

Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği: Geliştirme, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Scale of Artificial Intelligence Awareness and Usage Tendencies for Middle School Students: Development, Validity, and Reliability Study

Yavuz Yaman¹, Süleyman Kahraman², Ramazan Zengin³

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, yyaman@iuc.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-4837-9959>)

² Doç. Dr., İstanbul Beykent Üniversite, Fen Edebiyat Fakültesi, suleymankahraman@beykent.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-8223-4614>)

³ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ramazanzengin@aydin.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0001-8938-9486>)

Geliş Tarihi: 02.01.2025

Kabul Tarihi: 20.06.2025

ÖZ

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin yapay zekâ (YZ) farkındalığı ve kullanım eğilimlerini ölçmek amacıyla dört boyutlu bir ölçek geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ortaokul Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği (YZFKÖ), 'YZ Temel Bilgi', 'YZ Kullanım Alanları', 'YZ Kaygı' ve 'YZ Zorlanma' olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde literatür taraması, uzman görüşlerine başvurma, pilot uygulama ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. AFA ve DFA sonuçlarına göre, ölçeğin dört faktörlü yapısı toplam varyansın %52.050'sini açıklamakta ve uyum iyiliği indeksleri kabul edilebilir düzeydedir. (KMO = .924; $\chi^2/df = 2.057$; CFI = .935; RMSEA = .043). Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı tüm ölçek için $\alpha = .870$ olarak belirlenmiş ve alt boyutlar için α değerleri .743 ile .914 arasında değişmiştir. Bu bulgular, ölçeğin geçerli, güvenilir ve tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada geliştirilen ölçek, öğretmenlere, eğitim programı geliştiricilerine ve eğitim politikacılarına, öğrencilerin yapay zekâ farkındalık ve kullanım düzeylerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir araç sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ farkındalığı, yapay zekâ kullanım eğilimleri, ortaokul öğrencileri, ölçek geliştirme

ABSTRACT

This study aims to develop a four-dimensional scale to measure middle school students' awareness and usage tendencies of artificial intelligence (AI). The Middle School Artificial Intelligence Awareness and Usage Trends Scale (MSAIUTS) consists of the dimensions of AI Basic Knowledge, AI Usage Areas, AI Anxiety, and AI Difficulty. During the development process of the scale, literature review, expert opinions, pilot application, Exploratory Factor Analysis (EFA), and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted. The results of EFA and CFA showed that the four-factor structure of the scale explained 52.050% of the total variance and that the goodness-of-fit indices were at an acceptable level (KMO = 0.924; $\chi^2/df = 2.057$; CFI = 0.935; RMSEA = 0.043). The Cronbach Alpha coefficient of the scale was determined to be $\alpha = 0.870$ for the entire scale, and the α values for the sub-dimensions ranged between 0.743 and 0.914. These findings indicate that the scale is a valid, reliable, and consistent measurement tool. The scale developed in this study provides a valid and reliable tool for teachers, educational program

developers, and education policymakers to measure students' awareness and usage levels of artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence awareness, artificial intelligence usage trends, middle school students, scale development.

GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), son yıllarda eğitim alanında çarpıcı bir dönüşüm süreci başlatmış ve öğrenme-öğretme uygulamalarını zenginleştirme, öğretim yöntemlerini iyileştirme ile öğrenci başarısını artırma yönünde önemli bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Eğitimde YZ'nin teorik temelleri, yapılandırmacı öğrenme kuramı ve kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımları ile yakından ilişkilidir (Gibson vd., 2023). YZ tabanlı eğitim sistemleri, yapılandırmacı öğrenme ilkelerini destekleyerek öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmekte ve sosyal etkileşimler yoluyla bilgi inşa etmelerini sağlar (Richter vd., 2024). Eğitimde YZ uygulamaları, yapılandırmacı öğrenme prensipleriyle uyumlu olarak gerçek dünya deneyimleri sunmakta ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine olanak tanımaktadır (Wang vd., 2024). Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi anlayışlarını sosyal etkileşimler aracılığıyla aktif şekilde inşa etme prensibine dayanır. Bu bağlamda, ortaokul düzeyinde YZ eğitimi, öğrencilerin gelecekteki meslek yaşamlarında ihtiyaç duyacakları YZ becerilerini edinmeleri açısından giderek önem kazanmaktadır. Ortaokul öğrencilerinin YZ'nin temel kavramlarını özümsemesi, bu teknolojiyi anlamaları ve kullanmaları için gerekli bilgi ve becerileri erken yaşta kazanmalarına olanak sağlar. (Huang vd., 2021; Zhou & Lin, 2020).

1.1. Yapay Zekâ ve Eğitimdeki Rolü

Yapay zekâ, eğitim alanında, öğrenme süreçlerini bireyselleştirmek, öğretim metodolojilerini optimize etmek ve öğrenci performansını takip etmek gibi pek çok kritik görevi üstlenebilecek potansiyel bir araç olarak öne çıkmaktadır. YZ uygulamaları sayesinde öğretmenler, öğrenci gereksinimlerine daha etkili yanıt verebilir ve öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini daha bilinçli ve etkin biçimde yönetebilir (Çayır, 2023; Luckin & Cukurova, 2019). Örneğin, YZ tabanlı sistemler öğrenci verilerini analiz ederek, bireysel öğrenme stillerine uyarlanmış içerikler sunmakta; böylece öğrenme sürecinin daha verimli ve nitelikli hale getirilmesi mümkün olmaktadır (Roshanaei, 2023).

Özellikle ortaokul dönemi, öğrencilerin bilişsel, sosyal ve duyuşsal açıdan gelişimlerinin hızlandığı; teknolojik farkındalıkların, problem çözme becerilerinin ve analitik düşünme yeteneklerinin temellendiği bir dönem olarak dikkat çekmektedir (Çakır, 2018). Bu dönemde, öğrencilerin yapay zekâ ile ilgili temel kavramları anlama, veri işleme ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirme, yapay zekâyı çevreleyen etik ve toplumsal tartışmaları kavrama, yapay zekâ destekli araçları etkin şekilde kullanabilme ve bu teknolojilerin etkilerini eleştirel bir gözle değerlendirme kapasiteleri, onların gelecekteki kariyer ve yaşam becerilerinin önemli bir parçasını oluşturacaktır (Chiu, vd., 2021). Ortaokul düzeyinde YZ eğitimi, öğrencilerin teknolojiye olan ilgisini artırmakla kalmayıp, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi becerilerin gelişimine de katkıda bulunmaktadır (Aldosari, 2020; Li, 2023). Bu doğrultuda YZ eğitimi, öğrencilerin dijital okuryazarlığını güçlendirerek onları dijital ekonominin gerekliliklerine daha iyi yanıt verebilecek konuma getirmektedir (Hrastinski vd., 2019).

Yapay zekâ, insan zekâsını taklit eden, insan benzeri düşünme, öğrenme ve problem çözme kapasitesine sahip bilgisayar sistemleri ve yazılımlar olarak tanımlanmakta, hızla gelişen teknolojik ilerlemelerle birlikte eğitim alanının da ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir (Russell & Norvig, 2010). Eğitim sistemlerinde akıllı öğretim sistemleri, kişiselleştirilmiş öğrenme platformları, otomatik değerlendirme araçları, öğrenci performans analizi ve uyarlanabilir müfredat uygulamaları gibi alanlarda YZ uygulamaları yaygınlaşmıştır (Haenlein

& Kaplan, 2019; Makridakis, 2017). Eğitimde YZ'nin sunduğu imkânlar ve potansiyel faydalar dikkate alındığında, öğrencilerin bu teknolojileri anlayabilme, eğitsel amaçlarla etkin biçimde kullanabilme ve eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilme becerisinin kazanılması kaçınılmaz hale gelmektedir (Cuomo vd., 2022; Long & Magerko, 2020). Özellikle eğitim amaçlı sohbet robotları ile öğrenme süreçlerinde görüntü ve metin üretebilen yapay zekâ sistemlerinin yaygınlaşması, YZ'nin eğitim sistemi üzerindeki etkisini daha da görünür kılmaktadır (Buchanan & Sandham, 2022).

1.2. YZ Okuryazarlığı Kavramı ve Erken Yaşlarda YZ Okuryazarlığı Edinmenin Gerekliliği

UNESCO (2019) tarafından yayımlanan raporda, yapay zekânın eğitimdeki rolüne dair önemli fırsatlar ve zorluklar sunulmakta, eğitimciler ve politika yapıcılarının öğrencilerin bu alandaki okuryazarlık düzeylerini belirlemek için güvenilir araçlara ihtiyaç duyduğu vurgulanmaktadır. Buradan hareketle “yapay zekâ okuryazarlığı” kavramı; öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerini tanıma, temel ilke ve işleyiş mekanizmalarını anlama, uygulamada karşılaştıkları etik, mahremiyet ve toplumsal etkileri değerlendirme, bu teknolojilerle etkileşime girerken eleştirel ve sorumlu bir yaklaşım benimseme yeterlikleri olarak tanımlanabilir (Long & Magerko, 2020; Touretzky vd., 2019). Bu kavram, yalnızca teknik bilgi ve becerileri değil, aynı zamanda yapay zekânın etik, toplumsal ve kültürel boyutlarını da içermekte, temel teknolojik anlayışın ötesine geçmektedir (Ng vd., 2021). Yapay zekâ okuryazarlığı, bireylerin dijital dünyadaki etkin katılımlarını desteklemede önemli bir işlev üstlenmektedir (Rütti-Joy vd., 2023). Eğitim bağlamında, öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerini etkili biçimde öğretim süreçlerine entegre edebilmeleri için YZ okuryazarlığına gereksinim duyulmakta (Zhao vd., 2022), daha geniş iş gücünde ise özellikle yaşlanan çalışanların dijital ekonomiye katkı sunabilmeleri için bu beceri kritik bir önem kazanmaktadır (Chetty, 2023). Dahası, yapay zekâ okuryazarlığı, bireyleri YZ teknolojilerini etik ve sorumlu bir yaklaşımla kullanmaya teşvik etmekte, toplumsal etkilerini eleştirel olarak değerlendirmelerine imkân tanımakta ve böylece YZ'nin giderek merkezî hale geldiği bir topluma bilinçli katılım için vazgeçilmez bir yeterlilik sunmaktadır (Kasinidou, 2022).

