



EGE ÜNİVERSİTESİ

ULAŞTIRMA YÖNETİMİ ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

*Journal of Transportation
Management Research
(JOTMAR)*

2024

Cilt 1, Sayı 1



EGE ÜNİVERSİTESİ

ULAŞTIRMA YÖNETİMİ ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Journal of Transportation Management Research
(JOTMAR)



E-ISSN: 3023-7912

CİLT 1

SAYI 1

NİSAN 2024

İndeksler:

Index Copernicus



ResearchBib



Türkiye Turizm Dizini



OpenAIRE



İletişim:

<https://jotmar.ege.edu.tr/>

jotmar@mail.ege.edu.tr

Fatih, 1099. Sk. No:114, 35410 Gaziemir/İzmir

Editör

Dr. Öğr. Üyesi Deniz MACİT (Ege Üniversitesi)

Alan Editörleri

Prof. Dr. Rüstem Barış YEŞİLAY (Ege Üniversitesi)

Doç. Dr. Nihan YARMACI (Gedik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Volkan YAVAŞ (Ege Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Yeşim Deniz ÖZKAN ÖZEN (Yaşar Üniversitesi)

Dr. Alperen DOĞRU (Ege Üniversitesi)

Dr. Müge BÜBER (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Yabancı Dil Editörü

Öğr. Gör. Özde ŞENOL

Sayı Hakemleri

Prof. Dr. Rüstem Barış YEŞİLAY (Ege Üniversitesi)

Doç. Dr. Kasım KİRACI (İskenderun Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ebru BAĞÇI (Beykent Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Gönül AKIN (Beykent Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KAHYAOĞLU (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Volkan YAVAŞ (Ege Üniversitesi)

Dr. Alperen DOĞRU (Ege Üniversitesi)

Dr. Zafer DURAN (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Nihan SİDAR

An Analysis of the Last Decade of Foreign Tourism in Alanya; The Effects of Political Crises and the Covid-19 Pandemic**1-34**

Oğuz VARHAN

Türk Savunma ve Havacılık Sanayiinde Döngüsel Ekonomi ve Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi: Yapay Zekâ Destekli Uygulama Örnekleri**35-59**

Dr. Armağan MACİT

Ulaştırma Modlarının Geleceği: Yapay Zekânın Akıllı Ulaşım Sistemlerine Entegrasyonu**60-76**Dr. Öğr. Üyesi Sultan Gedik GÖÇER
Müzeyyen Şule BAKLACI**Sosyal Medyanın Havacılık Sektöründe Kullanımı****77-92**Dr. Öğr. Üyesi Sultan Gedik GÖÇER
Arzunur Şahin KERİMOĞLU**ESG (Çevresel, Sosyal, Yönetişim) ve Havayolu Endüstrisi: Korean Air Örneği****93-113**



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 14.12.2023 Kabul/Accepted: 12.03.2024
Araştırma Makalesi

An Analysis of the Last Decade of Foreign Tourism in Alanya; The Effects of Political Crises and the Covid-19 Pandemic

Nihan SİDAR¹

Abstract

This study aims to determine the impact of the aircraft crisis with Russia and the Covid-19 pandemic on foreign tourism in Alanya, a district of Antalya Province of Türkiye over the past decade and to provide recommendations for potential similar crises in the future. The arrival of foreign tourists to Alanya is mainly by air transportation, and any interruption in air transportation causes disruption of all activities within the scope of foreign tourism. Alanya has experienced significant losses in foreign tourism in past decade, especially as a result of the aircraft crisis between Türkiye and Russia in 2015, when Russia did not allow tourist flights to Türkiye and air transportation almost came to a halt within the scope of the Covid-19 pandemic between 2019-2021. This study aims to determine the impact of the air crisis with Russia and the Covid-19 pandemic on foreign tourism in Alanya over the past decade and to provide recommendations for potential similar crises in the future. To achieve this goal, official tourism and air transport statistics between 2011-2022 were examined, and historical data analysis was conducted. The study provides information about Alanya's geographical location, population, and the inception of tourism activities while presenting and evaluating detailed tourism and air transport statistics for Alanya over the past 10 years. Accordingly, this study, utilizes a systematic approach, sourcing data from official reports and databases, with a primary focus on data from the Republic of Türkiye Ministry of Culture and Tourism, supplemented by other sources like the World Tourism Organization (UNWTO), the Turkish State Airports Authority (DHMI) and the Alanya Chamber of Commerce and Industry (ALTSO). Descriptive statistics unveil key data patterns, while qualitative data from academic literature, government reports and news sources provide insights into Alanya's responses to political crises. Accordingly, this study reveals a comprehensive understanding of how crises affect Alanya's air transport and tourism and offers suggestions for dealing with similar crises that are likely to occur in the future.

Keywords: Alanya, Foreign Tourism, Political Crises, Covid-19, Tourism Transportation

Alanya Dış Turizminin Son On Yılına İlişkin Bir Analiz; Siyasi Krizlerin ve Kovid-19 Pandemisinin Etkileri

Özet

Bu çalışma, son on yılda Türkiye’de yer alan Antalya ilinin Alanya İlçesinin’ yabancı turizmi üzerindeki Rusya ile yaşanan uçak krizi ve Kovid-19 pandemisinin etkisini belirlemeyi ve gelecekteki benzer

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Alanya Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, nihan.sidar@alanyauniversity.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2060-4170

krizler için öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Alanya'ya yabancı turistlerin gelişleri esas olarak hava ulaşımı ile olup hava ulaşımının aksaması yabancı turizmi kapsamındaki tüm faaliyetlerin aksamasına neden olmaktadır. Alanya, geçtiğimiz on yıl içinde, özellikle 2015 yılındaki Türkiye ile Rusya arasında yaşanan uçak krizi sonucu Rusya'nın Türkiye'ye yönelik turistik uçak seferlerine izin vermemesi ve 2019-2021 yılları arasındaki Kovid-19 pandemisi kapsamında hava ulaşımının neredeyse durma noktasına gelmesiyle yabancı turizmde çok önemli kayıplar yaşamıştır. Bu çalışma, Alanya'da turizm ve turizm ulaşımı açısından bu tür kriz dönemlerinde yaşanan olumsuzlukları incelemekte ve gelecekte benzerlerinin yaşanmaması için öneriler sunmaktadır. Bu amaca ulaşmak için, 2011-2022 yılları arasında yayımlanan resmi turizm ve hava ulaşımı istatistikleri incelenmiş ve tarihsel veri analizleri yapılmıştır. Çalışma ile Alanya'nın coğrafi konumu, nüfusu, ulaşım ve turizm faaliyetleri hakkında genel bilgi sunulmuş ve son 10 yılı ait detaylı hava ulaşım ve turizm istatistikleri değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, çalışmada, Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı başta olmak üzere resmi raporlar ve veri tabanları veri kaynakları olarak kullanılmış, bu veriler Dünya Turizm Örgütü (UNWTO), Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) ve Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO) gibi diğer kaynaklar ile desteklenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler, anahtar veri desenlerini açığa çıkarırken, akademik literatür, hükümet raporları ve haber kaynaklarından elde edilen veriler Alanya'nın krizlere verdiği yanıtları anlamamıza yardımcı olmuştur. Bu kapsamda bu çalışma, krizlerin Alanya'nın turizm ulaşımı ve turizmine nasıl etki ettiğine dair kapsamlı bir anlayışı ortaya koymakta ve gelecekte yaşanması muhtemel benzer krizlerle başa çıkmak için öneriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Alanya, Yabancı Turizm, Politik Krizler, Covid-19, Turizm Ulaştırması.

1. INTRODUCTION

The World Tourism Organization (UNWTO) defines tourism as “a social, cultural and economic phenomenon which entails the movement of people to countries or places outside their usual environment for personal or business/professional purposes” (Glossary of Tourism Terms |UNWTO, n.d.). Tourism, particularly in developing countries, can provide important contributions to economic and social development. Especially since 1980's, tourism has made important contributions in both senses in Türkiye (Okuyucu, 2013).

Transport is a crucial element of tourism. It is one of the four key factors along with resorts, tourist behavior and the attitudes of decision makers. Transport is shown to play a key role in opening up a destination: the links between transport and an increasing number of resorts intensify, excursion circuits develop and in the last phase a situation of maximum connectivity results (Lohmann & Pearce, 2012). Travel time is an important element in adopting the holiday decision in the option for a particular destination, especially in international tourism. It is mainly by the reason of the improvement of transportation that tourism has expended (Dinu, 2018). As a result of rapid increase in air transportation activities after the 1980s, tourism and air transportation have become two important sectors that depend on and support each other. Today, air transport is certainly the most significant component of the long-haul travel. Being the fastest mode of transportation, it is most suitable means where time is an important factor, as in tourism activities (Dileep & Kurien, 2022). In particular, the

desire and reality of minimizing time in transportation to holiday resorts at distance of 2.000 km. or more, brings air transportation to the fore (Doğaner, 1998).

Tourism is one of the most sensitive industries across risks and crises based on economic, social and political developments. In recent years, the challenges as terrorism, epidemics and economic blockades based on political tension between countries not only cause increased risks and threats on destinations but also cause decreased touristic mobility (Pelit et al., 2022). Hence, the tourism industry, as an open system, must pursue to adapt to its surroundings in order to continue its existence.

With this in mind, an analysis of the last decade of foreign tourism in Alanya illustrates the extent of the effects of politics, economics and crises to Turkish tourism and air transport industry and in general provides a mirror to the tourism industry as a whole.

Internationally, the travel and tourism industry stands as a pivotal sector, renowned for its substantial contributions to employment generation, socio-economic advancement, and cultural enrichment on a global scale (Abbas et al., 2021). Moreover, as an open and organic system, the tourism industry has always been affected by both the micro and macro environment. Hence, the tourism industry, as an open system, must pursue to adapt to its surroundings in order to continue its existence. In consideration of this aspect, an analysis of the last decade of foreign tourism in Alanya illustrates the extent of the effects of politics, economics and crises to Turkish tourism industry and in general provides a mirror to the tourism industry as a whole.

The development of tourism activities in the world began after the 1950s, and has become an important developing sector in recent years. Air transportation, which developed rapidly in the same period, also made a great contribution to this. The annual tourist circulation was around 25 million in the 1950s and it exceeded 500 million in the 1990s and 1 billion in 2011 (Türkiye Seyahat Acentaları Birliği (TÜRSAB), 2020). Tourism mobility in the world increased by approximately 4% to 5% from 2011 to 2015 and 6% to 7% from 2016 to 2019 annually. The number of international tourists rose to 1,46 billion in 2019 but it decreased unprecedentedly by 74% to 380 million in 2020 due to the Covid-19 pandemic (Table-1). In Europe, which has a 50% share in the world tourism market, the number of tourists increased to 742 million in 2019 but it decreased by 70% to 240 million in 2020. Türkiye ranked sixth after France, Spain, the USA, China and Italy among countries hosting the highest number of tourists. After the Pandemic, world and European tourism mobility increased respectively to 595 and 969 million respectively in 2021 and 2022 (World Tourism Organization, 2022).

According to the data of the last decade, Türkiye's annual share in the world tourism market is approximately 3,5 to 3,7 percent. In parallel with the tourism mobility in the world, Türkiye also experienced significant increases from 2011 to 2019. The number of international tourists increased from approximately 37 million in 2011 to 52 million in 2019. Türkiye's annual share of the European tourist market was approximately 7% from 2011 to 2019 except the Russian crisis period (World Tourism Organization, 2011; World Tourism Organization, 2012; World Tourism Organization, 2013; World Tourism Organization, 2014; World Tourism Organization, 2015; World Tourism Organization, 2016; World Tourism Organization, 2017; World Tourism Organization, 2022).

Following the pandemic, in 2021 and 2022, Türkiye's tourist mobility increased faster than the world average, reaching 51.4 million in 2022, and in this context, its share in world tourism mobility increased to 8-9%.

Table 1: 2011-2022 World International Tourism; Number of Arrivals

Year	World	Europe	Europe /World	Türkiye	Türkiye /Europe	Türkiye/ World
2011	982.000.000	504.000.000	51,32	36.769.039	7,30	3,74
2012	1.035.000.000	534.000.000	51,59	37.715.225	7,06	3,64
2013	1.087.000.000	563.000.000	51,79	39.860.771	7,08	3,67
2014	1.135.000.000	584.000.000	53,70	41.627.248	7,13	3,67
2015	1.184.000.000	609.000.000	51,44	41.114.069	6,75	3,47
2016	1.235.000.000	615.000.000	49,80	30.906.680	5,03	2,50
2017	1.323.000.000	671.000.000	51,00	37.969.824	5,66	2,87
2018	1.400.000.000	710.000.000	50,71	46.112.592	6,49	3,29
2019	1.464.000.000	742.000.000	51,04	51.747.199	6,94	3,54
2020	407.000.000	240.000.000	58,96	15.971.201	6,65	3,92
2021	458.000.000	301.000.000	65,72	30.038.961	9,98	6,62
2022	969.000.000	595.000.000	61,40	51.387.513	8,64	5,30

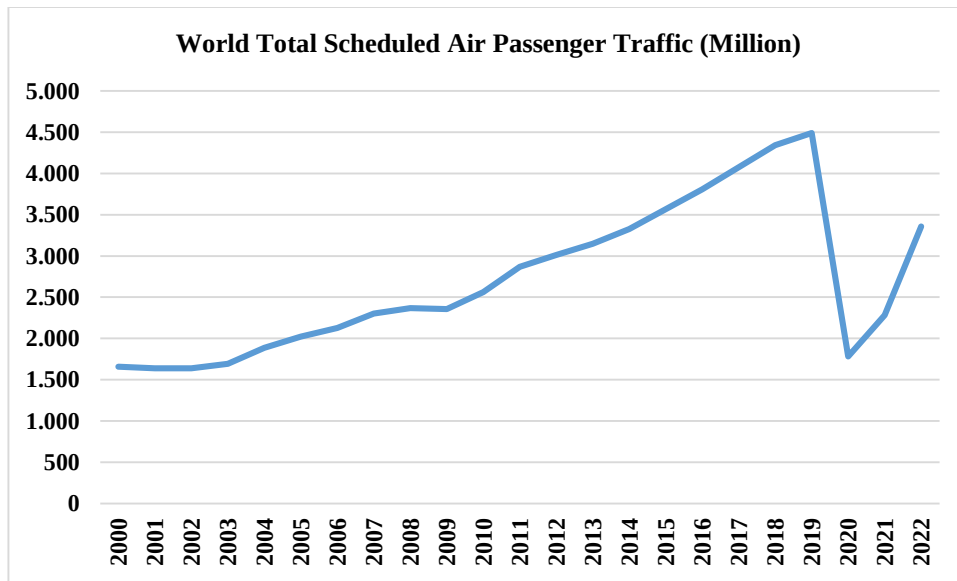
Source: UNWTO, 2011; UNWTO, 2012; UNWTO, 2013; UNWTO, 2014; UNWTO, 2015; UNWTO, 2016; UNWTO, 2017; UNWTO, 2022.

