.

Theiri, S., & Hadoussa, S. (2023). Digitization effects on banks' financial performance: The case of an African country. Competitiveness Review, 1-19. https://doi.org/10.1108/CR10-2022-0147

Ulucenk, E., & Kocaman, H. (2023, Eylül). Yapay Zekâ Teknolojisinin İslami Finans Uygulamalarındaki Yeri Üzerine Bir İnceleme. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, *4*(2), 1-15.

Wang, H.D., Cho, C.C., & Lin, C.J. (2019). Related party transactions, business relatedness, and firm performance. *Journal of Business Research*, *101*, 411-425.

Venkatesh, V., Brown, S.A., & Sullivan, Y.M. (2016). Guidelines for conducting mixed-methods research: An extension and illustration. *Journal of the Association for Information Systems, 17*(7), 435-495. 10.17705/1jais.00433

Zahra, S. A. and Pearce, J. A. (1989). Boards of directors and corporate financial performance: A review and integrative model. *Journal of Management,15*, 291-334.

Yazar Katkı Oranı

Yazar 1, Yazar 2: Kavramsallaştırma, Literatür taraması, Hipotez Geliştirme, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-orijinal taslak, Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme



Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Cukurova University Institute of Social Sciences

sosyalbilimler.cukurova.edu.tr