Yapay zekâ teknolojilerinin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte, YZ okuryazarlığı bireylerin bu teknolojileri anlaması, kullanması ve eleştirel biçimde yorumlaması açısından temel bir yeterlilik olarak öne çıkmaktadır (Allen & Kendeou, 2023). Cetindamar vd. (2024), yapay zekâ okuryazarlığını dört temel yeterlilik alanı olarak tanımlamaktadır: teknolojik beceriler, işle ilgili yeterlilikler, insan-makine etkileşim becerileri ve öğrenme ile ilgili yetkinlikler. Bu kapsamlı çerçeve, bireylerin YZ sistemlerinin işleyişini kavramalarını, etkilerini değerlendirmelerini ve onlarla etkin bir şekilde etkileşim kurmalarını mümkün kılmaktadır (Ng vd., 2023). Aynı zamanda, yapay zekâ okuryazarlığı bireylerin teknolojiyi etik ve sorumlu bir şekilde kullanırken YZ'nin toplumsal sonuçlarını eleştirel biçimde değerlendirmelerine imkân tanımaktadır (Kasinidou, 2022).

YZ'nin günlük yaşamın farklı alanlarında hızla yaygınlaşması, öğrencilerin temel eğitim düzeyinden itibaren bu teknolojileri kavrayabilmelerini, uygulayabilmelerini ve eleştirel bir perspektifle değerlendirebilmelerini gerektirmektedir (Ng vd., 2021; Touretzky vd., 2019). YZ okuryazarlığı kazanmış öğrenciler, yeni teknolojilere uyum sağlama, teknolojiyi bilinçli biçimde kullanma ve olası etik ve toplumsal sonuçları değerlendirme noktasında önemli avantajlar elde ederler (Cuomo vd., 2022). Ortaokul dönemi, öğrencilerin teknolojiyle daha fazla etkileşim kurduğu, eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği ve yapay zekâ gibi yeni teknolojilerin temellerini öğrenmeye uygun bir dönemdir. (Kong vd., 2021). Bu nedenle, ortaokul öğrencilerinin YZ okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi ve buna göre eğitim programlarının yeniden yapılandırılması büyük önem taşımaktadır.

1.3. Ortaokul Öğrencileri için Yapay Zekâ Ölçeği Geliştirmenin Amacı, Önemi ve İhtiyacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin YZ farkındalık ve kullanım düzeylerini geçerli ve güvenilir şekilde ölçen bir ölçek geliştirmektir. Ortaokul öğrencilerinin seçilmesinin temel nedenleri şunlardır: Bu yaş grubundaki öğrenciler (11-14 yaş) hem soyut düşünme becerilerini geliştirmeye başlamış hem de teknoloji kullanımında yeterli deneyime sahiptir (Yadav vd., 2016). İlkokul öğrencilerinin aksine ortaokul öğrencileri, yapay zekâ gibi karmaşık kavramları anlayabilecek bilişsel olgunluğa sahiptir. Lise öğrencilerine kıyasla ise, ortaokul döneminde yapay zekâ farkındalığının geliştirilmesi, teknoloji okuryazarlığının erken yaşta kazandırılması açısından kritik öneme sahiptir (Ng vd., 2021). Bu ölçek, öğrencilerin yapay zekâ ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını belirleyerek eğitim programları ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Böyle bir ölçek, YZ farkındalık ve kullanımının çok boyutlu yapısını –bilgi, uygulama, tutum ve kaygı gibi– dikkate alarak, öğrencilerin YZ teknolojilerini anlama, kullanma, eleştirel değerlendirme ve bu teknolojilere ilişkin algılarını ölçme olanağı sunmaktadır (Cuomo vd., 2022; Ng vd., 2021).

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki hızlı yayılımı, öğrencilerin bu teknolojilere yönelik farkındalık ve kullanım düzeylerinin ölçülmesini gerekli kılmaktadır. Literatürde ortaokul düzeyinde YZ okuryazarlığını ölçen kapsamlı araçların eksik olması ve Türkiye bağlamında geçerli, güvenilir bir ölçme aracının bulunmaması, bu alandaki önemli bir boşluğu ortaya koymaktadır (Çayır, 2023; Rakuasa, 2023). YZ okuryazarlığını bilimsel ölçütlere uygun biçimde ortaya koyabilecek ölçeklerin azlığı, planlanan eğitimsel müdahalelerin verimliliğini sınırlandırmaktadır (Chiu, vd., 2021; Touretzky, vd., 2019). Bu çalışma, belirtilen eksikliği gidermeye yönelik bir adım olarak öğrencilerin gelecekteki kariyerlerinde gerekli olan YZ becerilerini kazanmalarına yönelik politika ve stratejilerin geliştirilmesine destek olmaktadır (Aldosari, 2020; Li, 2023). Geliştirilecek ölçek, eğitimciler, eğitim politikacıları ve program geliştiricileri için önemli bir referans kaynağı oluşturacaktır (Kong vd., 2021; Rodríguez-García vd., 2021).

Ölçek, öğrencilerin YZ teknolojileriyle etkileşimlerinde gösterdikleri bilişsel ve duyuşsal tepkileri anlayarak, onların aktif kullanıcılar olmalarını destekleyecek eğitim uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Holmes, vd., 2019; UNESCO, 2019). Bu sayede, eğitim sisteminin gereksinimlerine uygun stratejilerin belirlenmesi ve mevcut programların daha etkili hale getirilmesi mümkün olacaktır (Zhou & Lin, 2020; Xing, 2023). Ortaokul öğrencilerinin YZ okuryazarlığını çok boyutlu yaklaşımla ele alan bu ölçme aracı, teknolojik bilgi ve becerileri bütüncül şekilde değerlendirerek eğitim programlarının daha isabetli düzenlenmesini sağlayacaktır (Cuomo vd., 2022; Ng vd., 2023). Böylece, YZ tabanlı eğitim uygulamalarının başarısı artırılarak öğrencilerin gelecekteki bilgi toplumuna daha donanımlı katılmaları desteklenecektir (Chiu vd., 2021; Long & Magerko, 2020).

YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli ve Tasarım

Bu araştırma nicel desende yürütülmüş bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Ölçek geliştirme sürecinde, literatürde önerilen sistematik yaklaşımlar izlenmiştir (Boateng vd., 2018; DeVellis, 2017).

2.2. Çalışma Grubu

Ölçeğin geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirlilik analizleri için gerekli veriler, Türkiye'nin farklı bölgelerinden seçilen devlet ortaokullarında öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Örneklem seçiminde, okulların sosyoekonomik ve coğrafi açıdan

farklı özellikleri dikkate alınarak çeşitlilik sağlanmıştır. Kolayda örnekleme yöntemiyle, araştırmaya gönüllü öğrencilerden veri toplanmıştır (Cohen, Manion & Morrison, 2018).

Araştırmaya katılım sağlamadan önce, öğrencilerin ebeveynlerinden bilgilendirilmiş onam formu aracılığıyla onay alınmıştır. Çalışma grubu, toplamda 550 ortaokul öğrencisini kapsamıştır. Katılımcıların %36.4'ü kız, %63.6'sı erkek öğrencilerden oluşmuştur. Katılımcıların %44.4'ü 5. sınıf, %25.6'sı 6. sınıf, %16.4'ü 7. sınıf, %13.6'sı 8. sınıf öğrencisidir. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcılara ulaşmadan önce XXXXXXXX Üniversitesi Eğitim Bilimleri Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (İzin no: YYYYYYY tarihli ve ZZZZ). Veri toplama araçları Google Forms'a aktarılmış ve öğrenciler çevrimiçi ankete davet edilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, bilgilendirilmiş onam formu sonrasında uygulanan demografik bilgi formu ile YZ farkındalık ve kullanım, dijital okuryazarlık ve YZ okuryazarlığı ölçekleri kullanılarak toplanmıştır.

2.3.1. Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği

Ölçeğin Geliştirilme Süreci ve İşlemleri

Ölçeğin geliştirilme sürecinde, DeVellis (2017) ve Worthington ve Whittaker (2006)'ın önerdiği aşamalar izlenmiş ve bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

1. Literatür incelenmesi
2. Uzman değerlendirmesi ve madde havuzunun oluşturulması
3. Kapsam geçerliliği amacıyla uzman görüşlerine başvurulması
4. Ölçeğin dil yeterliliği amacıyla uzman görüşlerine başvurulması
5. Verilerin toplanması
6. Verilerin analizinin yapılması

Literatür incelenmesi

Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde ilk olarak kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sürecinde Floridi (2019) ve Selwyn (2019) gibi temel çalışmalar ile Avrupa Komisyonu (2024), Ortak Araştırma Merkezi (JRC) ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) gibi kurumsal kaynaklar incelenmiştir.

Literatürde sıklıkla yapay zekâ okuryazarlığı kavramının öne çıktığı görülmüştür. Bu kavramın çok boyutlu doğası göz önüne alınarak, Calvani ve diğerlerinin (2008) dijital okuryazarlık kavramına dayanan ve Cuomo ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilen YZ okuryazarlık çerçevesi incelenmiştir. Mevcut ölçme araçları incelendiğinde, Laupichler ve diğerleri (2023) tarafından geliştirilen "Uzman Olmayanların Yapay Zekâ Okuryazarlığı Değerlendirmesi" (38 madde), Wang ve Chuang (2024) tarafından geliştirilen "Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği" (22 madde), Wang ve Wang (2022) tarafından geliştirilen "Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği" (21 madde), Sindermann ve diğerleri (2021) tarafından geliştirilen "Yapay Zekâyâ Yönelik Tutum Ölçeği" (5 madde) ve Schepman ve Rodway (2020) tarafından geliştirilen "Yapay Zekâyâ Yönelik Genel Tutum Ölçeği" (20 madde) gibi çeşitli ölçeklerin var olduğu görülmüştür. Ancak mevcut ölçeklerin çoğunlukla YZ'nin tek bir boyutuna odaklandığı veya YZ okuryazarlığını daha bölümlenmiş bir şekilde ele aldığı tespit edilmiştir. Alanda uyarlama ölçekler bulunsa da Türkiye bağlamına özgü geliştirilmiş bir ölçek mevcut değildir.