The development in world air transportation after 1950 is as follows: According to the International Civil Aviation Organization (ICAO) data, world commercial passenger traffic exceeded 31 million passengers in 1950 (ICAO, 1951), 515 million in 1974 (ICAO,

1982), 1 billion in 1988, 2 billion in 2005, 3 billion in 2012 and 4 billion in 2017 (ICAO, 1951; ICAO 1982; ICAO, 1989; ICAO, 2006; ICAO, 2003; ICAO, 2017).

In the context of the Covid-19 Pandemic, which started in late 2019, there were significant decreases in passenger traffic. In 2022, there was an increase of 47% compared to 2021, and it is predicted that the 2019 values will be reached again or even exceeded in 2023 (Graphic 1).

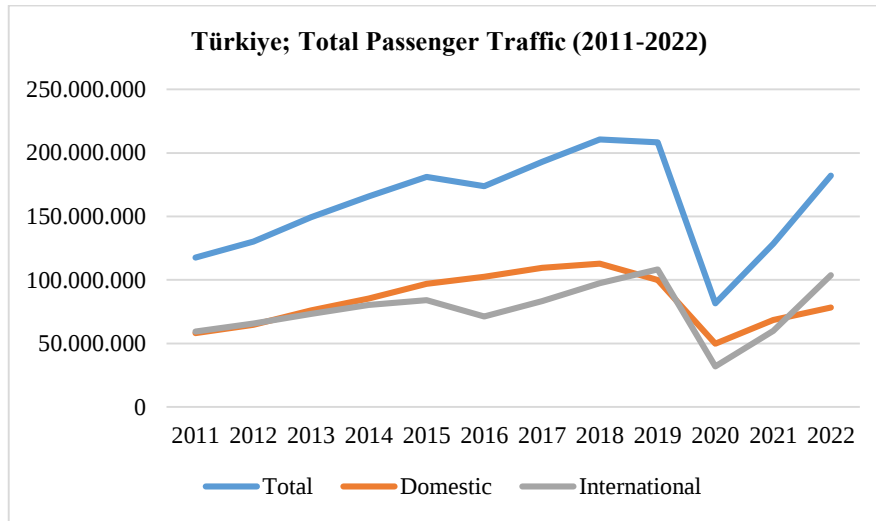
Graphic 1: World Total Scheduled Air Passenger Traffic (2000-2022)



Source: ICAO Statistics; 2000-2022.

Türkiye's domestic-international-total passenger traffic values between 2011-2022 are shown below in Graphic 2. As can be seen from the graph, passenger traffic, which has been on a steady increase since 2011, decreased significantly in 2020 and 2021 due to the Covid 19 pandemic in 2019, and started to increase again as of 2022. In 2023, total passenger traffic is expected to exceed 2010 million passengers. The reason for the partial decrease in 2016, is the aircraft crises with Russia (DHMI, 2012; DHMI, 2013; DHMI, 2014; DHMI, 2015; DHMI, 2016; DHMI, 2017; DHMI, 2018; DHMI, 2019; DHMI, 2020; DHMI, 2021).

Graphic 2: Türkiye Total Air Passenger Traffic (2011-2022)



Source: DHMİ, 2012; DHMİ, 2013; DHMİ, 2014; DHMİ, 2015; DHMİ, 2016; DHMİ, 2017; DHMİ, 2018; DHMİ, 2019; DHMİ, 2020; DHMİ, 2021.

Within this framework, this article first analyzes the development of tourism activities specifically in Alanya within the framework of Türkiye's tourism industry to put forth the density of the repercussions of events of the last decade, specifically the aircraft crisis with Russia and Covid-19. Hence, in overall the aim of this study is to analyze how Alanya has been affected and how the city has responded to the two main crises of the last decade in accordance to statistical data. Further, a general outlook of the industry will be used as a guide to forecast what the future holds for tourism in Alanya. This analysis thus will create recommendations for a more sustainable tourism retrospect the last decade.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Tourism is increasingly viewed as an attractive development option for parts of the developing world. Almost all countries are seeking the potential benefits of tourism, such as increased income, foreign exchange, employment and economic diversification (Sharpley & Telfer, 2008). Tourism significantly shapes the global economy, including Türkiye. The travel and tourism industry in the time of service-led growth trends has become increasingly important worldwide since 1990. From 1995, the travel and tourism industry's direct contribution to the world GDP increased from 9,9% in 1995 to 10,3% in 2019 (Škare et al., 2021). Although an important global economic sector, tourism is very vulnerable to crisis from any country or region of the world. Furthermore, it is highly sensitive to security problems, economic crises and health problems due to its postponable structure (Blake & Sinclair, 2003). Crises and the way they underline global tourism have proven to be temporarily troublesome and instead, have tended to induce short and

medium-term disruption (Cheer et al., 2021). But, it has never been affected by any crisis as much it has been by the Covid-19 pandemic (Demir et al., 2021).

This study constructs a comprehensive framework to analyze the dynamic forces of tourism, focusing on Alanya, a coastal city on the Mediterranean. Türkiye's tourism sector has shown substantial growth, reaching 51,8 million international visitors in 2019.

Our framework considers various factors affecting Türkiye's tourism, including global crises like the Russian aircraft crisis and Covid-19. Notably, a shift towards alternative tourism, such as ecotourism and nature/adventure travel, has emerged due to a desire for safety and solitude.

Alanya, with its rich history and diverse cultural influences, is our focal point. This study explores the interplay of historical, economic and environmental elements in shaping Alanya's tourism landscape. The objective is to furnish insights and recommendations aimed at augmenting the tourism sector in both Alanya and Türkiye holistically. This exhaustive scrutiny endeavors to proffer strategic guidance for bolstering the tourism industry. Accordingly, an analysis of tourism activities in Türkiye is presented initially, followed by a focus on the Antalya region. Subsequently, an in-depth analysis of Alanya's data is conducted.

2.1. Tourism Activities in Türkiye

Statistical data shows that the development in the tourism and air transportation sectors in Türkiye happened in parallel to each other. Tourism and air transportation have become an important input for the Türkiye's economy in recent years.

Tourism has emerged as a significant contributor to the Türkiye's economy in recent years. As evidenced in Table 4, the influx of foreign visitors to Türkiye stood at approximately 40 million in 2013, experiencing a steady rise to 51.8 million by 2019, excluding the influence of the Russian aircraft crisis. The number of foreign visitors decreased to 16 million in 2020 due to the Covid-19 pandemic. Important factors decreasing the number of visitors due to the pandemic include transnational entry-exit bans, domestic travel restrictions, quarantines, canceled national/international organizations (concerts, sports competitions, fairs, etc.), curfews, etc (Acar, 2020). As mentioned above, after the Pandemic, foreign tourist mobility in Türkiye increased rapidly in 2021 and 2022, reaching 30 and 51,4 million respectively.

While Türkiye's tourism receipts were 1,8 billion US dollars in 2019, due to the Covid-19 pandemic, it was realized as 0,9 billion US dollars in 2020, and 2,1 billion US dollars in 2021, and with the increasing number of tourists in 2022, it was realized as 2,4 billion US dollars. Foreign tourists mostly prefer Istanbul, Antalya Region, Muğla (Bodrum, Marmaris) and Nevşehir (Cappadocia) in Türkiye. Foreigners preferring Türkiye have been mostly from the Russian Federation, Germany, Bulgaria, the United

Kingdom, Netherlands, Iran and Georgia. Entries from Bulgaria and Georgia are usually visiting for border trade (Sınır İstatistikleri 2011-2021, n.d.).

Diversification of tourism activities for Türkiye is not at the desired level yet and they are mostly in the form of sea and sun tourism in summer. There are ongoing efforts to extend tourism activities to 12 months by transitioning from traditional to alternative tourism. Traditional tourism is dependent on holiday seasons, aimed at large visitor groups, uses high capacity within the season, and has an unstable structure that is easily affected by economic and political crises. On the other hand, alternative tourism is extended over the whole year, long term, value-oriented, uses average capacity and is aimed at small groups (Çakır, 2018). Alternative forms of tourism in Türkiye are as follows: river-rafting tourism, hunting, mountain climbing, golf tourism, air sports, religious tourism, the Silk Road, winter tourism, congress tourism, bird watching, cave tourism, health and thermal tourism, scuba diving, yacht tourism and tableland tourism (Turizm Çeşitleri, n.d.).

The dominant tourism type in Türkiye is culture tourism in the Istanbul-Izmir area and 3S (sun-sea-sand) tourism in the Antalya area. Antalya, which is the primary center of 3S tourism in Türkiye, has weather conditions suitable for visiting in all four seasons as well as all conditions for beach and underwater sports, rafting, congress, mountain climbing, skiing, cave, tableland, gastronomy, health and religious tourism, and culture tourism in depending on its rich history and cultural heritage.

Further, the Covid-19 pandemic has affected consumer habits and preferences in tourism, revealing different tourism options. The interest in ecotourism and nature/adventure tourism has increased as people want to stay away from crowded places because of the pandemic. People have started to prefer nearby places and boutique hotels where they can go by their own vehicles and stay alone with nature. Caravan tourism and yacht renting have also increased in this period (TÜRSAB, 2020).

Table 2: 2011-2022; Distribution of Foreign Visitors Arriving in Türkiye (Total) by Countries

Years/ Countries	Russian Fed.	Germany	Bulgaria	United Kingdom	Georgia	Iran	Netherlands	Ukraine	Iraq	Others	Foreigners total	Türkiye's citizens living abroad	G. Total
2011	3.468.214	4.826.315	1.491.561	2.582.054	1.152.661	1.879.304	1.222.823	602.404	369.033	13.861.707	31.456.076	5.312.963	36.769.039
2012	3.599.925	5.028.745	1.492.073	2.456.519	1.404.882	1.186.343	1.273.593	634.663	533.149	14.172.940	31.782.832	5.932.393	37.715.225

2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
5.232.611	4.694.422	2.126.758	7.017.657	5.964.613	4.715.438	866.256	3.649.003	4.409.049	4.269.306
5.679.194	3.085.215	1.118.932	5.027.472	4.512.360	3.584.653	3.890.074	5.580.792	5.250.036	5.041.323
2.882.512	1.402.795	1.242.961	2.713.464	2.386.885	1.852.867	1.690.766	1.821.480	1.693.591	1.582.912
3.370.739	392.746	820.709	2.562.064	2.254.871	1.658.715	1.711.481	2.512.139	2.600.360	2.509.357
1.514.813	291.852	410.501	1.995.254	2.069.392	2.438.730	2.206.266	1.911.832	1.755.289	1.769.447
2.331.076	1.153.092	385.762	2.102.890	2.001.744	2.501.948	1.665.160	1.700.385	1.590.664	1.196.801
1.244.756	645.641	271.526	1.117.290	1.013.642	799.006	906.336	1.232.487	1.303.730	132.466
675.467	2.060.008	997.652	1.547.996	1.386.934	1.284.735	1.045.043	706.551	657.051	756.187
1.208.895	836.624	387.587	1.374.896	1.172.896	896.876	420.831	1.094.144	857.246	730.639
20.424.332	10.149.871	4.971.825	19.599.303	22.763.337	12.677.066	10.950.000	16.035.819	16.720.884	16.921.660
44.564.395	24.712.266	12.734.213	45.058.286	39.488.401	32.410.034	25.352.213	36.244.632	36.837.900	34.910.098
6.823.118	5.326.695	3.236.988	6.688.913	6.624.191	5.559.790	5.554.467	4.869.437	4.789.346	4.950.673
51.387.513	30.038.961	15.971.201	51.747.199	46.112.592	37.969.824	30.906.680	41.114.069	41.627.246	39.860.771

Source: Sınır İstatistikleri 2011-2021, n.d.

2.2. History of Alanya

Located between the south of the Taurus Mountains and the Mediterranean Sea, Alanya dates back to 20,000 BC. Positioned strategically between Pamphylia and Cilicia in ancient times, the city acquired various names reflective of its geographical significance. Although precise records of its earliest inhabitants remain elusive, historical accounts indicate the arrival of the Hittites in the region around the 16th millennium BC. The Seleucid emperor Antiochus III later seized control of the area between 224 and 188 BC, marking the onset of Byzantine rule. During this era, the city, initially known as

Korakesium, underwent a transformation to Kalanoros. The Byzantine period witnessed the construction of numerous churches in and around the vicinity of Alanya.

The Turkish rule in Alanya commenced with the conquest of the castle by Alaeddin Keykubad I, the Anatolian Seljuk ruler. This period of Turks governance has endured uninterrupted until the present day. The Seljuks used Alanya as the second capital besides their capital Konya and turned the city into an important center through public improvements. The city, which was named Alaiye during the Seljuks period, then came under the rule of Karamanoğulları, Mamluk Sultanate and finally the Ottomans in 1471. The city was named Alanya in 1935 by Mustafa Kemal Atatürk, the founder of the Republic of Türkiye (Kalan & Demir, 2021).

Alanya, which is located 120 km. away from Antalya, has been a multinational society throughout history and is an important tourist center where people from many nations live and a high number of foreign tourists visit.

Alanya was home to the Hellenistic, Roman, Byzantine, Seljuk, Mamluk and Ottoman civilizations and it came to the fore with sea trade for many years, becoming one of the trade centers for Genoese, Venetian, and Florentine merchants. Therefore, Alanya has many historical monuments reflecting these civilizations such as churches, madrasas, inns, baths, traditional houses in addition to its castle and shipyard.

Alanya, which has also stood out with tourism investments in recent years, had a population of 364.180 in 2022 and 13,24% of the population consisted of foreign citizens (Table 3).

Table 3: 2011-2022 Population and Foreign Residents of Alanya

Years	Total Population	Total Number of Foreign Residents	Share (%)
2011	259.787	≈10.000	3,85
2012	264.692	≈10.000	3,78
2013	276.277	11.683	4,23
2014	285.407	11.484	4,02
2015	291.643	10.955	3,76
2016	294.558	8.124	2,76
2017	299.464	12.625	4,22
2018	312.319	20.619	6,60
2019	337.503	27.819	8,24

2020	333.104	32.399	9,72
2021	350.636	44.896	12,80
2022	364.180	48.216	13,24

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

Alanya is 130 km. away from Antalya. Transportation to Alanya is possible by land, air and sea. There are bus services to Alanya from many cities. Air transportation is provided from Antalya and Gazipaşa-Alanya Airports. Those arriving by sea use Alanya Port.

Alanya is 125 km. away from Antalya Airport, and 41 km. away from Gazipaşa-Alanya Airport. Antalya Airport, which serves the most passengers in Türkiye after Istanbul Airport, served a total of 31,1 million incoming and outgoing passengers in 2022, 5,8 million of which were domestic flights and 25,3 million were international passengers. Gazipaşa-Alanya Airport served a total of 682,7 thousand incoming and outgoing passengers in 2022, 421,3 thousand of which were on domestic lines and 261,4 thousand on international lines. In the context of ever-increasing passenger numbers in the Antalya Region, capacity expansion studies have been planned and started at both Antalya and Gazipaşa-Alanya Airports.

Alanya welcomes a high number of foreign tourists every year, and it is also the district where most foreign citizens live permanently compared to the other districts of Türkiye. The majority of the permanent residents came from the Russian Federation, Germany, and North European countries in the 2000s while the majority consists of Russian, Iraq, Kazakhstan, Iran and German citizens to this day (Table 4).

Table 4: 2013-2022; Foreign Population According to Nationalities

Nationalities /Years	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Russian Fed.	3.181	2.483	2.367	1.673	2.530	4.293	6.840	10.360	15.081	18.731
Ukraine	756	n/a	595	423	546	851	1.177	n/a	2.615	6.851
Kazakhstan	295	n/a	n/a	242	362	705	1.273	2.836	4.441	3.603
Germany	948	2.583	2.130	1.339	1.735	1.954	2.308	2.380	3.108	3.066
Iraq	34	n/a	503	820	1.808	3.377	3.748	3.480	3.825	2.924
Iran	168	n/a	660	686	1.102	2.348	2.576	2.400	3.711	2.773
Jordan	4	n/a	n/a	n/a	n/a	823	1.349	n/a	1.097	863

Kyrgyzstan	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	862	653
Sweden	453	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	700	642
Netherlands	536	783	578	429	500	592	662	n/a	678	633
Azerbaijan	497	n/a	n/a	277	320	464	714	n/a	823	626
Norway	466	n/a	347	239	306	443	612	n/a	537	477
Finland	339	n/a	327	n/a	256	n/a	n/a	n/a	407	348
Denmark	455	n/a	350	218	255	n/a	n/a	n/a	370	342
Others	2.656	5.295	3.098	1.778	2.905	4.769	6.560	10.943	7.503	5.684
Total	11.683	11.484	10.955	8.124	12.625	20.619	27.819	32.399	44.896	48.216

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023).

3. METHOD

This study employs a systematic approach to examine tourism trends in Alanya spanning the last decade. Data were collected from official reports, government publications, and databases. The data source employed is the Türkiye's Ministry of Culture and Tourism, renowned for providing authoritative information regarding foreign visitor arrivals, their nationalities, and expenditure patterns. Additionally, this study draws upon other sources, including reports from esteemed international organizations such as the World Tourism Organization (UNWTO), as well as insights from the Alanya Chamber of Commerce and Industry (ALTSO).

To provide a clear overview of the data, descriptive statistics is used which illustrates key patterns in the data, such as the average number of foreign visitors, seasonal variations, and spending differences. Qualitative data from academic literature, government reports, and news sources also are analyzed to us understand political crises in Alanya and the responses of local authorities. By combining these quantitative and qualitative data, this research aim provides a comprehensive understanding of how political crises and the Covid-19 pandemic have impacted Alanya's tourism. This research sheds light on how the tourism industry has adapted to challenges and disruptions.

4. FINDINGS AND DISCUSSIONS

4.1. ANALYSIS OF TOURISM ACTIVITIES IN ALANYA

4.1.1. Development of Tourism in Alanya

Tourism activities in Alanya started in the 1950s as in the rest of the world. Alanya, which is one of the most beautiful shores of the Mediterranean Sea, has many bays, beaches, plateaus, woodlands and caves. During those years, Damlataş cave in the city center was an important factor in tourism activities. As it was found out that the cave was good for asthma patients, a large number of people from Türkiye began to visit Alanya. However, tourism activities were limited as there were few hotels at that time and the construction of new accommodation facilities was delayed until 1960s. New facilities began to be built intensively and boarding house activities improved after the 1970s.

The length of the beaches in Alanya, which has one of the longest coastlines of Türkiye, is about 70 kilometers. Thanks to the advantage provided by the Mediterranean climate, sea tourism rose to prominence and the number of foreign tourists started to increase after the 1980s. Tourism became diversified because of increased sports events and national/international conference and symposium activities in addition to sea tourism in the 1990s. Those developments have increased the number of domestic and foreign tourists which resulted in an increase in the number of accommodation facilities in Alanya over the years.

Alanya is a district with a very different tourism diversity. However, sea, sand and sun tourism still remain at the forefront. The visitor influx begins in May and lasts until mid-November. The season ended in September in previous years, but it has been extended due to the fact that visitors preferring Egypt in September, October, and November turned to Antalya/Alanya as the visitor influx to Egypt almost came to a standstill after the Arab Spring. However, it is highly possible that the season could end in September again due to the normalization in Egypt.

In fact, this is a well-known fact for the whole Türkiye that the tourism season is limited to 6 months as the tourism diversity is not at the desired level. The number of visitors is very low during the winter season causes many accommodation facilities to remain closed during these months.

Almost all foreign visitors coming for sea, sand and sun tourism come through package tour services of tour operators. Package tours include round-trip flight tickets and accommodation costs. Almost all accommodation facilities offer services with the “all inclusive” system. It is a known fact that visitors usually stay at the accommodation facility and do not go downtown.

Winter tourism is also expected to begin with the improvements to be made at Akdağ Ski Center that is 45 km away from Alanya (Sarı, 2010).

4.1.2. Overview of the Last Decade Statistics of Foreign Tourism

The Antalya area where Alanya is located is one of the most important tourism centers of Türkiye and 30% of the total foreign visitors in the country visit this area (Table 5). The area receives an influx of visitors especially in summer. Approximately one third of the foreign visitors of Antalya come to Alanya. The share of foreign visitors to Alanya within the country is about 10 percent. Germans make up the majority of foreign visitors to Antalya while Russians mostly prefer Alanya.

Table 5: 2011-2022; Türkiye/Antalya/Alanya - Number of Foreign Visitors

Years	Türkiye	Antalya	Alanya	Share of Antalya in Türkiye (%)	Share of Alanya in Antalya (%)	Share of Alanya in Türkiye (%)
2011	31.456.076	10.464.425	2.767.839	33,27	26,45	8,80
2012	31.782.832	10.298.769	3.104.280	32,40	30,14	9,77
2013	34.910.098	11.120.730	2.696.939	31,86	24,25	7,73
2014	36.837.900	11.498.519	3.901.699	31,21	33,93	10,59
2015	36.244.632	10.874.093	3.046.338	29,99	28,01	8,40
2016	25.352.213	5.952.496	1.423.349	23,48	23,91	5,61
2017	32.410.034	9.482.050	2.130.639	29,27	22,47	6,57
2018	39.488.401	12.438.822	3.852.812	31,50	30,97	9,76
2019	45.058.286	14.650.481	4.522.395	32,51	30,87	10,04
2020	12.734.213	3.256.568	843.100	25,57	25,89	6,62
2021	24.712.266	8.737.168	2.453.938	35,36	28,09	9,93
2022	44.564.395	12.818.472	4.025.377	28,76	31,40	9,03

Source: Sınır İstatistikleri 2011-2021, n.d; ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

As can be seen Table 5, the number of foreign visitors to Antalya and Alanya, which increased steadily between 2017 and 2019, decreased in half because of the airplane crisis with Russia in 2015. This crisis also negatively affected the total number of foreign visitors to Türkiye.

A Su-24 fighter jet belonging to the Russian Air Force was shot down by a Türkiye's F-16 fighter jet near the Syrian border on 24 November 2015. Although Türkiye claimed

that the Russian plane made a border violation and had to be shot down because it did not stop despite repeated warnings, the Russian side claimed that there was no border violation. The Russian Federation, which already had a disagreement with Türkiye on the Ukraine, Crimea and Syria issues, began to take steps that would bring its relations with Türkiye to a standstill due to the latest development and imposed a number of economic sanctions against Türkiye. Energy (natural gas) import, fresh fruit and vegetable export, tourism and air transport were severely affected by those sanctions. The political crisis between Türkiye and the Russian Federation continued until mid-2016, the relations started to get better, and the crisis ended after it was found out after the coup attempt that took place on 15 July that the Russian airplane was shot down by the coup plotters in order to create a political crisis. However, since Russian visitors stopped coming to Türkiye during the crisis, the number of foreign visitors especially in the Antalya area decreased considerably during that period (İmanbeyli, 2015).

Another event that had a negative impact on tourism activities both in Europe and in Türkiye is that Thomas Cook, the 178-year-old British operator that brought many visitors to Türkiye went bankrupt. However, the effects of the bankruptcy could not be fully determined due to the Covid-19 pandemic that began in late 2019. Some other tour operators also went bankrupt in 2020. Airline companies significantly reduced the capacity of seats they offered because there were not enough passengers due to restrictions. Revenue-scheduled passenger kilometers decreased by 70% in domestic flights and 85% in international flights, 70% in total around the World (IATA, 2021; ICAO, 2021). In 2020, the number of foreign tourist coming to Türkiye also decreased by 71,7%.

Foreign visitors usually enter Antalya and Alanya by airlines. Airline entries are made from Antalya Airport and Gazipaşa-Alanya Airport while sea entries are made from ports in Antalya and Alanya. Foreign visitor entries to Alanya usually take place through Antalya. Statistical information is given below (Table 6) about foreign visitors who came to Antalya by air and sea from 2011 to 2020 (Ministry of Culture and Tourism/Türkiye, 2011-2022).

According to Table 6 showing the transportation preferences of foreign visitors;

- (1) Antalya area, which also includes Alanya, is home to approximately 32% of the total foreign visitors coming to Türkiye.
- (2) Almost 99% of foreign visitors coming to Antalya prefer airlines.
- (3) There was a steady increase in the number of foreign visitors who came by airlines between 2011 and 2014 but there was a partial decrease in 2015 and up to 50% decrease in 2016 (the reason for the decrease between 2014 and 2016 is the crisis with Russia). The number of foreign visitors started to

increase in 2017 after the Russian crisis ended and the increase continued in 2018 and 2019.

- (4) But, in 2020 the number of foreign tourist coming to Antalya decreased by more than 70% due to the Covid-19 pandemic. But, after the Pandemic, it started to rise again, approaching to 2019 levels.

Table 6: 2011-2022; Foreign Visitors Arriving in Antalya by Means of Transport

Years	Air	Sea	Total	Share/Türkiye
2011	10.277.517	186.908	10.464.425	33,27
2012	10.113.113	185.656	10.298.769	32,40
2013	10.905.129	215.601	11.120.730	31,86
2014	11.322.211	176.308	11.498.519	31,21
2015	10.698.227	175.866	10.874.093	29,99
2016	5.887.339	65.157	5.952.496	23,48
2017	9.417.599	64.451	9.482.050	29,26
2018	12.405.488	33.334	12.438.822	31,50
2019	14.605.259	45.222	14.650.481	32,51
2020	3.253.370	3.298	3.256.568	25,57
2021	8.735.205	1.963	8.737.168	35,36
2022	12.757.742	60.730	12.818.472	28,76

Source: Sınır İstatistikleri 2011-2021, n.d.

According to Table 7 showing the transportation preferences of foreign visitors coming to Alanya;

- (1) Approximately 95% of foreign visitors coming directly to Alanya prefer the airlines.
- (2) The crisis with Russia that took place in 2015 and 2016 caused almost 50% decrease in 2016,
- (3) There was a significant increase in the number of foreign visitors arriving at Gazipaşa-Alanya Airport between 2011 and 2015 but there was up to 50% decrease during the Russian crisis, the number took a turn for the better in 2018 after a slight increase in 2017, but after a significant increase in 2018, it decreased again in 2019.