Bu durumda, hem ortaokul öğrencilerinin gelişimsel özelliklerine hem de Türkiye bağlamına uygun kapsamlı ve çok boyutlu bir YZ ölçeği geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Yapılan literatür taraması ve mevcut ölçeklerin incelenmesi sonucunda, dört temel boyutu kapsayan bir kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Ölçek, YZ Temel Bilgi Boyutu, YZ Kullanım Alanları Boyutu, YZ Kaygı Boyutu ve YZ Zorlanma Boyutu gibi alt boyutları yansıtacak biçimde hazırlanmıştır.

Uzman Değerlendirmesi ve Madde Havuzu Oluşturma

Ölçeğin madde havuzu, literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Uzman görüşlerinin alınması aşamasında, ölçme değerlendirme uzmanı, bilgisayar ve bilişim teknolojileri eğitimi alanında uzman, yapay zekâ ve eğitim teknolojileri alanında çalışmaları bulunan uzman ve Türkçe dil uzmanı olmak üzere dört farklı uzmandan yararlanılmıştır. Uzmanlardan, her bir maddenin ilgili yapıyı yansıtıp yansıtmadığı, anlaşılabilirliği, dilsel uygunluğu ve öğrenci düzeyine uygunluğu değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanların verdikleri puanlar kullanılarak kapsam geçerliği indeksi (content validity index - CVI) hesaplanmış, CVI değerinin .800'ün üzerinde olması durumunda maddelerin ölçek formunda kalmasına karar verilmiştir (Polit & Beck, 2006).

Maddelerin belirlenmesinde, ortaokul öğrencilerinin yaş ve gelişim düzeyleri temel alınmıştır. Bu ölçek, öğrencilerin yapay zekâ ürünlerini doğru biçimde tanımlama ve kullanma düzeyleri ile bu teknolojiye ilişkin kaygılarını değerlendirmektedir. Ayrıca yapay zekâ kullanımında yaşanan zorlanmalar da ele alınmıştır. Madde havuzunun oluşturulmasında farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçekler temel alınmıştır (Laupichler vd., 2023; Wang & Chuang, 2024; Koch vd., 2024; Sindermann vd., 2021). Söz konusu ölçek, Bilgi, Kullanım, Kaygı ve Zorlanma olmak üzere dört boyut ve 40 maddeden oluşmaktadır.

Pilot Uygulama

Geliştirilen ölçek, 196 ortaokul öğrencisine uygulanarak pilot çalışma yürütülmüştür. Bu örneklem büyüklüğü, pilot uygulama için literatürde önerilen yeterli sayıyı karşılamaktadır (Hertzog, 2008). Pilot uygulama sürecinde ilk olarak, hedef kitleyi temsil edebilecek öğrenciler seçilmiştir. Uygulama aşamasında, öğrencilerden ölçeği dikkatlice okumaları ve anladıkları şekilde yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilerin sorularını yanıtlayabilmek ve karşılaştıkları zorlukları tespit edebilmek için araştırmacılar uygulama süresince hazır bulunmuştur. Pilot uygulamadan elde edilen bulgular ışığında ölçekte çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Öğrenciler tarafından anlaşılmayan ya da farklı yorumlanan ifadeler daha açık ve net hale getirilmiş, ölçeğin amacına uygun olmayan maddeler çıkarılmıştır. Ayrıca, eksik olduğu belirlenen boyutları temsil etmek için yeni maddeler eklenmiştir. Başlangıçta 68 maddeden oluşan ölçek, pilot çalışma sonrasında 40 maddelik nihai bir forma dönüştürülmüştür.

2.3.2. Dijital Okuryazarlık Ölçeği

Pala ve Başbüyük (2020) tarafından geliştirilen "10-12 yaş Grubu Öğrencileri İçin Dijital Okuryazarlık Ölçeği" ilkökul öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeylerini değerlendirmek amacıyla tercih edilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliği, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri aracılığıyla ortaya konulmuştur. Dijital okuryazarlık ölçeği dört temel faktörden oluşmaktadır: 'bilgi-işlem', 'iletişim', 'güvenlik' ve 'problem çözme'. Araştırma sonucunda ölçeğin toplam 21 maddeden meydana geldiği tespit edilmiştir. Güvenirlik analizleri kapsamında Cronbach Alpha katsayısı .870 olarak hesaplanmış, test-tekrar test yöntemiyle yapılan analizde ise korelasyon katsayısı .720 düzeyinde bulunmuştur. Bu istatistiksel sonuçlar, Dijital Okuryazarlık Ölçeği'nin (DOÖ) bilimsel açıdan güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada Cronbach Alpha değeri .933 olarak hesaplanmıştır.

2.3.3. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği

Bu ölçek, Wang ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilmiş ve Çelebi ve diğerleri (2023) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçeğin geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi ile, güvenilirliği ise Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak test edilmiştir. Ölçek, farkındalık, kullanım, değerlendirme ve etik olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Her bir faktörde üçer madde bulunmakta ve toplamda 12 madde içermektedir. Ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı farkındalık için .720, kullanım için .740, değerlendirme için .760, etik için .720 ve ölçeğin tamamı için .850 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği'nin Türkçe formunun, geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çelebi, vd., 2023). Bu çalışmada Cronbach Alpha değeri .761 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Toplanma Süreci ve Analizi

Söz konusu çalışmanın verileri, 2024-2025 eğitim-öğretim yılının güz döneminde, toplam dört hafta süren bir süreçte elde edilmiştir. Veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından elverişli örneklem yöntemiyle ulaşılan ilgili okul yönetiminlerinden ve ebeveynlerden izinler temin edildikten sonra uygulanmıştır. Uygulama öncesinde, tüm katılımcı öğrencilere araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında detaylı bilgilendirme yapılmış ve katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı açıkça ifade edilmiştir. Ortaokul düzeyindeki öğrencilere yönelik yapay zekâ ölçeğinin geliştirilmesi sürecinde kapsamlı geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yürütülmüştür. Geçerlik analizleri kapsamında, SPSS 23.0 paket programı kullanılarak AFA gerçekleştirilirken, AMOS 22.0 paket programı aracılığıyla DFA yapılmıştır. AFA ve DFA analizleri aynı örneklem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kyriazos (2018) ve Sellbom ve Tellegen (2019) tarafından belirtildiği gibi, örneklem büyüklüğünün yeterli olması ($n > 500$) durumunda aynı veri seti üzerinde her iki analizin yapılması metodolojik olarak kabul edilebilir. İlk aşamada veri setinde eksik değerler, uç değerler ve normallik varsayımları incelenmiş, problemlili maddeler veri setinden çıkarılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2013). Ana bileşenler analizi, toplam varyansı maksimum düzeyde açıklayan faktörlerin belirlenmesi ve ölçeğin boyutsal yapısının en etkili şekilde ortaya konması amacıyla ekstraksiyon yöntemi olarak tercih edilmiştir (Hair vd., 2016). Bu yöntem, yapay zekâ farkındalığının çok boyutlu yapısını keşfetmek için gözlenen değişkenler arasındaki ortak varyansı en uygun şekilde dağıtmaktadır (DeVellis, 2017). Örneklem büyüklüğünün uygunluğunu değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri hesaplanmıştır. AFA'dan elde edilen sonuçlar doğrultusunda oluşturulan yapı, daha sonra DFA ile test edilmiştir. DFA sonucunda uyum iyiliği indeksleri (χ^2/df , CFI, TLI, RMSEA, SRMR) incelenmiş ve ölçeğin kabul edilebilir uyum değerlerine ulaşması sağlanmıştır (Brown, 2015). Güvenirlik analizleri kapsamında, ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach Alfa katsayıları ile değerlendirilmiştir. Madde analizi aşamasında her bir maddenin madde-toplam korelasyonları incelenmiş, ayırt edicilik düzeyleri düşük veya problemlili olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

BULGULAR

3.1. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) Sonuçları

AFA öncesi verilerin faktör analizi için uygunluğu incelenmiş, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri .924 olarak bulunmuş, Bartlett Küresellik Testi sonucunda $\chi^2(465) = 7141.773$, $p < .001$ düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlar, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1*Ölçeğin Faktör Yükleri ve Açıkladığı Varyans Oranı*