- (4) In 2020; air and sea (transit) passengers coming directly to Alanya decreased by almost %90,
- (5) After the Pandemic, sea and air passengers started to rise again in 2021 and 2022.

Table 7: 2011-2022; Foreign Visitors Directly Arriving to Alanya by Means of Transport

Years	Alanya (Sea)	Gazipaşa-Alanya Airport (Air)	Total
2011	44.342	3.480	47.822
2012	35.540	37.607	73.147
2013	58.215	121.760	179.975
2014	19.283	200.985	220.268
2015	22.796	249.500	272.296
2016	9.376	153.798	163.174
2017	12.423	173.850	186.273
2018	5.076	312.740	317.816
2019	15.109	298.390	313.499
2020	381	29.703	30.084
2021	91	109.606	109.697
2022	5.203	132.272	137.475

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

A look at the nationalities of foreign visitors to the Antalya area indicates that Russians and Germans have been at the top in recent years. According to Table 8;

- (1) Foreign visitors coming to Antalya since 2011 mostly consist of Germans and Russians and these two countries are followed by the United Kingdom, Ukraine, Poland, and the Netherlands.
- (2) The number of Russian visitors decreased partially in 2015 and dramatically in 2016 due to the crisis with Russia.
- (3) There was also a significant decrease in the number of German visitors following the political crisis with Germany in 2017.
- (4) Also, there was a dramatic decrease in the number of Ukrainian visitors in 2022 due to the war between Russia.
- (5) Most of the foreigners who came to Antalya in 2022 were from Russian, German and United Kingdom.

Table 8: 2012-2022; Distribution of Foreigners Arriving in Antalya (Total) by Countries (over 50.000/2019)

Countries/ Years	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Austria	232.657	231.144	229.153	197.447	80.883	50.693	85.089	118.263	11.490	47.772	129.932
Belarus	80.242	127.283	142.471	138.615	71.092	165.283	163.855	169.342	63.217	145.459	123.172
Belgium	249.725	268.454	262.972	244.625	145.891	137.426	185.600	199.685	12.533	77.397	191.812
Czech Rep.	157.992	147.327	151.704	135.618	47.037	83.711	163.442	227.844	2.718	62.411	220.991
Denmark	202.268	216.947	201.106	218.591	184.447	139.730	182.989	191.083	10.840	39.656	211.414
Finland	117.818	133.222	134.783	137.221	74.856	57.410	80.496	89.454	5.373	13.079	74.450
France	252.210	221.751	188.952	119.280	54.135	63.082	91.774	132.085	24.238	75.965	150.545
Germany	2.883.909	2.831.583	2.932.418	3.150.524	2.019.298	1.696.557	2.308.709	2.673.063	346.206	1.267.497	2.822.451
Iran	70.394	32.548	105.020	108.611	87.188	102.608	70.021	77.528	7.080	62.389	136.088
Iraq	7.220	8.486	11.513	28.218	15.577	47.043	45.911	51.950	3.074	22.777	41.920
Israel	27.333	83.202	92.273	106.465	169.628	174.095	169.946	191.766	20.571	45.548	278.347
Kazakhstan	224.296	260.683	269.487	268.804	126.132	238.344	242.670	234.099	39.834	211.725	357.553
Lithuania	41.258	55.204	68.632	70.212	73.766	98.033	150.955	175.367	2.487	96.209	206.476
Netherlands	528.620	547.220	492.396	501.957	350.209	274.640	388.153	434.754	27.986	132.427	443.833
Norway	300.422	301.506	208.300	191.772	100.301	57.188	91.949	145.130	8.048	17.181	110.439
Poland	213.547	207.093	245.045	241.784	101.485	169.652	400.106	554.995	90.571	416.924	765.072
Romania	83.085	78.043	84.809	98.956	90.827	116.775	194.830	252.692	44.526	165.283	292.466
Russia	2.780.495	3.335.858	3.487.171	2.839.415	492.564	3.804.664	4.778.524	5.582.735	1.509.637	3.586.908	3.033.538
Slovakia	97.490	99.805	103.808	111.727	41.995	77.055	121.407	170.646	2.590	26.705	155.744
Sweedden	348.086	379.731	355.989	336.240	147.323	98.429	157.765	208.079	14.260	42.999	187.457
Switzerland	159.390	168.176	182.973	168.328	78.216	71.892	106.617	129.212	50.366	87.067	161.197
Ukraine	326.982	385.319	287.020	317.989	576.634	717.539	714.882	803.676	557.743	1.271.673	138.260
U. Kingdom	408.961	444.376	450.081	461.592	346.873	376.728	634.175	719.087	211.880	82.796	1.147.442
Others	504.369	555.769	810.443	680.102	476.139	663.473	908.957	1.117.946	189.400	739.321	1.437.873
Total	10.298.769	11.120.730	11.498.519	10.874.093	5.952.496	9.482.050	12.438.822	14.650.481	3.256.568	8.737.168	12.818.472

Source: Sınır İstatistikleri 2012-2022, n.d.

Table 9 and Table 10 below show the distribution of foreign tourists arriving in Alanya by sea and air according to their nationalities. According to Table 9;

- (1) It is certain that arrivals in Alanya by sea are based on the destination preferences of companies that bring tourists with high-capacity ships.
- (2) The tourists were mostly British, American, Italian, German and French between 2011 and 2013 but the number of Italian and French tourists

decreased after 2014, Americans decreased after 2015 and the Germans decreased after 2016.

- (3) The majority of tourist arriving by sea travel were British, French and Germans in 2019,
- (4) In 2020, 2021 and 2022 marine tourism almost stopped due to the Pandemic, and in 2023, it was 5.203, which is only one-third of the 2019 level.

Table 9: 2011-2022; Distribution of Foreign Visitors Arriving in Alanya (by Sea) by Nationalities

Count ries/ Years	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Austria	273	381	292	52	37	7	16	3	21	149	91	5.203
Belarus	2	4	78	-	4	8	2	21	4			
Belgium	255	377	575	61	47	6	8	13	47			
Czech Rep.	24	33	25	6	4	2	-	-	7			
Denmark	141	77	144	10	12	11	7	72	44			
Finland	33	23	27	1	9	3	1	42	20			
France	3.878	3.135	3.299	31	310	3	27	39	547			
German	2.742	5.349	5.282	1.629	1.385	395	494	123	476			
Iran	339	27	25	13	4	-	7	39	15			
Iraq	7	13	23	-	-	-	135	127	106			
Israel	51	32	1.138	9	13	3	26	10	7			
Italy	7.676	3.207	5.266	52	48	28	38	9	36			
Kazakhstan	14	3	5	-	-	-	1	54	43			
Lithuania	22	14	41	3	3	13	31	8	14			
Netherlands	236	335	1.139	103	46	15	3	35	36			
Norway	95	159	128	16	9	2	5	94	67			
Poland	154	49	189	41	33	14	21	2	42			
Romania	39	38	117	27	26	9	22	11	51			
Russian	184	125	209	51	66	14	41	177	128			
Slovakia	11	7	18	6	2	-	2	-	2			
Sweden	169	54	162	17	25	4	11	55	32			
Switzerland	426	152	235	64	58	19	27	10	24			
TRN Cyprus	892	513	338	13	10	3	12	987	314			
Ukraine	17	68	69	67	33	2	34	41	35			
U. Kingdom	19.537	13.606	26.462	13.663	16.206	7.823	8.373	112	9.682			
USA	4.069	3.491	3.943	1.443	1.169	154	71	51	91			

Others	3.056	4.268	8.986	1.905	3.237	838	2.761	5.809	4.396			
Total	44.342	35.540	58.215	19.283	22.796	9.376	12.176	7.944	16.287	149	91	5.203

Source: According to ALTSO Economic Reports, 2011-2022.

The nationalities of passengers arriving at Gazipasa-Alanya Airport, which is the nearest airport to Alanya (app. 40 km.), are given in Table 10, and;

- (1) In 2022, the effect of the Pandemic ended and the airport's international passenger traffic exceeded 2019 levels.
- (2) In recent years, flights to the airport have been carried out by Russian, Danish, Finnish, Lithuanian, Dutch and Iranian airlines.
- (3) Although the airport has been served mainly by Russian tourist since its opening, the number of Russian tourist arriving in 2022 has decreased significantly due to the Russian-Ukraine war. Similarly, tourist arrivals from Ukraine have stopped in 2022.
- (4) The number of foreign visitors from other nationalities is low.

Table 10: 2011-2022; Distribution of Foreigners Arriving in Gazipasa-Alanya Airport by Countries

Countries/ Years	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Austria	3	5	22	317	635	18	13	34	221	0	0	0
Belarus	-	1	10	67	104	54	1.064	1.324	1.510	0	0	0
Belgium	18	4.074	8.221	8.850	8.637	2.247	1.053	1.548	1.578	0	0	0
Czech Rep.	-	4	173	90	178	13	4	47	191	0	0	0
Denmark	-	6.631	20.761	19.624	40.134	50.916	21.412	29.419	31.140	0	1.690	26.505
Finland	-	10	138	10.535	23.801	18.722	19.998	24.723	32.669	4.911	11.502	27.726
France	-	287	552	1.133	988	104	53	260	524	0	0	0
German	14	80	5.722	48.598	49.744	13.512	11.917	20.799	16.098	12.204	0	0
Iran	4	46	3	3.953	624	727	102	176	2.475	593	13.963	10.596
Iraq	-	2	33	60	44	37	23	43	127	0	0	0
Italy	4	37	83	331	373	58	38	124	171	0	0	0
Kazakhstan	-	5	5	57	47	15	147	248	431	0	0	0
Lithuania	-	2	568	7.392	7.886	6.812	9.934	16.566	19.691	0	6.012	20.707
Netherlands	3.398	23.157	38.298	55.515	65.102	36.781	16.122	17.371	20.455	0	0	0
Norway	-	2.415	15.009	19.847	21.406	14.680	5.758	13.893	20.889	1.107	4.270	16.050
Poland	7	42	3.114	377	479	227	161	17.098	364	0	0	0
Romania	-	19	31	108	150	51	20	2.768	2.463	890	0	0

Russian	1	19	97	382	520	343	80.427	150.413	116.829	20.450	39.397	6.244
Slovakia	-	1	15	24	47	4	6	80	29	0	0	0
Sweden	3	451	18.381	19.394	21.908	6.385	2.450	5.619	15.176	0	4.168	5.110
Switzerland	-	-	12	78	89	25	12	26	35	0	0	0
Ukraine	-	2	38	119	159	71	627	1.326	799	0	13.246	0
U. Kingdom	9	35	133	377	432	278	116	589	1.043	0	0	0
USA	3	7	57	89	129	62	26	584	172	0	0	0
Others	161	275	10.284	3.668	5.884	1.656	2.367	7.662	13.310	98.550	205.212	233.783
Total	3.480	37.607	121.760	200.985	249.500	153.798	173.850	312.740	298.390	138.705	299.460	346.721

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

4.2. Accommodation Facilities in Alanya

If the airplane crisis with the Russian Federation in 2016 is not taken into account, the total number of rooms and bed capacity has been increasing in parallel with the steadily increasing number of visitors to Alanya since 2011. As can be seen in Table 11, the number of accommodation facilities was around 650 between 2011 and 2020. The number of rooms increased from 70.199 in 2011 to 83.334 in 2020. Similarly, the number of beds, which rose from 157.885 to 182.526 in 2020. But, because of the Covid-19 pandemic almost the half of the accommodation facilities remain closed about two years. Due to the uncertainty, tourism investments have paused and there has been no significant change in the room and bad capacities in 2021 and 2022.

Table 11: 2011-2022; Number of Accommodation Facilities, Rooms and Beds in Alanya

Years	Number of Accommodation Facilities	Number of Rooms	Number of Beds
2011	678	70.199	157.875
2012	677	73.685	164.651
2013	614	74.434	163.968
2014	642	76.431	168.800
2015	652	84.835	186.971
2016	662	86.437	190.320
2017	637	81.602	176.369
2018	619	81.167	176.993
2019	631	82.350	180.202
2020	632	83.334	182.526

2021	638	83.054	182.332
2022	621	82.518	179.654

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

4.3. Local and Foreign Visitors Staying in Alanya

When we look at the number of visitors staying at accommodation facilities in Alanya between 2011 and 2022 (Table 12); although there was a steady increase until 2015, there was a partial decrease in 2016 and up to 50% decrease in 2017 after the airplane crisis with the Russian Federation. This reveals the importance of the Russian market for Alanya very clearly. Although the total number of staying visitors increased in 2018 and 2019 but it decreased up to %65 in 2020 due to the Covid-19 pandemic. 2020 was almost a disastrous year for tourism agencies in Alanya. But, after the Pandemic, the number of tourists increased rapidly in 2021 and 2022, and exceeded the levels of 2019.

Table 12: Alanya; 2011-2022-Number of Domestic and Foreign Visitors Staying at Accommodation Facilities in Alanya

Years	Number of National Visitors	Number of Foreign Visitors	Total Visitors
2011	504.223	2.767.839	3.272.062
2012	513.604	3.104.280	3.617.884
2013	790.561	2.696.939	3.487.500
2014	696.943	3.901.699	4.598.642
2015	1.684.138	3.046.338	4.730.476
2016	1.327.528	1.423.349	2.750.877
2017	731.801	2.434.200	3.166.001
2018	1.037.510	4.642.849	5.680.359
2019	868.495	5.825.161	6.693.656
2020	729.739	1.733.996	2.463.735
2021	1.277.702	4.260.995	5.538.697
2022	1.157.239	6.923.069	8.080.308

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

Table 13 shows how the number of Russian visitors staying at accommodation facilities in Alanya decreased dramatically in 2016. The number of Russian visitors increased rapidly in 2017, 2018 and 2019 and it accounted for 43% of the total foreign visitors in 2019. The second place was held by German visitors by 16%. In 2020; Russian, Ukrainian and Germans were at the top. Considering the profile of foreign visitors to Alanya, Germans were in the lead until 2015 while the number of Russian visitors has rapidly increased and its share in the total has exceeded 40 percent since 2017.