	Bileşen				Madde Yükleri
	1.Faktör	2.Faktör	3.Faktör	4.Faktör	
M18-Yapay zekânın teknolojik gelişmelere hız kazandırdığını biliyorum.	.768				.595
M10-Yapay zekânın güvenlik sistemlerinde kullanıldığını biliyorum.	.752				.570
M4-Yapay zekânın resim veya video yapımında kullanıldığını biliyorum.	.741				.553
M8-Yapay zekânın robotların fabrikalarda iş yapabilmesini sağladığını biliyorum.	.722				.525
M9-Yapay zekânın fabrikalardaki makinelerin daha hızlı çalışmasına yardımcı olduğunu biliyorum.	.714				.512
M13-Yapay zekâ kullanan telefonlardaki sesli yardımcıları (Siri, Google Asistan, ChatGPT) tanıyorum.	.705				.503
M3-Yapay zekânın çok fazla bilgiyi kullanarak çalıştığını biliyorum.	.694				.486
M16-Yapay zekânın iyi ve kötü yönlerini biliyorum.	.691				.525
M5-Yapay zekâ teknolojilerinin dijital oyunlarda benimle etkileşime geçtiğini biliyorum.	.688				.475
M6-Yapay zekânın dijital oyunlarda rakip oyuncular yarattığını biliyorum.	.671				.458
M15-Yapay zekânın internet üzerindeki aramaları daha doğru hale getirdiğini biliyorum.	.636				.423
M11-Yapay zekânın sosyal medyada hangi gönderileri görmem gerektiğini belirlediğini biliyorum.	.623				.392
M1-Yapay zekânın ne olduğunu biliyorum.	.615				.403
M12-Yapay zekâ, benim aklıma gelmeyen yeni fikirler verebilir.	.604				.420
M25-Yapay zekâyı, işlerimi daha hızlı yapmak için kullanırım.		.783			.628
M23-Projeler yaparken yapay zekâ destekli uygulamalardan faydalanırım.		.749			.583
M19-Yapay zekâdan derslerimde daha başarılı olmak için faydalanırım.		.712			.524
M22-Günlük hayatta karşılaştığım sorunları çözmek için yapay zekâdan yardım alırım.		.704			.498
M20-Ödevlerimde yapay zekâ teknolojilerini kullanırım.		.694			.486
M21-Yeni bir şey öğrenmek için yapay zekâ teknolojilerini kullanırım.		.680			.507
M24-İnternette arama yaparken yapay zekânın önerilerini kullanırım.		.655			.432
M26-Yapay zekâyı, kendi zekâmı tamamlamak için kullanırım.		.630			.418
M30-Yapay zekânın insanları tembelleştireceğinden endişeleniyorum.			-.814		.663
M29-Yapay zekânın insanlara zarar verebileceğini düşünüyorum.			-.787		.626
M28-Yapay zekânın kişisel bilgilerimizi kötüye kullanabileceğinden korkuyorum.			-.760		.602
M31-Yapay zekânın insanların işlerini alacağı konusunda endişeliyim.			-.745		.559
M27-Yapay zekâ kullanımının bağımlılık yapabileceğini düşünüyorum.			-.691		.496
M17-Yapay zekânın nasıl çalıştığını anlatmakta güçlük çekerim.				.788	.640
M14-Yapay zekânın doğru ve yanlış kullanımını ayırt etmekte zorlanırım.				.753	.573
M7-Yapay zekânın okullarda nasıl kullanıldığını açıklamakta zorlanırım.				.724	.540
M2-Yapay zekânın nasıl öğrendiğini ve geliştiğini anlamakta zorlanıyorum.				.708	.522

Açıklanan varyans %	28.000	10.479	8.015	5.556
Açıklanan toplam varyans %	28.000	38.479	46.494	52.050

AFA'da temel bileşenler analizi ve direct oblimin döndürme yöntemi kullanılmıştır. Direct oblimin döndürme yöntemi, faktörler arasında korelasyon olabileceği varsayımıyla tercih edilmiştir. Yapay zekâ farkındalığının alt boyutları arasında teorik olarak ilişki beklenmektedir (Costello & Osborne, 2005). Bu nedenle faktörler arası korelasyona izin veren bu yöntem kullanılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 1'in üzerinde olan dört faktör elde edilmiştir. Bu dört faktör, toplam varyansın %52.050'sini açıklamıştır. Sosyal bilimlerde toplam varyansın %50-60'ının açıklanması kabul edilebilir düzeyde olarak değerlendirilmektedir (Hair vd., 2016). Bu çalışmada elde edilen %52.050'lik açıklanan varyans oranı, ölçeğin faktör yapısının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Faktörlerin yük değerleri incelendiğinde, her bir madde en az ,604'ün üzerinde faktör yüküne sahip olup, aynı anda birden fazla faktöre anlamlı yüklenme göstermemiştir. Ancak, faktör yükü .400'ın altında kalan veya birden fazla faktörde benzer yük değerlerine sahip 9 madde ölçekten çıkarılmıştır. Faktör yükü için 0.40 kesme noktası, Stevens (2002) tarafından önerilen minimum kabul edilebilir değer olarak kullanılmıştır. Hair ve diğerleri (2016) da 0.40 ve üzeri faktör yüklerinin pratik anlamlı olduğunu belirtmektedir. Bu elenmeler sonrasında ölçek, her biri kuramsal alt boyutla uyumlu 4 faktör ve toplam 31 madde ile yola devam etmiştir. Elde edilen faktörler kuramsal temele uygun olarak şu şekilde adlandırılmıştır:

1. YZ Temel Bilgi Boyutu (14 madde)
2. YZ Kullanım Alanları Boyutu (8 madde)
3. YZ Kaygı Boyutu (5 madde)
4. YZ Zorlanma Boyutu (4 madde)

3.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Sonuçları

AFA ile elde edilen dört faktörlü yapının doğrulanması amacıyla DFA gerçekleştirilmiştir. DFA, AMOS 22 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır.

Tablo 2

DFA'dan Elde Edilen Uyum İndeksleri ve Uyum İndeksi Değerleri İçin Mükemmel ve Kabul Edilebilir Uyum Değerleri

Ölçüm	Mükemmel uyum değeri	Kabul edilebilir uyum değeri	Ulaşılan değer	Sonuç
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2 / sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2 / sd \leq 3$	2.057	Kabul edilebilir
GFI	$.950 \leq GFI \leq 1$	$.900 \leq GFI \leq .950$	.910	Kabul edilebilir
AGFI	$.900 \leq AGFI \leq 1$	$.850 \leq AGFI \leq .900$	.895	Kabul edilebilir
CFI	$.950 \leq CFI \leq 1$	$.900 \leq CFI \leq .950$	.935	Kabul edilebilir
NFI	$.950 \leq NFI \leq 1$	$.900 \leq NFI \leq .950$	.881	Kabul edilebilir
IFI	$.950 \leq IFI \leq 1$	$.900 \leq IFI \leq .950$	.935	Kabul edilebilir
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .050$	$.050 \leq RMSEA \leq .080$	.043	Mükemmel
SRMR	$0 \leq SRMR \leq .050$	$.050 \leq SRMR \leq .100$	.045	Mükemmel
PNFI	$.950 \leq PNFI \leq 1$	$.500 \leq PNFI \leq .950$	.809	Kabul edilebilir
PGFI	$.950 \leq PGFI \leq 1$	$.500 \leq PGFI \leq .950$	.783	Kabul edilebilir

$$\chi^2 = 878.388, sd=427, p=.000$$

Tablo 2, uyum indeksleri için mükemmel ve kabul edilebilir uyum kriterlerini göstermektedir. DFA'da uyum indeksleri seçiminde, Brown (2015) ve Kline (2023) önerilerine uygun olarak farklı uyum türlerini temsil eden çeşitli indeksler kullanılmıştır. Mutlak uyum için χ^2/sd , RMSEA ve SRMR; artımlı uyum için CFI, NFI ve IFI; tutumlu uyum için PNFI ve PGFI indeksleri tercih edilmiş, böylece modelin çok boyutlu uyum değerlendirmesi

gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan kovaryans bağlarından sonra, ölçeğin uyum indeksleri değerleri $\chi^2= 878.388$ (sd=427, p=.000), $\chi^2/sd=2.057$, GFI=.910, AGFI=.895, CFI=.935, NFI=.881, IFI=.935, RMSEA=.043, SRMR=.045, PNFI=.809 ve PGFI=.783 olarak bulunmuştur. Schermelleh-Engel ve diğerleri (2003) ile Pişkin ve diğerlerine göre (2014) bulunan uyum indeks değerleri incelenmiş ve değerlerin kabul edilebilir uyum gösterdiği, özellikle RMSEA (.043) ve SRMR (.045) değerlerinin mükemmel uyum düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Dört faktörlü yapının kabul edilebilir uyum gösterecek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3

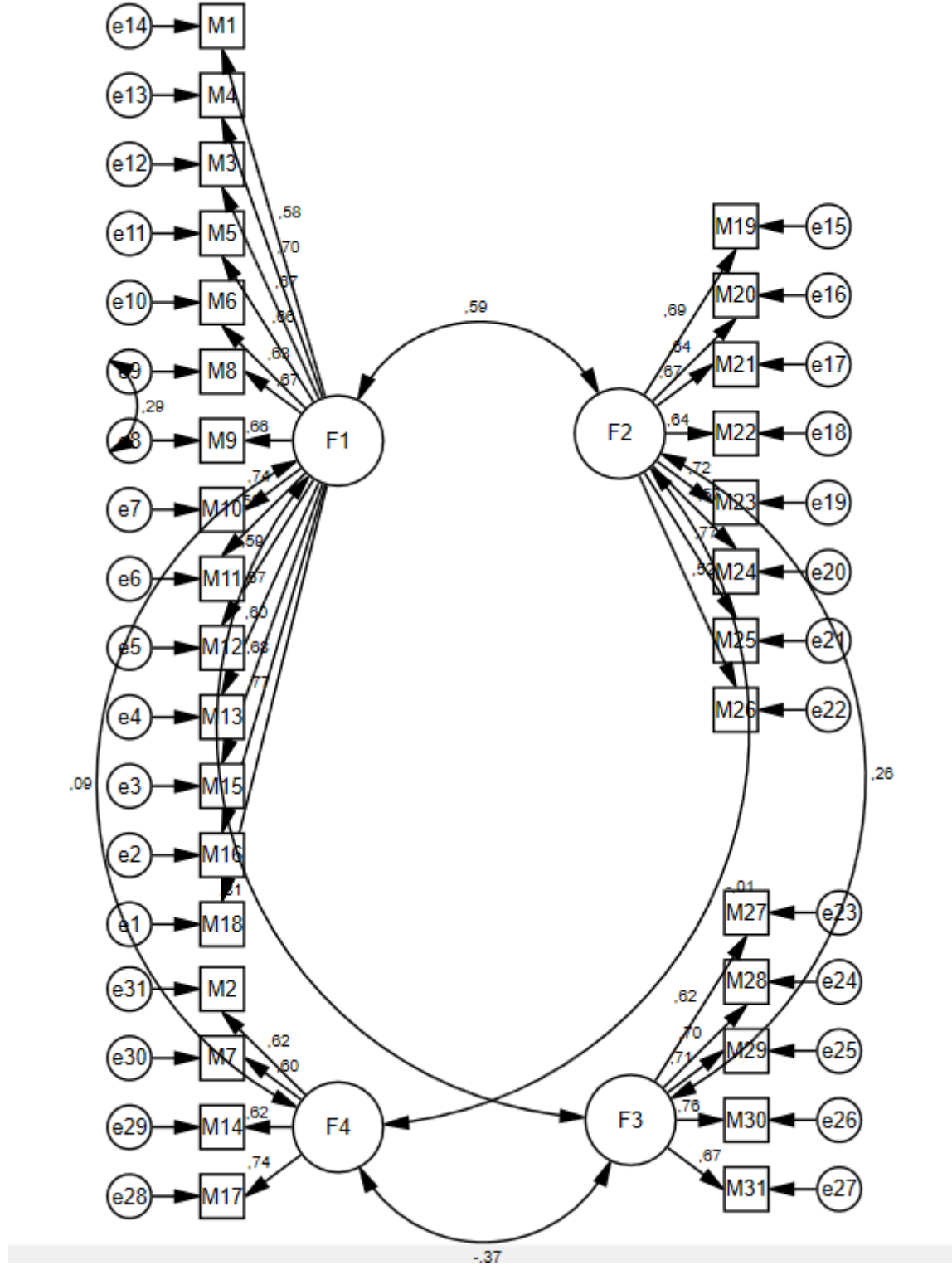
Standartlaştırılmış Regresyon Ağırlıkları

Ölçüm modeli			β_1	β_2	S.E.	C.R.	p
M18	<---	F1	.766	1			
M16	<---	F1	.684	.993	.059	16.823	<.001
M15	<---	F1	.599	.927	.064	14.501	<.001
M13	<---	F1	.667	.820	.050	16.344	<.001
M12	<---	F1	.587	.874	.062	14.184	<.001
M11	<---	F1	.576	.987	.071	13.889	<.001
M10	<---	F1	.739	1.012	.055	18.374	<.001
M9	<---	F1	.663	1.031	.064	16.196	<.001
M8	<---	F1	.673	1.047	.063	16.486	<.001
M6	<---	F1	.628	.925	.061	15.269	<.001
M5	<---	F1	.660	1.008	.062	16.143	<.001
M3	<---	F1	.671	.891	.054	16.468	<.001
M4	<---	F1	.700	1.020	.059	17.260	<.001
M1	<---	F1	.583	.854	.061	14.078	<.001
M19	<---	F2	.689	1.142	.099	11.474	<.001
M20	<---	F2	.638	1.149	.105	10.992	<.001
M21	<---	F2	.668	1.064	.094	11.285	<.001
M22	<---	F2	.637	1.149	.105	10.977	<.001
M23	<---	F2	.725	1.198	.102	11.787	<.001
M24	<---	F2	.568	.954	.093	10.240	<.001
M25	<---	F2	.770	1.227	.101	12.146	<.001
M26	<---	F2	.524	1			
M27	<---	F3	.624	.921	.073	12.683	<.001
M28	<---	F3	.699	1.032	.074	13.916	<.001
M29	<---	F3	.713	1.028	.073	14.124	<.001
M30	<---	F3	.762	1.063	.072	14.800	<.001
M31	<---	F3	.667	1			
M17	<---	F4	.737	1			
M14	<---	F4	.624	.875	.074	11.848	<.001
M7	<---	F4	.602	.803	.070	11.557	<.001
M2	<---	F4	.622	.801	.068	11.828	<.001

Tablo 3, dört faktörlü bir modelin ölçüm modellerine ilişkin standartlaştırılmış regresyon ağırlıklarını, standart hata (S.E.), kritik oran (C.R.) ve anlamlılık düzeylerini (p) göstermektedir. Maddeler için standartlaştırılmış regresyon ağırlıkları .524 ile .770 arasında değişmekte olup, bu durum maddelerin ilgili faktörleri iyi temsil ettiğini göstermektedir. Kritik oranların (C.R.) tüm değerlerinin 1.96'nın üzerinde olması, her bir madde ile ilgili faktör arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Anlamlılık düzeyleri incelendiğinde, tüm maddeler için $p<.001$ bulunmuş, bu da ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, standart hata değerlerinin .050 ile .105 arasında değişmesi, ölçüm modelindeki tahminlerin güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, bu bulgular dört faktörlü modelin geçerli olduğunu ve her bir maddenin modeldeki faktörleri iyi temsil ettiğini desteklemektedir.

Şekil 1

Ortaokul Öğrencileri için Yapay Zekâ Ölçeğinin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli



İlk DFA analizinde uyum indeksleri istenilen düzeyde olmadığından ($\chi^2/sd=2.45$, CFI=.912, RMSEA=.051), modifikasyon indeksleri incelenmiştir. Modifikasyon indeksleri sonucunda, Madde 8 ve Madde 9 arasında yüksek kovaryans değeri (MI=15.32) tespit edilmiştir. Bu iki maddenin teorik olarak benzer kavramsal içeriğe sahip olması ve aynı alt boyutta yer alması nedeniyle aralarında kovaryans bağı kurulmuştur (Brown, 2015). Modifikasyon işlemi sonrasında uyum indeksleri kabul edilebilir düzeye yükselmiştir ($\chi^2/sd=2.057$, CFI=.935, RMSEA=.043). DFA için faktör yük değerleri -.370 ile .590 arasındadır. Maddeler ve boyutlar arasındaki yol katsayılarının birinci faktör için .570-.770 ikinci faktör için .520-.770, üçüncü faktör için .620-.760, dördüncü faktör için .600-.740 arasında olduğu görülmektedir.

3.3. Güvenirlik Analizi Sonuçları

Ölçeğin iç tutarlılığı için Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Tüm ölçek için Cronbach Alfa .870 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara ilişkin Cronbach Alfa katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

İç Tutarlılık Değerleri

	Madde Sayısı	Cronbach α
YZ Temel Bilgi Boyutu	14	.914
YZ Kullanım Alanları Boyutu	8	.852
YZ Kaygı Boyutu	5	.819
YZ Zorlanma Boyutu	4	.743
Tüm Ölçek	31	.870

Tablo 4'te verilen değerler, ölçeğin ve alt boyutlarının yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 5

Madde Toplam İstatistikleri

	Madde Silindiğinde Ölçek Ortalaması	Madde Silindiğinde Ölçek Varyansı	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silindiğinde Cronbach Alfa
Yapay zekânın ne olduğunu biliyorum.	113.318	419118	.572	.863
Yapay zekânın nasıl öğrendiğini ve geliştiğini anlamakta zorlanıyorum.	114.645	433295	.189	.873
Yapay zekânın çok fazla bilgiyi kullanarak çalıştığını biliyorum.	113.018	415064	.792	.860
Yapay zekânın resim veya video yapımında kullanıldığını biliyorum.	113.090	416249	.684	.861
Yapay zekâ teknolojilerinin dijital oyunlarda benimle etkileşime geçtiğini biliyorum.	113.163	414065	.711	.861
Yapay zekânın dijital oyunlarda rakip oyuncular yarattığını biliyorum.	113.145	416768	.676	.861
Yapay zekânın okullarda nasıl kullanıldığını açıklamakta zorlanırım.	114.672	431727	.200	.873
Yapay zekânın robotların fabrikalarda iş yapabilmesini sağladığını biliyorum.	113.136	410.706	.811	.859
Yapay zekânın fabrikalardaki makinelerin daha hızlı çalışmasına yardımcı olduğunu biliyorum.	113.190	411.532	.756	.860
Yapay zekânın güvenlik sistemlerinde kullanıldığını biliyorum.	113.109	411.658	.794	.859
Yapay zekânın sosyal medyada hangi gönderileri görmem gerektiğini belirlediğini biliyorum.	113.436	417.129	.573	.863
Yapay zekâ, benim aklıma gelmeyen yeni fikirler verebilir.	113.318	410.769	.708	.860

Yapay zekâ kullanan telefonlardaki sesli yardımcılarını (Siri, Google Asistan, ChatGPT) tanıyorum.	112.936	413.803	.811	.860
Yapay zekânın doğru ve yanlış kullanımını ayırt etmekte zorlanırım.	114.563	434.523	.159	.874
Yapay zekânın internet üzerindeki aramaları daha doğru hale getirdiğini biliyorum.	113.436	413.367	.620	.862
Yapay zekânın iyi ve kötü yönlerini biliyorum.	113.327	417.121	.612	.862
Yapay zekânın nasıl çalıştığını anlatmakta güçlük çekerim.	114.509	440.454	.087	.876
Yapay zekânın teknolojik gelişmelere hız kazandırdığını biliyorum.	113.054	412.125	.787	.859
Yapay zekâdan derslerimde daha başarılı olmak için faydalanırım.	113.409	409.822	.709	.860
Ödevlerimde yapay zekâ teknolojilerini kullanırım.	113.672	410.314	.656	.861
Yeni bir şey öğrenmek için yapay zekâ teknolojilerini kullanırım.	113.481	413.610	.629	.861
Günlük hayatta karşılaştığım sorunları çözmek için yapay zekâdan yardım alırım.	114.000	414.881	.525	.863
Projeler yaparken yapay zekâ destekli uygulamalardan faydalanırım.	113.400	411.563	.651	.861
İnternette arama yaparken yapay zekânın önerilerini kullanırım.	113.609	415.708	.589	.862
Yapay zekâyı, işlerimi daha hızlı yapmak için kullanırım.	113.281	408.186	.807	.858
Yapay zekâyı, kendi zekâmı tamamlamak için kullanırım.	114.200	414.822	.505	.864
Yapay zekâ kullanımının bağımlılık yapabileceğini düşünüyorum.	115.109	471.970	-.302	.886
Yapay zekânın kişisel bilgilerimizi kötüye kullanabileceğinden korkuyorum.	114.490	463.298	-.191	.884
Yapay zekânın insanlara zarar verebileceğini düşünüyorum.	114.400	460.371	-.157	.883
Yapay zekânın insanları tembelleştireceğinden endişeleniyorum.	114.590	458.648	-.135	.883
Yapay zekânın insanların işlerini alacağı konusunda endişeliyim.	114.554	461.846	-.173	.884

Tablo 5'te verilen madde analizi sonuçları incelendiğinde, maddelerin düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarının genel olarak $r=-.135$ ile $r=.811$ arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu durum, maddelerin ölçek toplam puanıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Olumsuz maddelerin madde-toplam korelasyon değerlerinin görece düşük çıktığı görülmüştür.. Ancak bu maddeler, yapılan faktör analizlerinde teorik olarak beklenen boyutlarda anlamlı yüklenme gösterdiği ve ölçeğin yapı geçerliğine katkı sağladığı için ölçekte tutulmuştur. Cronbach Alfa değerleri incelendiğinde, maddelerin ölçekten çıkarılması durumunda alfa değerinin $\alpha=.858$ ile $\alpha=.886$ arasında değiştiği gözlenmiştir. Olumsuz maddelerin Cronbach Alfa değerlerinin de kabul edilebilir düzeyde olması, bu maddelerin ölçekte kalmasını desteklemektedir. Ölçeğin genel güvenilirliği yüksek düzeyde bulunmuş olup, bazı maddelerin çıkarılması durumunda güvenilirlikte küçük artışlar sağlanabileceği belirtilmiştir. Bu bulgular, ölçeğin genel olarak yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu ve maddelerin büyük bir kısmının ölçeğin yapı geçerliliğini desteklediğini göstermektedir.