According to 2019 accommodation data, the proportion of Russian and German visitors in total foreign tourists is close to 60 percent. This shows that the Alanya tourist market mostly consists of Russian and German visitors and when problems experienced in these two markets cause significant loss of visitors for Alanya. Political crises experienced with the Russian Federation cause a significant decrease in the total number of foreign visitors to Alanya. Although the density of Russian and German tourists continued in 2021 and 2022, their proportion in the total international tourists has decreased to 40%.

Table 13: Alanya; 2013-2022 - Number of Foreign Visitors Staying at Accommodation Facilities in Alanya

Countries/ Years	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Russian Fed.	811.809	810.254	607.889	91.754	1.096.909	1.972.572	2.482.480	960.221	1.862.723	1.648.593
Germany	732.190	923.035	1.131.436	596.874	464.688	824.364	932.300	149.072	555.615	1.359.045
Poland	105.347	97.101	62.098	32.432	73.747	263.416	394.184	86.632	362.190	661.744
Ukraine	59.744	38.145	34.759	68.231	134.948	170.487	191.984	247.638	572.933	80.741
Denmark	84.814	472.319	77.398	103.784	94.491	188.793	180.245	5.805	31.410	271.949
UK	57.482	52.973	70.554	42.034	74.313	151.725	180.150	66.922	25.546	693.868
Netherlands	119.085	236.345	158.408	61.362	66.752	127.507	159.621	8.637	55.857	219.726
Check Rep.	79.215	65.751	60.930	12.414	30.176	99.056	156.728	2.063	54.746	153.738
Sweden	116.639	456.353	108.388	83.485	60.750	117.493	147.343	8.669	22.016	185.773
Lithuania	36.949	64.055	46.541	23.734	43.416	93.724	130.461	1.107	91.346	185.114
Finland	91.842	123.154	42.099	63.221	50.264	77.766	103.057	7.054	12.571	111.577
Romania	22.115	61.216	42.113	14.222	19.869	57.909	91.705	15.133	62.926	157.108
Norway	93.200	112.473	41.963	35.050	18.239	49.638	75.127	8.051	10.133	95.280
Belarus	29.093	19.686	28.428	13.129	39.338	76.858	85.888	43.447	115.777	76.209
Others	257.408	368.839	533.334	181.623	166.300	371.541	513.888	123.545	371.206	1.022.604
Total	2.696.939	3.901.699	3.046.338	1.423.349	2.434.200	4.642.849	5.825.161	1.733.996	4.260.995	6.923.069
National	790.561	696.943	1.684.138	1.327.528	731.801	1.037.510	868.495	729.739	1.277.702	1.157.239

G. Total	3.487.500	4.598.642	4.730.476	2.750.877	3.166.001	5.680.359	6.693.656	2.463.735	5.538.697	8.080.308
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

One of the important findings that emerged from this study is that the majority of visitors coming to Alanya are foreigners, and native visitors only constitutes %15 of the total.

4.4. Tourism Revenues and Economic Contribution of Alanya

Although the number of tourists coming to Türkiye is high, tourism income remains relatively low compared to other countries. The reason for this is that the majority of incoming foreign tourists are from middle- and low-income groups, depending on the countries they come from (Tonbil, 2019).

The expenditures of visitors to Alanya indicate that the expenditure of 700-800 US Dollars per person between 2011 and 2019. After 2020, it has increase to 900-1.000 US Dollars per person.

As can be seen from Table 14, Alanya's tourism income decreased by %58 as a result of the decrease in the number of tourist due to the Covid-19 pandemic in 2020. After the Pandemic, with the increase in the number of tourists, Alanya reached to the highest tourism income in 2022 in her history.

Table 14: Alanya; 2011-2022: Distribution of Tourism Income from Domestic and Foreign Visitors According to Accommodation Statistics

Years	National & Foreigner			Foreigner			National		
	KBOH (Dollar)	Number of Visitors	Total Income (Dollar)	KBOH (Dollar)	Number of Visitors	Total Income (Dollar)	KBOH (Dollar)	Number of Visitors	Total Income (Dollar)
2011	565	3.272.062	1.848.715.030	455	2.767.839	1.259.782.566	1.168	504.223	588.932.464
2012	798	3.617.884	2.887.071.432	725	3.104.280	2.249.688.868	1.241	513.604	637.382.564
2013	824	3.487.500	2.873.700.000	699	2.696.939	1.883.917.628	1.252	790.561	989.782.372
2014	828	4.598.642	3.807.675.576	774	3.901.699	3.020.129.986	1.130	696.943	787.545.590
2015	756	4.730.476	3.576.239.856	638	3.046.338	1.942.625.996	970	1.684.138	1.633.613.860
2016	705	2.750.877	1.939.368.285	450	1.423.349	641.045.901	978	1.327.528	1.298.322.384
2017	700	3.166.001	2.216.200.700	631	2.434.200	1.536.357.571	929	731.801	679.843.129
2018	669	5.680.359	3.800.160.171	617	4.642.849	2.944.214.421	825	1.037.510	855.945.750
2019	751	6.693.656	5.026.928.146	642	5.825.161	4.310.428.021	825	868.495	716.500.125
2020	936	2.463.735	2.305.119.960	930	1.733.996	1.612.089.171	950	729.739	693.030.789

2021	1.028	5.538.697	5.693.780.516	1.014	4.260.995	4.318.973.164	1.076	1.277.702	1.374.807.352
2022	901	8.080.308	7.280.357.508	883	6.923.069	6.116.175.074	1.006	1.157.239	1.164.182.434

Source: ALTSO, 2013; ALTSO, 2014; ALTSO, 2015; ALTSO, 2016; ALTSO, 2017; ALTSO, 2018; ALTSO, 2019; ALTSO, 2020; ALTSO, 2021; ALTSO, 2022; ALTSO, 2023.

According to Alanya economic reports, Alanya's exports indicate that yearly exports amounting to a total of 20 billion US Dollars are realized in general. However, a significant improvement was achieved in 2022 and the total exports approached to 28 billion US Dollars. Since the tourism revenues have exceeded 7 billion Dollars in 2022, it can be said that tourism revenues are of vital importance for Alanya's economy. For this reason, setbacks in tourism activities have severe effects on the Alanya economy and people.

5. CONCLUSION, IMPLICATIONS, LIMITATIONS

Literature illustrates that the tourism sector in Türkiye has faced substantial challenges due to political turmoil and the Covid-19 pandemic, resulting in reduced tourist movement, decreased demand, and heightened unemployment within the industry (Çınar & Şener, 2021; Demirel, 2021). Instances of new Covid-19 cases, fatalities, and global apprehension have further dampened industry prospects, although governmental containment efforts and health measures have offered some relief (Koçak et al., 2022). Alanya, which welcomes approximately 8 million foreign visitors a year, is one of the important tourism centers of Türkiye. From an economic point of view, tourism revenues have great importance for Alanya economy. In this context, the economy of Alanya has been significantly affected from the dramatic decrease in the number of Russian visitors as a result of the political crisis with the Russian Federation in 2016. As a result of the health and economic crisis with the Covid-19 pandemic, the tourism sector got severely affected in 2020 and 2021 (Kumudumali, 2020) like all other countries.

Considering the current situation of tourism in Alanya and the negative effects of these crises, it is deemed necessary for those concerned to carry out studies on the following issues for the sustainability of tourism in Alanya.

Considering these facts, there are two important things that must be done for Alanya. The first one is diversifying the number of countries from which foreign tourists come to Alanya and the second one is diversifying tourism. On the other hand, in the context of the increasing number of tourists, capacity expansion investments at Antalya and Gazipaşa-Alanya Airports should be completed in short time and the highway works between Antalya-Alanya and Alanya-Gazipaşa must be completed as soon as possible.

Diversifying the countries of tourists coming to Alanya refers to a large number of tourists from many countries, not only one or two countries. Effects of possible crises will be reduced if tourists come from at least five or six countries by around ten percent each. In order to achieve this, it is necessary to increase the number of tourists by increasing promotional activities in countries with this potential in the current tourist market or to turn to new markets. As to the current market, European Scandinavian countries are countries that first come to mind. It is likely to achieve success in this regard with initiatives and promotions aimed at tour operators. China and Iran stand out as the new markets. Chinese tourists are mostly engaged in cultural tourism. Chinese tourists who come to our country mostly visit the Cappadocia area. Attempts such as introducing the historical background of Alanya could be made to make them stay in Alanya a few nights. Moreover, the appeal can also be increased with gastronomy-centered activities. On the other hand, Iran looks like an emerging market for Alanya. There is an increase in the number of Iranians residing in Alanya. It would be good to make attempts to expand the Iranian market.

The dependence on the sea, sand and sun tourism in Alanya must be decreased through diversification in tourism. Only in this way will it be possible for the tourism season to be extended throughout the year. Gastronomy, nature, sports, and skiing are the first things that come to mind in diversifying tourism. Alanya cuisine has highly rich variety.

Akdağ Ski Resort, which is only 24 kilometers away from Alanya, is a project that has remained on the agenda for 30 years. The snow thickness reaches 1.5 meters in March in Akdağ, creating the ideal environment for skiing. The works have been accelerated lately and a 15 km. long ski resort with 12 ski tracks is about to be finished. Completing these works as soon as possible will make a significant contribution to the tourism diversity.

Alanya's weather conditions make it possible to engage in nature/adventure and sports activities most of the year. Alanya has been hosting international cycling and beach volleyball tournaments for many years.

On the other hand, statistical data indicates that accommodation facilities in Alanya can accommodate up to ten million guests per year considering the current occupancy rates. The capacities of the accommodation facilities must be increased for the coming years.

It is the known necessity that all the relevant institutions and organizations certainly need to cooperate for tourism promotion. The Covid-19 pandemic has clearly

revealed the benefits of digital possibilities in communication and information sharing among people. Digital resources need to be used intensively but consciously for promotion. Here, the expression “consciously” refers to promotions in line with the target market and customer profile. The importance of cooperation will be understood here. It is important to adopt a theme depicting Alanya as a center of attraction and give common messages based on catchy slogans instead of individual promotions. Promotions must draw attention to tourism diversity, especially gastronomic tourism and point out that it is possible to meet the locals as there are many accommodation facilities near the city center as well as gaining new experiences.

The pandemic gave rise to a new and fundamental dimension in the tourism product; health security (Toubes, et al., 2021). In this context, it would be appropriate to give detailed information and assurance that all necessary precautions have been taken at the facilities, attaching due importance to the concept of “safe facility” especially in promotional/marketing activities to be carried out by accommodation facilities.

Another issue is that the Covid-19 pandemic is expected to cause some changes in consumer behavior. Namely, in the new normal period, it is expected that there will be an increase in individual holidays, away from mass groups, in touch with nature and with low participation. This situation can be seen as a disadvantage for our country where mass tourism is intense. It would be appropriate to carry out studies aimed at this (Kaygısız, 2021).

Finally, with the end of the Pandemic, tourism activities returned to normal. However, it is certain that similar pandemics may occur again and it would be appropriate to keep the experiences gained from this pandemic in mind and turn them into achievements for faster reactions and precautions to prepare prevention/implementation plans and to keep these plans up to date.

References

- Abbas, J., Mubeen, R., Iorember, P. T., Raza, S., & Mamirkulova, G. (2021, November). Exploring the impact of COVID-19 on tourism: transformational potential and implications for a sustainable recovery of the travel and leisure industry. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100033>
- Acar, Y. (2020). Yeni Koronavirüs (Covid-19) Salgını Ve Turizm Faaliyetlerine Etkisi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 7–21. <https://doi.org/10.32572/guntad.703410>

Alanya Belediyesi - ALANYA HISTORY. (n.d.). Alanya Belediyesi. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.alanya.bel.tr/S/805/Alanya-History>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2013). ALTSO Alanya Ekonomik Rapor 2012. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2014). 2013 Alanya Ekonomik Rapor. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2015). 2014 Alanya Ekonomik Rapor. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2016). 2015 Alanya Ekonomik Rapor. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2017). Alanya Ticaret Ve Sanayi Odası Ekonomik Raporu 2016. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2018). Alanya Ticaret Ve Sanayi Odası Ekonomik Raporu 2017. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2019). Alanya Ekonomik Rapor 2018. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2020). Alanya Ticaret Ve Sanayi Odası Ekonomik Raporu 2019. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2021). Alanya Ticaret Ve Sanayi Odası Ekonomik Raporu 2020. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2022). 2021 Ekonomik Rapor. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Alanya Ticaret ve Sanayi Odası (ALTSO). (2023). 2022 Ekonomik Rapor. Retrieved March 5, 2024, from <https://www.altso.org.tr/yayin-kategorisi/alanya-ekonomik-rapor/>

Blake , A., & Sinclair , M. T. (2003). Tourism Crisis Management US Response to September 11. *Annals of Tourism Research*, 30(4), 813–832. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(03\)00056-2](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(03)00056-2)

Cheer, J. M., Lapointene, D., Mostafanezhad, M., & Tazim , J. (2021). Global tourism in crisis: conceptual frameworks for research and practice. *Journal of Tourism Futures*, 7(3), 278–294. <https://doi.org/10.1108/JTF-09-2021-227>

Çakır, H. M. (2018). Development Alternatives for the Purpose of Tourism in Turkey, Evaluation of Government Incentives. *The Journal of Social Sciences Institute*, Autumn Issue, 171–190. <http://www.yyusbedergisi.com/dergi/turkiyede-alternatif-turizmin-gelismesi-acisindan-devlet-tesviklerinin-degerlendirilmesi20190103031947.pdf>

Çınar, K., & Şener, G. (2021, September 3). Impact of Crises on the Tourism Industry: Evidence from Turkey. *Pandemics and Travel*, 29–47. <https://doi.org/10.1108/978-1-80071-070-220211003>

Demir, M., Demir, I. E., Dalgıç, A., & Ergen, F. D. (2021, January 31). Impact of COVID-19 pandemic on the tourism industry: An evaluation from the hotel managers' perspective. *Journal of Tourism Theory and Research*, 7(1), 44–57. <https://doi.org/10.24288/jttr.857610>

Demirel, D. (2021). Economic Impacts of the Pandemic on Tourism Management in Turkey. *Handbook of Research on the Impacts and Implications of COVID-19 on the Tourism Industry*, 247–266. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8231-2.ch012>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) . (2012). 2011 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) . (2013). 2014 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) . (2014). 2015 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) . (2015). 2016 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA

MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2016). 2017 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2017). 2018 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2018). 2019 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2019). 2020 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2020). 2021 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMI) . (2021). 2022 Faaliyet Raporu. In Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü. DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/FaaliyetRaporlari.aspx>

Dileep, M. R., & Kurien, A. (2022). Air Transport and Tourism: Interrelationship, Operations and Strategies (1st ed.). Routledge.

Dinu, A. (2018). The Importance of Transportation to Tourism Development. *Academic Journal of Economic Studies*, 4(4), 183–187.

Doğaner, S. (1998). TÜRKİYE ULAŞIM SİSTEMLERİ TURİZM VE ÇEVRE İLİŞKİLERİ. *Coğrafya Dergisi*, 6.

Glossary of tourism terms | UNWTO. (n.d.). Retrieved March 6, 2024, from <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms#:~:text=Tourism%20is%20a%20social%2C%20cultural,personal%20or%20business%2Fprofessional%20purposes.>

International Air Transport Association (IATA). (2021, February 3). Covid-19 Weak Year-end for air travel and Outlook is deteriorating. In IATA (International Air Transport Association). Retrieved March 6, 2024, from <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/weak-year-end-for-air-travel-and-deteriorating-outlook/>

International Civil Aviation Organization (ICAO). (1951). Report of The Council to The Assembly On the Activities of the Organization in 1950. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.icao.int/assembly-archive/Session5/A.5.REP.1.P.EN.pdf>

International Civil Aviation Organization (ICAO). (1982). Annual Report of the Council - 1981. Retrieved March 1, 2024, from <https://www.icao.int/assembly-archive/Session24/A.24.REP.9356.EN.pdf>

International Civil Aviation Organization (ICAO). (1989). ASSEMBLY - 27TH SESSION; Minutes of the Seventh Meeting. 22 September 1989.

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2006). Annual Report of the Council - 2005. Retrieved March 1, 2024, from https://www.icao.int/Documents/annual-reports/rp05_en.pdf

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2013). Annual Report of the Council - 2012.

Retrieved March 1, 2024, from https://www.icao.int/publications/Documents/10001_en.pdf

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). Annual Report of the Council - 2017. Retrieved March 1, 2024, from <https://www.icao.int/annual-report-2017/Pages/default.aspx>

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2023, April 27). Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis. In ICAO (International Civil Aviation Organization). Retrieved March 6, 2024, from https://www.icao.int/sustainability/Documents/Covid-19/ICAO_coronavirus_Econ_Impact.pdf

İmanbeyli, V. (2015). "Uçak Krizi" ve Türkiye-Rusya İlişkileri. SETA Perspective, 119. https://file.setav.org/Files/Pdf/20151231165033_ucak-krizi-ve-turkiye-rusya-iliskileri-pdf.pdf

Kalan, E., Demir, M. (2021). ALAYİE'DEN ALANYA'YA (1st ed.). Alanya Alaattin Keykubat University Publications.

Kaygısız, A. D. (2021). Covid-19 Sonrası Türk Turizm Sektöründe Oluşabilecek Fırsatlar ve Riskler. *Bartın Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(23). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1550390>

Koçak, E., Dogru, T., Shehzad, K., & Bulut, U. (2022). The economic implications of the COVID-19 outbreak on tourism industry: Empirical evidence from Turkey. *Tourism Economics*, 29(3), 742–758. <https://doi.org/10.1177/13548166211067188>

Kumudumali, S.H.T. (2020). Impact of COVID-19 on Tourism Industry: A Review. MPRA:Munich Personal RePEc Archive, Paper No. 102834. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/102834/>

Lohmann, G., & Pearce, D. G. (2012, February). Tourism and Transport Relationships: The Suppliers' Perspective in Gateway Destinations in New Zealand. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 17(1), 14–29. <https://doi.org/10.1080/10941665.2011.613211>

Okuyucu, A. (2013, January 1). Tourism Development In Turkey: Development Process, Challenges And Patterns. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(Volume 6 Issue 7), 815–827. <https://doi.org/10.9761/jasss1666>

Pelit, E., Soybalı, H. H., & Avan, A. (2022, January 1). Global Risks and Crises Management in Tourism. Peter Lang Publications.

Sarı, C. (2010). Alanya İlçesi'nin Alternatif Turizm Kaynakları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/firatsbed/issue/45190/565871>

Sharpley, R., & Telfer, D. J. (2008). *Tourism and Development*. Routledge Publication.

Sınır İstatistikleri 2011-2021. (n.d.). Republic of Türkiye, Ministry of Culture and Tourism. Retrieved March 6, 2024, from <https://yigm.ktb.gov.tr/TR-249702/sinir-istatistikleri.html>

Škare, M., Soriano, D. R., & Porada-Rochoń, M. (2021, February). Impact of COVID-19 on the travel and tourism industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120469. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120469>

Toubes, D. R., Vila, N. A., & Brea, J. A. F. (2021). Changes in Consumption Patterns and Tourist Promotion after the COVID-19 Pandemic. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(5). <https://www.mdpi.com/0718-1876/16/5/75>

Turizm Çeşitleri. (n.d.). Republic of Türkiye, Ministry of Culture and Tourism. Retrieved March 6, 2024, from <https://www.ktb.gov.tr/TR-96269/turizm-cesitleri.html>

Türkiye Seyahat Acentaları Birliği (TÜRSAB). (2020, December). Evaluation of Tourism in Türkiye and in the World during Covid-19. Retrieved March 5, 2024, from <https://tursab.org.tr/apps//Files/Content/6ad52b35-1dd2-41c2-9f1c-c24cc19e7a63.pdf>

Tonbil, Sevil Atça. (2019). "Türkiye’de Turizm Politikası ve Planlaması (Yüksek Lisans Tezi)". İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/ET000664.pdf>

World Tourism Organization (UNWTO) (2012). UNWTO Annual Report 2011, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284415366>

World Tourism Organization (UNWTO) (2013). UNWTO Annual Report 2012, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284415373>

World Tourism Organization (UNWTO) (2014). UNWTO Annual Report 2013, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284416110>

World Tourism Organization (UNWTO) (2015). UNWTO Annual Report 2014, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284416905>

World Tourism Organization (UNWTO) (2016). UNWTO Annual Report 2015, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284418039>

World Tourism Organization (UNWTO) (2017). UNWTO Annual Report 2016, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284418725>

World Tourism Organization (UNWTO) (2018). UNWTO Annual Report 2017, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284419807>

World Tourism Organization (UNWTO) (2022). UNWTO Tourism Dashboard Retrieved from <https://www.unwto.org/tourism-data/global-and-regional-tourism-performance>



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 20.03.2023 Kabul/Accepted: 30.04.2024
 Araştırma Makalesi

Türk Savunma ve Havacılık Sanayiinde Döngüsel Ekonomi ve Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi: Yapay Zekâ Destekli Uygulama Örnekleri

Oğuz VARHAN¹

Özet

Endüstri 4.0'ın getirdiği dijital dönüşüm ve yapay zekâ teknolojileri, birçok sektörde sürdürülebilirlik odaklı iş modellerinin geliştirilmesi ve döngüsel ekonominin güçlendirilmesi için önemli bir potansiyel sunmaktadır. Savunma ve havacılık sanayiinde de bu bağlamda çevresel sürdürülebilirliğin artırılması, kaynak optimizasyonu sağlanması ve atık üretimi azaltılması gibi birçok uygulama potansiyeli bulunmaktadır. Bu bağlamda mevcut teknolojik gelişmeler ve gelecekteki potansiyel ilerlemelerin araştırılarak bu konudaki dijitalleşme stratejilerinin ortaya konması önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında Endüstri 4.0'ın (dijital dönüşümün) ve yapay zekâ teknolojilerinin döngüsel ekonomi ve ürün yaşam döngüsü yönetimi üzerindeki etkilerinin ve bu teknolojilerin nasıl kullanılabileceğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırma ile döngüsel ekonominin ve ürün yaşam döngüsü yönetiminin dijital dönüşüm çağında nasıl daha etkin bir şekilde yönetilebileceğine dair bir çerçeve sunulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Döngüsel Ekonomi, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi.

Turkish Defense and Aerospace Industry: Circular Economy and Product Life Cycle Management with Artificial Intelligence-Supported Innovation and Application Strategies

Abstract

The digital transformation brought about by Industry 4.0 and artificial intelligence technologies offers significant potential for the development of sustainability-focused business models and the strengthening of the circular economy in various sectors. In the defense and aerospace industry as well, there exists considerable potential for applications such as increasing environmental sustainability, optimizing resources, and reducing waste production. In this context, it is important to investigate current technological advancements and potential future progressions to establish digitalization strategies in this regard. This study aims to examine the impact of Industry 4.0 (digital transformation) and artificial intelligence technologies on circular economy and product life cycle management, and explore how these technologies can be utilized. The research targets to provide a framework on how circular economy and product life cycle management can be more effectively managed in the era of digital transformation.

Keywords: Digitalization, Circular Economy, Product Life Cycle Management.

¹ PLM Mühendisi, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, oguz.varhan@tai.com.tr, ORCID: 0009-0000-2240-4207.

1. GİRİŞ

Savunma ve havacılık sanayii, ekonomik, teknolojik ve politik açılardan büyük öneme sahiptir. Bu sektör, ülkelerin küresel rekabet gücünü artıran önemli bir sanayi koludur ve geliştirilen teknolojiler diğer sektörlerle de yayılarak yenilikçi ve rekabetçi bir ekonominin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ulusal güvenliğin sağlanması devletin temel görevlerinden biridir ve günümüzde kalabalık orduların yerini yüksek teknolojik savunma araçları almıştır. Bu nedenle, ülkelerin yüksek teknolojik savunma sistemlerine sahip olmaları ulusal güvenlik açısından kritiktir.

Savunma sanayii sürekli olarak gelişen ve yenilenen bir alandır, çünkü her an yeni teknolojilerle ileriye taşınması gerekmektedir. Uluslararası arenadaki yüksek rekabet nedeniyle silah sistemlerinin, teknolojilerinin ve ürünlerin dışarıdan alınması zordur. Ayrıca, yaptırımlar vs. nedeniyle (ITAR vb.) ürünlerin kullanımı ve paylaşımı tedarikçi firma ve devletlerin iznine tabidir. Bu nedenle, yerli savunma sanayisinin önemi açıktır; çünkü ülkeyi dış tehditlere karşı korumak ve caydırıcı bir güç olabilmek için gelişmiş teknolojiye sahip diğer ülkelerle rekabet etmek gerekmektedir. Bu bağlamda, özgün ve milli kaynaklarla geliştirilen teknolojilerle savunma sektöründe ilerlemek ve araştırma geliştirme projelerine önem vermek gereklidir (Öztürk, 2022: 131). Türk savunma ve havacılık sanayii son yıllarda, elde ettiği başarılarla küresel çapta dikkat çekmiştir. Türkiye'nin jeopolitik konumu, yerli ve milli bir savunma sanayisine sahip olmanın hayati önem taşıdığını vurgulamaktadır.

Havacılık ve uzay sanayiinde, özellikle uçak üretiminde kullanılan yapısal parçaların çeşitliliği ve sahip oldukları karmaşık geometrileri farklı özelliklere sahip malzemelerin ve üretim tekniklerin kullanımı, mekatronik sistemlerin ve yazılımların gereksinimlerinin yoğunluğu, PLM uygulamalarının zorunlu hale gelmesine neden olmaktadır. Boeing, Airbus gibi havacılık şirketleri, ulusal ve uluslararası düzeyde disiplinler arası ekip çalışmasını vurgulayan PLM yazılımlarına önem vermektedir. Uçak yapımında karşılaşılan önemli sorunlar arasında tedarik zinciri sorunları ve gecikmeler bulunmaktadır. Tedarikteki aksaklıklar ve gecikmeler, havacılık şirketleri için ciddi mali zararlara yol açmaktadır. Bu tür problemlerin üstesinden gelmek için havacılık şirketleri PLM yazılımlarına büyük ölçüde yatırım yapmaktadır (Özden, 2016: 41).