Tablo 6

Eş Değer Test Korelasyonu

		Dijital Okuryazarlık Ölçeği	Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği
YZ Temel Bilgi Boyutu	r	.735**	.670**
YZ Kullanım Alanları Boyutu	r	.551**	.532**
YZ Kaygı Boyutu	r	.240**	.144**

YZ Zorlanma Boyutu	r	.095*	.302**
YZ Toplam Puan	r	.643**	.568**

Yapay Zekâ Temel Bilgi Boyutu ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r=.735$, $p<.001$). Aynı şekilde, Yapay Zekâ Kullanım Alanları Boyutu ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği arasında da anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.551$, $p<.001$). Yapay Zekâ Kaygı Boyutu ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=.240$, $p<.001$). Ancak, Yapay Zekâ Zorlanma Boyutu ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği arasında zayıf bir ilişki bulunmuş $r=.095$, $p<.05$ olarak hesaplanmıştır. Son olarak, Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği toplam puanı ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=.643$, $p<.001$).

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği ile ilişkiler değerlendirildiğinde, Yapay Zekâ Temel Bilgi Boyutu arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r=.670$, $p<.001$). Yapay Zekâ Kullanım Alanları Boyutu ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.532$, $p<.001$). Yapay Zekâ Kaygı Boyutu ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r=.144$, $p<.001$). Ayrıca, Yapay Zekâ Zorlanma Boyutu ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r=.302$, $p<.001$). Son olarak, Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği toplam puanı ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($r=.568$, $p<.001$). Aşağıdaki tabloda, nihai ölçeğin alt boyutları, madde sayıları ve örnek maddeler sunulmaktadır.

Tablo 7

Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği Nihai Yapısı

Alt Boyut	Madde Sayısı	Örnek Madde	Faktör Yüklere (Aralık)
YZ Temel Bilgi Boyutu	14	Yapay zekânın teknolojik gelişmelere hız kazandırdığını biliyorum.	.604-.768
YZ Kullanım Alanları Boyutu	8	Yapay zekâyı, işlerimi daha hızlı yapmak için kullanırım.	.630-.783
YZ Kaygı Boyutu	5	Yapay zekânın insanları tembelleştireceğinden endişeleniyorum.	-.691-,-814
YZ Zorlanma Boyutu	4	Yapay zekânın nasıl çalıştığını anlatmakta güçlük çekerim.	.708-.788

Bulgular, “Ortaokul Öğrencileri İçin Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği”nin geçerli ve güvenilir bir şekilde çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. İçerik geçerliği, faktör analizleri, güvenilirlik ve madde analizi sonuçları, ölçeğin hem kuramsal temelle hem de istatistiksel kriterlerle uyumlu olduğunu kanıtlamaktadır. Böylece, ölçek gelecek araştırmalarda, eğitim uygulamalarında ve program geliştirme çalışmalarında kullanılabilecek işlevsel bir ölçme aracı niteliği kazanmıştır. Ölçeğin her bir alt boyutundan alınan puanların artması, ilgili boyuttaki düzeyin yükseldiğini ifade eder. Ölçeğin toplam puanının yüksek olması ise öğrencinin yapay zekâyı ilişkin farkındalığının daha yüksek olduğunu ve kullanım eğilimlerinin daha olumlu olduğunu gösterir. Ölçek toplam puanı hesaplamak için kaygı ve zorlanma boyutlarındaki maddelerin ters çevrilmesi gerekmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada geliştirilen Ortaokul Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği (YZFKÖ), ortaokul öğrencilerinin yapay zekâyı yönelik bilgi, farkındalık, kullanım, kaygı ve zorlanma düzeylerini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuş, geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı sunmaktadır. Birçok araştırmacı, ölçek modellerini oluştururken Ng ve diğerlerinin

(2021) kapsamlı literatür incelemesine başvurmuştur (Carolus vd., 2023; Pinski vd., 2023). Ng ve diğerlerinin (2021) ortaya koyduğu kategorilerin YZFKÖ ölçeğinin üç faktörüyle önemli ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Örneğin, "bilmek ve anlamak" kategorisi "Farkındalık" faktörünü yansıtırken, "kullanmak ve uygulamak" kategorisi de "Kullanma ve Zorlanma" alt faktörlerini kapsamaktadır. Ölçek geliştirme sürecinde, literatür taraması, madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşleri, pilot uygulama, açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gibi sistematik yöntemler izlenmiştir. Bu süreç, ölçeğin teorik bir çerçeveye dayalı olarak tasarlandığını ve ölçeğin kapsam geçerliliğinin sağlandığını göstermektedir (Carpenter, 2017).

Araştırmanın bulguları, ölçeğin dört temel boyuttan oluştuğunu ortaya koymuştur: YZ Temel Bilgi, YZ Kullanım Alanları, YZ Kaygı ve YZ Zorlanma. Bu boyutlar, yapay zekâ farkındalığı ve kullanımına ilişkin çok boyutlu bir yapıyı yansıtmaktadır. AFA sonuçlarına göre, bu dört faktör toplam varyansın %52.05'ini açıklamış ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri .924 olarak bulunmuştur. Bartlett Küresellik Testi sonucu ise $\chi^2(465) = 7141.773$, $p < .001$ olarak hesaplanmış, Hair ve diğerleri (2016) kriterlerine göre KMO değerinin .90 üzerinde olması mükemmel, Bartlett testinin anlamlı çıkması ise veri setinin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. DFA sonuçlarına göre uyum iyiliği indeksleri $\chi^2/sd=2.057$, GFI=.910, AGFI=.895, CFI=.935, NFI=.881, IFI=.935, RMSEA=.043, SRMR=.045, PNFI=.809 ve PGFI=.783 olarak bulunmuştur. Özellikle RMSEA (.043) ve SRMR (.045) değerleri mükemmel uyum düzeyinde iken, CFI ve IFI değerleri (.935) kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur (Schermelleh-Engel vd., 2003; Pişkin vd., 2014). Bu bulgular, ölçeğin yapı geçerliliğinin sağlandığını **ve dört faktörlü yapının doğrulandığını** göstermektedir.

Güvenirlilik analizleri, ölçeğin iç tutarlılık düzeyinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ölçeğin toplam Cronbach Alpha katsayısı $\alpha = .870$ olarak hesaplanmış, bu da ölçeğin güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu kanıtlamıştır (Raykov & Hancock, 2005). Bu sonuç, çeşitli bağlamlarda benzer ölçeklerin güvenilirliğini değerlendiren önceki çalışmaların bulgularıyla da uyumludur. Grassini (2023), Moodi ve diğerleri (2023) ve Wang ve Chuang (2023) gibi araştırmalar genellikle yapay zekâyâ ilişkin benzer ölçekler için yüksek güvenilirlik katsayıları bildirmiştir. Örneğin, Wang ve Chuang (2023) Cronbach'ın Alfa katsayısını .852 olarak elde ederken, Grassini (2023) ise farklı faktörler için yüksek iç tutarlılık gösteren Cronbach alfa değerleri bildirmiştir. Ayrıca, ölçeğin alt boyutlarının madde-toplam korelasyonlarının .400'ün üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2018) ve Tabachnick ve Fidell (2013) tarafından önerilen .300 ve üzeri kriterin oldukça üzerinde olan bu değerler, ölçeğin her bir boyutunun güvenilir ve tutarlı bir şekilde ölçüldüğünü göstermektedir. Bu bulgular, ölçeğin her bir boyutunun güvenilir ve tutarlı bir biçimde ölçüldüğünü göstermektedir. Ölçeğin, öğrencilerin yapay zekâ farkındalık, kullanım, kaygı ve zorlanma düzeylerini değerlendirmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada, yeni geliştirilen YZFKÖ ile daha önce geliştirilmiş ve doğrulanmış iki benzer ölçek olan "Dijital Okuryazarlık" ve "Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği" arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Bu karşılaştırma, yeni ölçeğin geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek için önemli bir adımdır. Tablo 6'da yer alan korelasyon analiz sonuçlarına göre, Ortaokul Yapay Zekâ Farkındalık ve Kullanım Eğilimleri Ölçeği'nin alt boyutları ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği ve Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar, Wang ve diğerlerinin (2023) çalışmasının bulgularıyla tutarlılık göstermektedir. Wang ve diğerleri (2023), dijital okuryazarlığın, geliştirdikleri yapay zekâ ölçeği ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu durum, modern yapay zekâ uygulamalarının genellikle dijital ortamlarda kullanılması gerçeği göz önüne alındığında, dijital okuryazarlığın YZ okuryazarlığı için vazgeçilmez bir temel oluşturduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

YZFKÖ Temel Bilgi Boyutu ile Dijital Okuryazarlık Ölçeği ($r = .735, p < .001$) ve Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği ($r = .670, p < .001$) arasındaki yüksek düzeydeki pozitif ilişki, öğrencilerin dijital becerileri ile yapay zekâ farkındalığı arasında güçlü bir bağlantı olduğunu göstermektedir. YZFKÖ Kullanım Alanları Boyutu ile dijital okuryazarlık ($r = .551, p < .001$) ve yapay zekâ okuryazarlığı ($r = .532, p < .001$) arasındaki pozitif korelasyon, öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerini kullanma kapasitelerinin, dijital okuryazarlık düzeyleriyle paralel olduğunu ortaya koymaktadır. YZFKÖ Kaygı Boyutu ile dijital okuryazarlık ($r = .240, p < .001$) ve yapay zekâ okuryazarlığı ($r = .144, p < .001$) arasındaki ilişki, öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerine dair kaygılarının, dijital becerilerle bağlantılı olduğunu ancak bu ilişkinin görece zayıf olduğunu göstermektedir. Öte yandan, YZFKÖ Zorlanma Boyutu ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği arasındaki korelasyon ($r = .302, p < .001$), öğrencilerin yapay zekâ teknolojilerini kullanırken yaşadıkları zorlukların yapay zekâ okuryazarlığı ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, öğrencilerin yapay zekâyâ yönelik zorlanma ve kaygı düzeylerinin, onların dijital becerileri ve yapay zekâ okuryazarlığıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir (Yang & Xu, 2024).

Pratik uygulamalar açısından bu ölçek, öğretmenler, eğitim programı geliştiricileri ve eğitim yöneticileri için faydalı bir araç olarak değerlendirilebilir. Öğretmenler, bu ölçeği kullanarak öğrencilerinin yapay zekâ farkındalığı ve kullanım eğilimlerini ölçebilir ve bu doğrultuda eksik kalan alanlara yönelik hedefli öğretim yöntemleri geliştirebilirler. Özellikle, YZ Kaygı ve YZ Zorlanma boyutlarına ilişkin düşük puanlar, öğrencilerin bu alanlarda ek destek gerektirdiğini göstermektedir. Bu bulgulara dayanarak, yapay zekâ eğitimi sırasında öğrencilere yönelik destekleyici eğitim materyalleri ve rehberlik hizmetleri sağlanabilir. Ayrıca, öğrencilerin kaygı ve zorlanma düzeylerini azaltmaya yönelik programların uygulanması, yapay zekâ farkındalık ve kullanımını daha verimli bir şekilde geliştirebilir.

Eğitim programı geliştiricileri, ölçek sonuçlarına dayanarak, öğrencilere yönelik yapay zekâ farkındalık ve kullanımına dayalı eğitim programlarını daha etkin bir şekilde tasarlayabilirler. Bu ölçekten elde edilen veriler, hangi alanlarda eksikliklerin bulunduğunu belirlemeye yardımcı olarak, eğitim programının eksiklikleri kapatacak şekilde düzenlenmesini sağlayabilir. Eğitim politikacıları, ölçek sonuçlarını kullanarak, yapay zekâ temelli eğitim uygulamalarını daha bilinçli bir şekilde planlayabilir. Özellikle, yapay zekâyâ yönelik kaygının azaltılması ve kullanım kolaylığının artırılmasına odaklanan politikaların, öğrencilerin bu teknolojilere daha kolay uyum sağlamalarına yardımcı olacağı öngörülmektedir.

Bu çalışma, literatüre katkı açısından önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Literatürde, yapay zekâ farkındalığını ve kullanım eğilimlerini çok boyutlu olarak ele alan kapsamlı bir ölçek bulunmamaktadır (Stöhr, vd., 2024). Ayrıca, yalnızca farkındalık veya öz-yeterlik yerine, YZ ile ilgili bilgi, kullanım, kaygı ve zorlanma gibi çok yönlü bir değerlendirme yaparak daha derin bir anlayış sunmaktadır. Özellikle, dijital okuryazarlık ve yapay zekâ okuryazarlığı ile olan pozitif korelasyonlar, YZ eğitiminin dijital okuryazarlıkla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin dijital okuryazarlık ile yapay zekâ eğitimi arasındaki bu bağlantıyı göz önünde bulundurarak daha kapsamlı bir eğitim yaklaşımı geliştirmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

Gelecekteki çalışmalara öneriler kapsamında, bu ölçeğin farklı yaş grupları, farklı sosyoekonomik düzeyler ve farklı kültürel bağlamlarda test edilmesi önerilmektedir. Bu tür çalışmalar, ölçeğin geçerliliğini ve güvenilirliğini daha da güçlendirebilir. Ayrıca, ölçeğin test-tekrar test güvenilirliğinin değerlendirilmesi, zaman içinde öğrenci eğilimlerinin ne ölçüde değiştiğini incelemek açısından faydalı olabilir. Ölçeğin farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda uygulanması, farklı ülkelerdeki öğrencilerin yapay zekâ farkındalığı ve kullanım eğilimlerinin nasıl farklılaştığını ortaya koyabilir. Bu bağlamda, öğretmenlerin ve politika yapımcıların, yapay zekâ eğitimine yönelik stratejilerinde kültürel bağlamları da dikkate almaları gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, yapay zekâ farkındalığı ve kullanım eğilimlerini dört boyutta ölçen, geçerli, güvenilir ve çok boyutlu bir ölçek sunmaktadır. Bu ölçeğin, öğretmenler, eğitim yöneticileri ve politika yapıcılar için, eğitimde yapay zekâ okuryazarlığını değerlendirmek ve geliştirmek için etkili bir araç olacağı öngörülmektedir. Öğrencilerin yapay zekâyâ yönelik algılarının, bilgileriyle nasıl ilişkilendiğini anlamak, eğitimde kullanılan öğretim stratejilerinin daha etkili hale getirilmesine katkı sağlayabilir. Bu çalışma, yapay zekâ farkındalığı ve kullanımına ilişkin çok boyutlu bir çerçeve sunarak, literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, ölçeğin farklı bağlamlarda uygulanması ve bu bağlamlardaki farklılıkların incelenmesi önerilmektedir. Bu, yapay zekâ farkındalık ve kullanımını geliştirmeye yönelik müdahalelerin daha etkili ve kişiselleştirilmiş hale gelmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

- Aldosari, S. A. (2020). The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education*, 9(3), 145–151. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n3p145>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). Guilford Press
- Buchanan, B. G., & Sandham, J. (2022). AI is changing the world. *Science*, 375(6586), 1190–1193.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. bs.). Pegem Akademi.
- Calvani, A., Cartelli, A., Fini, A., & Ranieri, M. (2008). Models and instruments for assessing digital competence at school. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 4(3), 183–193.
- Carolus, A., Koch, M. J., Straka, S., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2023). MAILS – Meta AI Literacy Scale: Development and testing of an AI-literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change- and meta-competencies. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100014. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100014>
- Carpenter, S. (2017). Ten steps in scale development and reporting: A Guide for Researchers. *Communication Methods and Measures*, 12(1), 25–44. <https://doi.org/10.1080/19312458.2017.1396583>
- Chetty, K., Ntshayintshayi, N., Tlou, A., Saal, P., Moosa, T., Mgebisa, L., ... & Mdlulwa, N. (2023). AI skills development roadshow with the African Leadership University.
- Chiu, T. K. F., Chai, C. S., & Tan, C. M. (2021). AI literacy: Definitions and design considerations. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

- Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Cuomo, S., Biagini, G., & Ranieri, M. (2022). Artificial intelligence literacy, che cos'è e come promuoverla: Dall'analisi della letteratura ad una proposta di framework. *Media Education*, 13(2), 161–172. <https://doi.org/10.36253/me-13374>
- Çakır, F. S. (2018). *Yapay sinir ağları: MATLAB kodları ve MATLAB toolbox çözümleri*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Çayır, A. (2023). A Literature Review on the Effect of Artificial Intelligence on Education. *İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 276–288. <https://doi.org/10.53048/johass.1375684>
- Çelebi, C., Yılmaz, F., Demir, U., & Karakuş, F. (2023). Artificial Intelligence Literacy: An Adaptation Study. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 4(2), 291–306. <https://doi.org/10.52911/itall.1401740>
- Çetindamar, D., Kitto, K., Wu, M., Zhang, Y., Abedin, B., & Knight, S. (2024). Explicating AI Literacy of Employees at Digital Workplaces. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 810–823. <https://doi.org/10.1109/tem.2021.3138503>
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). SAGE.
- Floridi, L. (2019). What the near future of artificial intelligence could be. *Philosophy & Technology*, 32(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00345-y>
- Gibson, D., Kovanović, V., Ifenthaler, D., Dexter, S., & Feng, S. (2023). Learning theories for artificial intelligence promoting learning processes. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1125–1146. <https://doi.org/10.1111/bjet.13341>
- Grassini, S. (2023). Development and validation of the AI Attitude Scale (AIAS-4): A brief measure of general attitude toward artificial intelligence. *Frontiers in Psychology*, 14, 1191628. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1191628>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2016). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing & Health*, 31(2), 180–191. <https://doi.org/10.1002/nur.20247>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, 63(5), 564–569. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3), 206. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- Kasinidou, M. (2023, March). Promoting AI literacy for the public. In *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 2, p. 1237). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3545947.3573292>

- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Kong, S. C., Lai, M., Sun, D., Luo, H., & Wong, K. H. (2021). Development and validation of an AI literacy scale for university students. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(4), 725–747. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00251-7>
- Kyriazos, T. A. (2018). Applied psychometrics: Sample size and sample power considerations in factor analysis (EFA, CFA) and SEM in general. *Psychology*, 9, 2207–2230. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.98126>
- Laupichler, M. C., Aster, A., & Raupach, T. (2023). Delphi study for the development and preliminary validation of an item set for the assessment of non-experts' AI literacy. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100126. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100126>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824–2838. <https://doi.org/10.1111/bjet.12861>
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming artificial intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46–60. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Moodi Ghalibaf, A., Moghadasin, M., Emadzadeh, A., & Mastour, H. (2023). Psychometric properties of the Persian version of the Medical Artificial Intelligence Readiness Scale for Medical Students (MAIRS-MS). *BMC Medical Education*, 23, Article 45. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04553-1>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Ng, D., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2023). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 1082–1104. <https://doi.org/10.1111/bjet.13411>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2024). *Artificial intelligence in education: A guide for policymakers*. OECD Publishing.
- Pala, Ş. M., & Başbüyük, A. (2020). 10–12 yaş grubu öğrencileri için dijital okuryazarlık ölçeği geliştirme çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 542–565. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.272.25>
- Pinski, M., & Benlian, A. (2023). AI literacy—Towards measuring human competency in artificial intelligence. In T. X. Bui (Ed.), *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 165–174). ScholarSpace.