Döngüsel ekonomi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağladığı için savunma ve havacılık sanayiinde kullanılan nadir ve stratejik kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını da sağlama potansiyeline sahip bulunmaktadır. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (Product Lifecycle Management-PLM) ise ürünlerin kullanım ömrü boyunca atıkların azaltılması ve geri dönüşümü teşvik etmektedir. Bu bağlamda PLM, savunma ve havacılık sanayiinde kullanılan malzemelerin daha verimli ve çevre dostu bir şekilde kullanılmasını sağlayabilme potansiyeline sahip bulunmaktadır. Hem döngüsel

ekonomi hem de PLM, savunma ve havacılık sanayiinde çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Atık azaltma, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi uygulamalar, karbon ayak izini ve çevresel kirliliği azaltarak doğal kaynakları korumaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik açısından son derece önemli olan bu uygulamalar geliştirilebildiği ölçüde sürdürülebilir kazanımlar elde edilebilecektir. Sürdürülebilirliğin yanı sıra PLM ve döngüsel ekonomi kavramları, savunma ve havacılık sanayinde inovasyon uygulamalarının teknolojik yeniliklerle ilişkisini açıklamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu kavramlar, ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını ve atıkların minimize edilmesini hedefler. Savunma ve havacılık sanayiinde, ürünlerin tasarımından üretimine, kullanımından geri dönüşümüne kadar olan süreçte bu prensipler dikkate alınmalıdır. Daha sürdürülebilir ürünler tasarlamada teknolojik yeniliklerin önemi büyüktür. Enerji verimliliği sağlayacak motorlar ya da malzemelerin daha uzun ömürlü olmasını sağlayacak teknolojiler kullanım ömürlerini uzatarak atık miktarlarını azaltabilir. Benzer biçimde geri dönüşümü kolaylaştıran tasarım ve malzeme seçimleri de ürünlerin döngüsel ekonomiye uygun hale gelmesini sağlar. Bu nedenle, savunma ve havacılık sanayindeki firmaların, ürün geliştirme süreçlerinde bu kavramları dikkate alarak yenilikçi çözümler üretmeleri ve sürdürülebilir bir gelecek için çalışmaları önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında bu önemden yola çıkarak Türk havacılık ve savunma sanayinde PLM ve döngüsel ekonomi uygulamaları çerçevesinde, yapay zekâ destekli inovasyonun ve uygulama stratejilerinin bu sektörde nasıl kullanılabileceğini araştırılması amaçlanmaktadır. Araştırma, Türkiye'nin savunma ve havacılık sanayisinde sürdürülebilirlik ilkelerini uygulama potansiyelini ve bu alanda yapılacak çalışmaların önemini vurgulamayı hedeflemektedir.

Çalışma kapsamında öncelikli olarak teorik ve kavramsal çerçeve açıklanmaktadır. Döngüsel ekonominin ve ürün yaşam döngüsü yönetiminin teorik temelleri ve bu kavramların savunma ve havacılık sektöründeki uygulanabilirliği ele alınmaktadır. Ardından yapay zekâ destekli inovasyonun ve uygulama stratejilerinin bu sektördeki potansiyeli ve avantajları irdelenmektedir. Son kısımda ise Türk savunma ve havacılık sanayisinde döngüsel ekonomi ve ürün yaşam döngüsü yönetiminin önemi vurgulanarak yapay zekâ destekli inovasyonun bu sektördeki etkisi ve gelecekteki önemi tartışılmaktadır.

2. TEORİK VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Endüstri 4.0

Otomasyon, veri alışverişi, bulut teknolojileri ve nesnelerin interneti gibi dijital teknolojilerin entegrasyonunu ifade eden Endüstri 4.0, imalat ortamının dijitalleştirilmesi ve otomasyonu, işletme ile çevresi arasındaki iletişimin dijital bir

değer zinciri oluşturularak sağlanması olarak da tanımlanabilir (Oesterreich & Teuteberg, 2016). Endüstri 4.0 anlayışının özü, kendi kendini düzenleyen üretimi gerçekleştiren ağ bağlantılı akıllı sistemlerin tanıtılmasıdır. İnsanlar, makineler, ekipmanlar ve ürünler birbirleriyle iletişim kurmaktadır (Gubán & Kovács, 2017: 112).

Resmi olarak ilk defa 2011 yılında Almanya'da Hannover Fuarı'nda duyurulan Endüstri 4.0, aslında temellerini 20. yüzyılın sonlarında atmış ve 21. yüzyılda hızla gelişim göstermiştir (Özsoylu, 2017: 43). Bu kavram akıllı teknolojilerle donatılmış akıllı fabrikalar, fiziksel ve dijital unsurların birleşmesiyle oluşmuş siber-dijital sistemler, otonom sistemler gibi bir dizi kavramı da barındırmaktadır (Lasi vd., 2014: 240). Endüstri 4.0 üzerine akademik yayınlarda en fazla kullanılan terimler ve kelimeler; Dördüncü Sanayi Devrimi, akıllı üretim, nesnelerin interneti (IoT), yapay zeka, büyük data, siber fiziksel sistemler, inovasyon, otomasyon ve dijital dönüşüm gibi kavramlardır.

Endüstri 4.0 devriminin alt yapısını oluşturan ve devrimi tetikleyen temel unsurlar, imalat sanayinde büyük etki ve dönüşüm yaratan akıllı teknolojiler ve akıllı fabrikalardır. Endüstri 4.0 ortamı, internetle çevrili ve donatılmış dijital ürünler sistemini içerir ve bu sistemdeki birçok bileşen bulut teknolojileri tarafından saklanır ve yönetilir (Fırat & Fırat, 2017: 213).

Endüstri 4.0, 21. yüzyılın akıllı üretimi için henüz geliştirme aşamasında olan yazılım programlarını tanımlar. Küresel olarak, üretim süreçlerinin tümüne ait ana makine sistemleri ve alt sistemlerin internet ağı içinde entegrasyonunu sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, üretimin sensörler ve bilgisayar programları aracılığıyla otomatik olarak akıllı bir şekilde yönetilmesini sağlayan yazılımları içerir. Endüstri 4.0, geleceğin üretim teknolojisi olarak tanımlanır. Aynı üretim hattından farklı ürünlerin hızlı ve esnek, akıllı ve otomatik bir şekilde üretilmesine olanak tanıyan bir üretim teknolojisi ifade etmektedir (Sendler, 2013).

Özetle endüstri 4.0, birçok alanda dijital teknolojilerin ve yapay zekânın kullanımıyla üretim süreçlerinin dönüştüğü bir kavramdır. Endüstri 4.0'ın temel amacı, üretim süreçlerinde verimliliği artırmak, esneklik sağlamak, müşteriye özelleştirilmiş ürünler sunmak ve rekabet avantajı elde etmektir. Bu yaklaşım, fabrikaların akıllı hale gelmesini, verimlilik ve karlılığın artmasını sağlayarak endüstride devrim niteliğinde bir değişim sağlamaktadır.

2.2. Döngüsel Ekonomi ve Endüstri 4.0

Sanayi Devrimi ile birlikte teknolojik ilerleme ve kentsel nüfus artışı, çevresel etkileri artırarak atık miktarlarının önemli ölçüde artmasına yol açmıştır. Bu durum, doğal kaynakların azalması ve iklim değişikliği gibi pek çok olumsuz çevresel etkiyi beraberinde getirmiştir. 1980'lerden itibaren, bu sorunlara çözüm bulmak amacıyla

üretim ve tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi gerektiği dile getirilmiş ve bu bağlamda, ilk olarak sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Günümüzde, döngüsel ekonomi kavramı bu alanda daha ön planda bulunmaktadır (Bozkurt, 2022: 14). Döngüsel ekonominin kavramsallaştırmasını destekleyen teoriler 1960'lı yıllardan beri mevcuttur. Bu kavramsal akım, modern çevre hareketinin 1960'lar ve 1970'lerdeki dönemine dayanmaktadır ve sonrasında onunla simbiyotik bir ilişkiye sahip olmuştur (Ekins vd., 2020: 4). Döngüsel ekonominin arkasındaki fikirler 1990'lı yıllardan bu yana politika gündeminde olmasına rağmen ancak son yıllarda politika yapıcılarının ilgisini çekmiştir (Lazarevic & Valve, 2017: 61).

Ellen MacArthur Vakfı'na göre “Döngüsel ekonomi, amaç ve tasarım açısından restoratif veya yenileyici bir endüstriyel sistemdir. ... 'Yaşamın sonu' kavramını onarma ile değiştirir, yenilenebilir enerji kullanımına yönelir, yeniden kullanımı engelleyen toksik kimyasalların kullanımını ortadan kaldırır ve malzemelerin, ürünlerin, sistemlerin ve bunun içinde iş modelinin üstün tasarımı aracılığıyla atığın ortadan kaldırılmasını amaçlar” (MacArthur, 2013: 7). Döngüsel ekonomi mikro düzeyde (ürünler, şirketler, tüketiciler), mezo düzeyde (eko-endüstriyel parklar) ve makro düzeyde (şehir, bölge, ulus ve ötesi) işleyen, üretim/dağıtım ve tüketim süreçlerinde malzemelerin azaltılması, alternatif olarak yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması ile 'yaşamın sonu' kavramını değiştiren iş modeline dayalı bir ekonomik sistem olarak tanımlanmaktadır (Ekins vd., 2020: 11).

Döngüsel ekonomi, yavaş malzeme akışlarından oluşan mükemmel döngüler meydana getirerek, tüketiciden kullanıcıya geçişi teşvik ederek kaynak kullanımı ile çevresel etkilerin ekonomik büyümeden ayrıştırılmasını sağlamaktadır (Lazarevic & Valve, 2017). Döngüsel ekonomi, amacı itibarıyla onarıcı olan endüstriyel bir ekonomiyi ifade etmektedir. Yenilenebilir enerjiye güvenmeyi hedefler ve toksik kimyasalların kullanımını en aza indirerek, tasarım ile israfı ortadan kaldırır (MacArthur, 2013: 22). Döngüsel ekonomi kaynak verimliliği, atık yönetimi, ekonomik büyüme, inovasyon ve sürdürülebilir kalkınma gibi önemli alanlarda potansiyel yararlar oluşturmaktadır.

Endüstri 4.0 çağında işletmelerin temel amacı, enerji,kaynak verimliliğini ve üretkenliği artırmak, , inovasyonu teşvik etmek ve pazarlama döngüsü sürelerini kısaltmakla birlikte, değer ağları aracılığıyla yatay ve dikey entegrasyonu sağlamak ve mühendisliği tüm değer zincirinde uçtan uca dijital olarak entegre etmektir (Prause, 2015). Endüstri 4.0'ın sağladığı imkanlar sayesinde, kaynak tahsisi -yani ürünler, malzemeler, enerji ve su tahsisi- akıllı ve birbirine entegre değer yaratma süreçleri temelinde daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir (Stock & Seliger, 2016). Dördüncü sanayi devrimi ve altında yatan Endüstri 4.0 olarak bilinen dijital dönüşüm, hızla

ilerlemektedir. Dijital devrim, bireylerin yaşam tarzını ve çalışma şeklini kökten yeniden şekillendiriyor ve toplum, Endüstri 4.0'ın sürdürülebilirlik için sunabileceği fırsatlar konusunda iyimserliğini sürdürmektedir (Ghobakhloo, 2020).

Özetle konumuz açısından önemli olan inovasyon bağlamında değerlendirildiğinde döngüsel ekonomiye geçişin yenilikçi iş modelleri ve teknolojilerini geliştirmeyi teşvik ettiği söylenebilir. Malzemelerin yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve kazanımı için yeni teknolojilerin geliştirilmesini teşvik eden döngüsel ekonomi aynı zamanda ürün tasarımında da değişiklikleri gerektirebilir. Ürünlerin bakım ve onarımı daha kolay hale getirilerek kullanım ömürlerinin uzatılması sağlanır ve bu sayede ürünlerin yaşam döngüsü uzatılarak kaynakların etkin kullanımı sağlanabilir.

2.3. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi ve Endüstri 4.0

Ürünlerin yaşam döngülerinin kısalması, tüketicilerin daha büyük miktarlarda daha karmaşık, benzersiz ürünler talep etmesi gibi 21. yüzyılın eğilimleri, üretim açısından birçok zorluğu beraberinde getirmiştir. Kaynak kullanımındaki mevcut uygulamaların sürdürülebilir olmadığını, üretimi sınırlayacağını gösteren birçok işaret bulunmaktadır. Sanayi sektörü, üretimde büyük bir paradigma değişiminden geçmektedir. Geleneksel, merkezi olarak kontrol edilen ve izlenen süreçlerin yerini, kendi kendini düzenleme yeteneğine sahip ürünlerin ve iş parçalarının birbirleriyle iletişim kurduğu ve merkezi olmayan kontrol sistemlerinin hâkim olduğu bir yapı almaktadır (Gubán & Kovács, 2017: 112). Endüstri 4.0 üretimde dijitalleşme ve otomasyonun yoğun şekilde kullanılmasıyla karakterize edilen bir dönüşüm sürecini ifade etmektedir. Bu dönüşüm, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri analitiği, yapay zekâ, robotik ve bulut bilişim gibi yeni teknolojilerin entegrasyonu ile gerçekleşir. Bu teknolojilerin etkisiyle her geçen gün daha fazla veri üretilmekte ve her yeni veri, üretilen her ürün veya hizmetin oluşum sürecinde önemli bir rol oynamakta ve sürece yeni bir yön vermektedir. Bu durumda ortaya çıkan yeni bir ihtiyaç ise Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Çalışkan & Yüksel, 2021: 1481).