- Pişkin, M., Atik, G., Çinkır, Ş., Öğülmüş, S., Babadoğan, C., & Çokluk, Ö. (2014). The development and validation of the Teacher Violence Scale. *Eurasian Journal of Educational Research*, 56, 69–88. <https://doi.org/10.14689/ejer.2014.56.3>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Rakuasa, H. (2023). Integration of artificial intelligence in geography learning: Challenges and opportunities. *Sinergi International Journal of Education*, 1(2), 75–83. <https://doi.org/10.61194/education.v1i2.71>
- Raykov, T., & Hancock, G. R. (2005). Examining change in maximal reliability for multiple-component measuring instruments. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 58(1), 65–82. <https://doi.org/10.1348/000711005X38753>
- Richter, S., Giroux, M., Piven, I., Sima, H., & Dodd, P. (2024). A constructivist approach to integrating AI in marketing education: Bridging theory and practice. *Journal of Marketing Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/02734753241288876>
- Rodríguez-García, Á. M., Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2021). Introducing artificial intelligence in computer science classrooms: An experience report. *Informatics*, 8(3), 54. <https://doi.org/10.3390/informatics8030054>
- Roshanaei, M., Olivares, H., & Lopez, R. R. (2023). Harnessing AI to foster equity in education: Opportunities, challenges, and emerging strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 15(4), 123–143. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2023.154009>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Pearson.
- Rütti-Joy, O., Winder, G., & Biedermann, H. (2023). Building AI literacy for sustainable teacher education. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 18(4), 175–189. <https://doi.org/10.21240/zfhe/18-04/10>
- Schepman, A., & Rodway, P. (2020). Initial validation of the General Attitudes toward Artificial Intelligence Scale. *Computers in Human Behavior Reports*, 1, 100014. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research*, 8(2), 23–74.
- Sellbom, M., & Tellegen, A. (2019). Factor analysis in psychological assessment research: Common pitfalls and recommendations. *Psychological Assessment*, 31(12), 1428–1441. <https://doi.org/10.1037/pas0000623>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Sindermann, C., Sha, P., Zhou, M., Wernicke, J., Schmitt, H. S., Li, M., Sariyska, R., Stavrou, M., Becker, B., & Montag, C. (2021). Assessing the attitude towards artificial intelligence: Introduction of a short measure in German, Chinese, and English language. *KI – Künstliche Intelligenz*, 35(1), 109–118. <https://doi.org/10.1007/s13218-020-00689-0>
- Stevens, J. P. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (5th ed.). Psychology Press.

- Stöhr, C., Ou, A. W., & Malmström, H. (2024). Perceptions and usage of AI chatbots among students in higher education across genders, academic levels, and fields of study. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 7, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100259>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(pp. 9795–9799). Association for the Advancement of Artificial Intelligence. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- UNESCO. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO Publishing.
- Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of the Artificial Intelligence Literacy Scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324–1337. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2072768>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Wang, Y.-Y., & Chuang, Y.-W. (2024). Artificial intelligence self-efficacy: Scale development and validation. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4785–4808. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12015-w>
- Wang, Y.-Y., & Wang, Y.-S. (2022). 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>
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale Development Research: A Content Analysis and Recommendations for Best Practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806–838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>
- Xing, C. (2023). Research on the application of artificial intelligence empowered education management. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, 6(6), 13–17. <https://doi.org/10.23977/jaip.2023.060602>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yang, Y., & Xu, X. (2024). Research on artificial intelligence literacy level and its influencing factors of high school students. *International Journal of Social Science and Research*. <https://doi.org/10.58531/ijssr/2/2/1>
- Zhao, G., Li, Y., & Xu, Q. (2022). From emotion AI to cognitive AI. *International Journal of Network Dynamics and Intelligence*, 1(1), 65–72. <https://doi.org/10.53941/ijndi0101006>
- Zhou, X., Van Brummelen, J., & Lin, P. (2020). *Designing AI Learning Experiences for K-12: Emerging Works, Future Opportunities and a Design Framework* (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2009.10228>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Artificial intelligence (AI) is reshaping education, offering innovative ways to enhance learning experiences, optimize teaching methodologies, and track student performance. The increasing ubiquity of AI applications in daily life underscores the importance of introducing AI concepts at earlier educational stages. For middle school students, understanding AI is essential for developing critical skills such as analytical thinking, problem-solving, and adaptability—skills that are fundamental in the 21st-century workforce.

This study responds to the urgent need for educational tools that evaluate AI literacy among middle schoolers. It focuses on developing a comprehensive instrument to measure AI awareness and usage tendencies, addressing four critical dimensions: AI Basic Knowledge, AI Usage Areas, AI Anxiety, and AI Difficulty. These dimensions were chosen to reflect the multifaceted nature of AI literacy, encompassing both technical knowledge and affective responses to AI technologies.

While previous scales have assessed specific aspects of AI literacy, a holistic and culturally contextualized tool for middle school students was lacking, particularly in Turkey. This gap motivated the creation of the Middle School Artificial Intelligence Awareness and Usage Trends Scale (MSAIUTS). By equipping educators and policymakers with a reliable measurement tool, this study aims to facilitate the integration of AI concepts into educational curricula and to foster students' readiness for a technologically advanced world.

Method

This research employed a quantitative approach to develop and validate the MSAIUTS. The scale development process followed best practices in psychometrics, ensuring its theoretical and statistical robustness. Key steps included:

1. Literature Review and Item Generation:

A comprehensive review of existing scales and AI-related educational literature informed the development of an item pool. This review emphasized the importance of addressing both cognitive and affective dimensions of AI literacy. The resulting pool contained items reflecting basic AI knowledge, practical usage, emotional responses, and perceived difficulties.

2. Expert Validation:

The draft items were reviewed by a multidisciplinary panel of experts, including specialists in educational measurement, AI technologies, and middle school pedagogy. Their feedback ensured the scale's content validity and appropriateness for the target demographic.

3. Pilot Testing:

The preliminary version of the scale was administered to 196 middle school students. Their responses informed revisions to improve clarity, relevance, and readability. Items that were ambiguous or showed low correlations with the overall construct were modified or removed.

4. Data Collection

The final scale was administered to a diverse sample of 550 middle school students from various socioeconomic and geographic backgrounds in Turkey. Ethical considerations, including informed consent from parents and participants, were strictly observed. Data were collected through a digital platform, ensuring accessibility and consistency.

5. Statistical Analysis:

Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were conducted to evaluate the scale's structural validity. Reliability analyses, including Cronbach's Alpha coefficients, were performed to assess internal consistency. Correlation analyses further established the scale's concurrent validity by comparing it to existing instruments, such as the Digital Literacy Scale and the AI Literacy Scale.

Results and Discussion

The EFA identified a clear four-factor structure explaining 52.05% of the total variance. The factors were:

- **AI Basic Knowledge (14 items):** This dimension assessed students' understanding of fundamental AI concepts, such as its role in technological advancements and applications in various fields (e.g., AI in robotics and digital assistants). Cronbach's Alpha = 0.914.

- **AI Usage Areas (8 items):** Items in this factor measured students' ability to utilize AI for academic and personal tasks, including problem-solving and learning enhancement. Cronbach's Alpha = 0.852.

- **AI Anxiety (5 items):** This dimension explored students' apprehensions regarding AI, such as fears of dependency or job displacement. Cronbach's Alpha = 0.819.

- **AI Difficulty (4 items):** This factor captured perceived challenges in understanding or explaining AI concepts. Cronbach's Alpha = 0.743.

The CFA validated the four-factor model, with fit indices indicating good model fit (e.g., RMSEA = 0.043, CFI = 0.935). These findings confirm the scale's structural validity and its capacity to capture a multidimensional understanding of AI literacy.

Reliability analyses demonstrated high internal consistency, with an overall Cronbach's Alpha of 0.870. Item-total correlations exceeded the threshold of 0.40, indicating that each item contributed meaningfully to its respective dimension. These results align with existing research on similar scales, reinforcing the MSAIUTS's robustness.

Correlation analyses showed significant positive relationships between the MSAIUTS and both the Digital Literacy Scale ($r = 0.735$ for AI Basic Knowledge) and the AI Literacy Scale ($r = 0.670$ for AI Basic Knowledge). These findings underscore the scale's concurrent validity, highlighting the interplay between digital literacy and AI competencies. For example, students with higher digital literacy scores tended to report greater confidence in using and understanding AI technologies.

The MSAIUTS provides educators with actionable insights into students' AI literacy. For instance, low scores in the AI Anxiety dimension suggest the need for interventions to demystify AI and reduce misconceptions. Similarly, high scores in AI Difficulty may indicate gaps in instructional methods or curriculum design, warranting targeted support for students struggling with complex AI concepts.

Conclusion

The MSAIUTS represents a significant contribution to the field of educational assessment. Its multidimensional approach captures the complexity of AI literacy, addressing cognitive, practical, and emotional facets. This scale serves as a valuable tool for educators, curriculum developers, and policymakers to assess and enhance students' engagement with AI technologies.

Future research should explore the scale's applicability in diverse cultural contexts and its longitudinal reliability in tracking changes in AI literacy over time. Expanding its use to different age groups and educational settings could provide deeper insights into the development of AI competencies.

By equipping students with the skills and confidence to navigate an AI-driven world, the MSAIUTS supports the broader goal of preparing future generations for the challenges and opportunities of the digital age. Its use in educational research and practice promises to inform strategies for integrating AI literacy into curricula, fostering a more informed and capable student population.