PLM ve Endüstri 4.0, günümüzde işletmelerin ürünlerini daha etkin bir şekilde yönetmelerine ve üretim süreçlerini iyileştirmelerine olanak tanıyan önemli kavramlardır. Küresel pazarda rekabet edebilmek için, kuruluşların ürün geliştirme sürecini kaynak ve zaman açısından etkin bir şekilde yönetebilmesi, yalnızca ortak bir platformda mümkündür. Bu platform, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (Product Lifecycle Management - PLM) olarak bilinir. PLM, ürün oluşum süreçlerinin temelini oluşturarak, sunduğu bilgi teknolojisi çözümleriyle ürüne ait proseslerin optimize edilmesinde önemli bir rol oynar. Endüstrinin çeşitli sektörlerinde, otomotivden sağlık sektörüne, büyük ölçekli işletmelerden küçük ve orta ölçekli işletmelere kadar geniş bir yelpazede PLM uygulamaları etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, mega yapı projelerinden

havacılık ve uzay endüstrisine, savunma sanayisinden ambalaj sektörüne kadar çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Sayer & Ülker, 2014: 66).

PLM'de, ürüne ait tüm mühendislik, imalat, servis ve atık değerlendirme aşamaları dijital olarak saklanır, denetlenir ve farklı kullanıcı profillerine sunulur. Bu sayede, ürün geliştirme süreci daha etkin bir şekilde yönetilerek, küresel pazarda rekabet avantajı elde edilir (Sayer & Ülker, 2014: 66). Endüstri 4.0'ın temel hedefleri arasında üretkenliği artırmak, üretim süreçlerini esnek hale getirmek, maliyetleri düşürmek ve müşteriye özelleştirilmiş ürünler sunmak yer alır. PLM ise bir ürünün başlangıcından sonuna kadar olan sürecin planlanması, izlenmesi, kontrol edilmesi ve optimize edilmesini ifade etmektedir. Bu süreç, ürünün tasarımından üretimine, dağıtımından kullanım ömrünün sonuna kadar olan her aşamayı kapsamaktadır. Endüstri 4.0 ile birlikte, PLM süreçleri daha akıllı ve otomatik hale getirilir. Örneğin, IoT sensörleri ürünlerin performansını gerçek zamanlı olarak izleyebilir ve bu veriler analiz edilerek ürünlerin daha verimli ve etkin bir şekilde yönetilmesi sağlanabilir. Ayrıca, yapay zekâ ve büyük veri analitiği kullanılarak ürün tasarımı ve yenileme süreçleri optimize edilebilir. Kısacası PLM ve Endüstri 4.0 birlikte çalışarak işletmelere daha sürdürülebilir, verimli ve rekabetçi üretim süreçleri sağlar. Bu kavramlar, işletmelerin daha iyi kararlar almasını ve müşteri ihtiyaçlarına daha iyi cevap vermesini sağlayarak rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olur.

3. ENDÜSTRİ 4.0 BAĞLAMINDA YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİN DÖNGÜSEL EKONOMİ VE ÜRÜN YAŞAM DÖNGÜSÜ YÖNETİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

PLM uygulamaları, bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmelere paralel olarak 1980'li yıllara kadar uzanmaktadır. Sanayi ürünlerinin tasarımı ve imalatıyla ilgili bilgi verilerinin erişilebilir olması, 2D ve 3D CAD çizimlerinin dijital ortamda kaydedilmesi, depolanması ve düzenlenmesiyle başlamıştır. Bu dijital veriler, tasarım ve imalat süreçlerinde bilgisayarların kullanımını mümkün kılmıştır (Özden, 2016: 37). Endüstri 4.0 devrimi ve bilgi teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte, literatürde PLM uygulamalarına dair örneklerin sayısında artış gözlemlenmektedir. Endüstri 4.0 odaklı yaklaşımlarla üretim sürecinde simülasyonlar gerçekleştirilirken CAD verileri elde edilmekte ve makineler arası iletişim ile makine öğrenmesi kullanılarak yeni veriler üretilmektedir. Müşterilerin ürünü kullanımı sırasında bakım verileri tahmin edilerek servis önerileri geliştirilmektedir. Verinin hızla artması, ürün yaşam döngüsünün etkin bir şekilde yönetilmesini zorunlu hale getirmektedir (Çalışkan & Yüksel, 2021: 1482).

Endüstri 4.0, dijitalleşmenin ve otomasyonun sanayideki yaygın kullanımını ifade ederken, döngüsel ekonomi ve ürün yaşam döngüsü yönetimi gibi sürdürülebilirlik odaklı konuları da etkileyen önemli bir kavramdır. Yapay zekâ teknolojileri ise Endüstri 4.0'ın

önemli bileşenlerinden biridir ve iş süreçlerini optimize etme, verimliliği artırma ve veri analitiği gibi alanlarda büyük potansiyele sahiptir. Bu teknolojilerin döngüsel ekonomi ve ürün yaşam döngüsü yönetimi üzerindeki etkilerini değerlendirildiğinde; verimlilik artışı, tasarım ve üretim süreçlerinde iyileşmeler, gerçek zamanlı takip ve analiz, etkin kaynak kullanımı, yeniden kullanım ve geri dönüşüm imkânları gibi birçok faydasının olduğu söylenebilir.

Karmaşık ve büyük ölçekli sanayi ürünlerinin üretimi ve işletilmesinde, özellikle uçak, gemi ve uzay aracı gibi alanlarda, çok uluslu işbirliği kaçınılmazdır. Bu işbirliği finansal, siyasal ve pazarlama açılarından önemlidir. Bu tür durumlarda PDM, PLM ve Endüstri 4.0 uygulamalarının kullanılması daha iyi sonuçlar doğurabilir. Buna örnek olarak, Avrupa ülkelerinin uçak üretiminde farklı ülkelerde üretilen parçaların bir merkezde birleştirildiği durumlar verilebilir (Airbus ve NATO askeri jetleri gibi projeler).

Bu tür çokuluslu şirketlerin ürettikleri hava araçları, PLM uygulamaları ile gerçekleştirilir. Sonuç olarak, karmaşık ve çoklu tedarik zincirlerinin yönetilmesinde ve işbirliği gerektiren projelerin koordinasyonunda önemli bir rol oynamaktadır (Özden, 2016: 38).

3.1. Savunma ve Havacılık Sanayiinde Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi ve Yenilikçi Süreçlerin Döngüsel Ekonomiye Potansiyel Katkıları

Savunma ve Havacılık sanayiinde üretilen ürünlerin tasarımında malzeme optimizasyonu sağlanabilmesi adına önemli bir potansiyel sağlayan inovatif uygulamalar ile ürünler daha verimli ve çevre dostu hale gelebilir. Ayrıca endüstride kullanılan parçaların onarım ve bakım yönetiminde de dijital uygulamalar son derece önemlidir. Nitekim PLM, ürünlerin kullanım ömrünün uzatılabilmesi adına düzenli onarım ve bakım süreçlerinin yönetimini ifade etmektedir. Bir ürünün yaşam döngüsü sonlandığında da geri dönüşüm, malzeme geri kazanımı gibi süreçlerle de atık minimizasyonu hedeflenerek kaynakların yeniden kullanımı sağlanabilir. Endüstride yapay zekâ kullanılan üretim süreçlerinin optimizasyonu sayesinde daha az enerji kullanımı sağlanabilir ve ürünlerin daha kaliteli üretilmesine de katkı sağlanabilir. Yapay zekanın kullanıldığı tahminleme modelleri ve veri analitiği sayesinde bakım süreçleri daha rasyonel planlanarak malzeme kullanımında optimizasyon sağlanabilir. Endüstride kullanılacak enerji kaynaklarının çevre dostu olması döngüsel ekonominin amaçlarına ulaşmaya da katkı sağlayacaktır. Temiz teknolojilerin benimsenmesi açısından yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı son derece önemli konulardan biridir. Burada bir dizi örneği verilen uygulamalar ve bunlara ek olarak potansiyel inovatif uygulamaların genişlemesi ve yayılması endüstride döngüsel ekonominin ve PLM'in birlikte uygulanabilirliğinin temel faydalarını da ifade etmektedir. Bu temel konuların bütünleşmiş bir biçimde ele alındığı çalışmalar endüstrinin oluşturacağı çevresel etkilerin

azaltılmasına katkı sağlayarak sürdürülebilirlik açısından önemli bir bakış açısı yaratabilecektir.

3.2. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi ile Gereksinim Yönetiminin Savunma ve Havacılık Özelindeki Faydaları

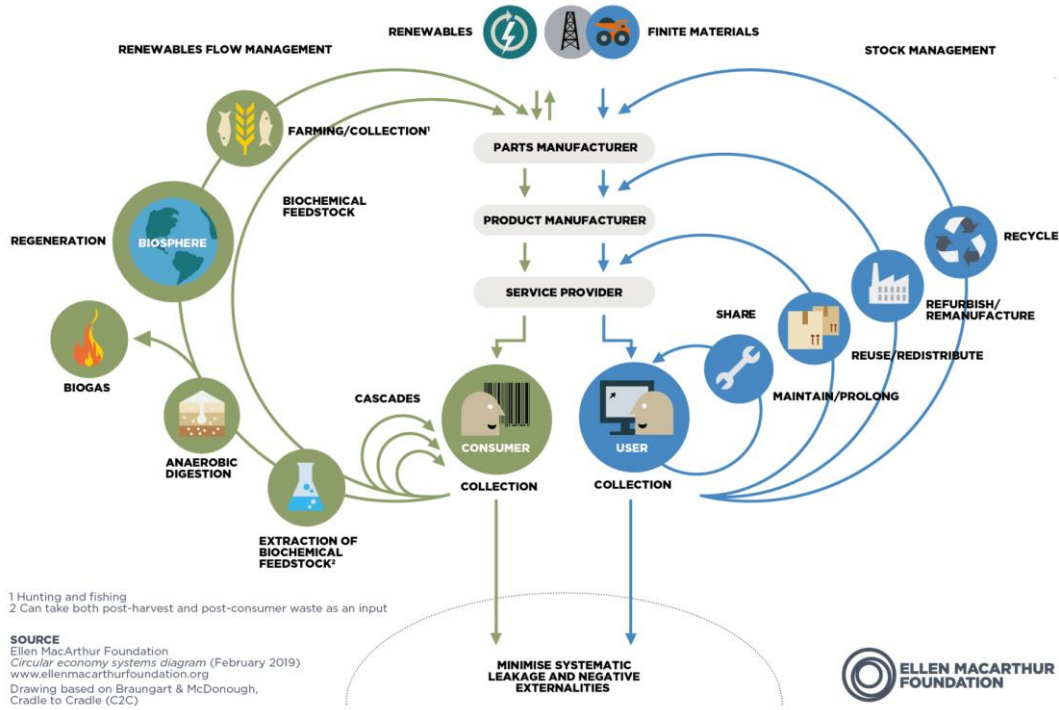
Havacılık, otomotiv ve gemi inşaatı gibi endüstrilerde ürün yaşam döngüsü süreçleri, çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Pazar koşulları, rekabet şartları ve çevresel faktörler, bu süreçlerin bir parçası olarak ele alınmaktadır. Ürün yaşam döngüsü süreçlerinde karşılaşılan bazı teknik ve ekonomik zorluklar, geleneksel çözüm yöntemleriyle çözülemeyebilir. Sanayi ürünlerinin üretim sistemindeki sorunların üstesinden gelmek için günümüz teknolojilerinin, yeni tekniklerinin, yöntemlerinin ve yazılımlarının kullanılması önerilmektedir. Yeni nesil bilgisayar destekli yönetimsel uygulamalar, özellikle PLM gibi, ürün ve üretim kalitesinin artırılması ve karlılığın artırılmasında tercih edilmektedir (Özden, 2016: 35).

Sektörün üretmiş olduğu ürünlerin karmaşıklığı ve ihtiyaçların zor belirlenmesi nedeniyle, havacılık ve savunma sanayi ürünlerinde, fiziki prototiplerin ve test ekipmanlarının (ekipman, sistem ve uçak) çok fazla sayıda üretildiği ve hurdaya ayrıldığı bilinmektedir. Bu durum ana sebebi, müşteri ya da kullanıcının belirlemiş olduğu işlevsellik ve operasyonel yeterliliğin sağlanabilirliğinin zor olması ya da havacılık yönergeleri doğrultusunda üretilecek olan ürünün, ilk aşamalarındaki ürün prototiplerinde bu standartları yakalayamaması olarak belirlenebilir. Ürünün müşteri/kullanıcı isteklerini yerine getirebilecek şekilde, ayrıca tüm standartlara/kurallara uygun üretiminin ve tasarımının gerçekleşmesi, bu denli karmaşık ve detaylı sistemler bütünü için zorlayıcı bir meydan okumadır. Bu nedenle, havacılık ve savunma sektöründe kaynak (ekonomi, insan gücü, zaman, hammadde vb.) tüketimi de vahim şekilde artmaktadır.

Bu aşamada, PLM araçlarından, gereksinim yönetimi ve proje yönetimi gibi tasarım öncesi aşamalarda, daha ürün üretilmeden ve tasarlanmadan, ürünün doğru şekilde anlaşılmasına, kaynakların doğru bir şekilde kullanılmasına, ihtiyaçların ve gereksinimlerin belirgin şekilde oluşturulmasına imkân tanıyan yenilikçi araçlardan faydalanılabilmektedir. Bunlar ile model tabanlı sistem mühendisliği² uygulamaları sayesinde çok daha akıllı sistem ve gereksinim modellemeleri yapılarak, ihtiyaçların karşılanıp karşılanmadığı ve sistemlerin doğru çalışıp çalışmadığı, matematiksel ve fonksiyonel altyapıda doğrulanabilmekte ve dijital ortamlarda etkin analizler yapılabilmektedir. Bu sayede, ürünlerdeki yanlış üretimlerin, hatalı prototiplerin, eksik

² **Model Tabanlı Sistem Mühendisliği:** bir sistemin farklı yönlerini temsil etmek için modelleri kullanan bir sistem mühendisliği yaklaşımıdır. Bu modeller, sistemin davranışını, işlevlerini ve fiziksel özelliklerini yakalamak için kullanılır (INCOSE, 2015: 189).

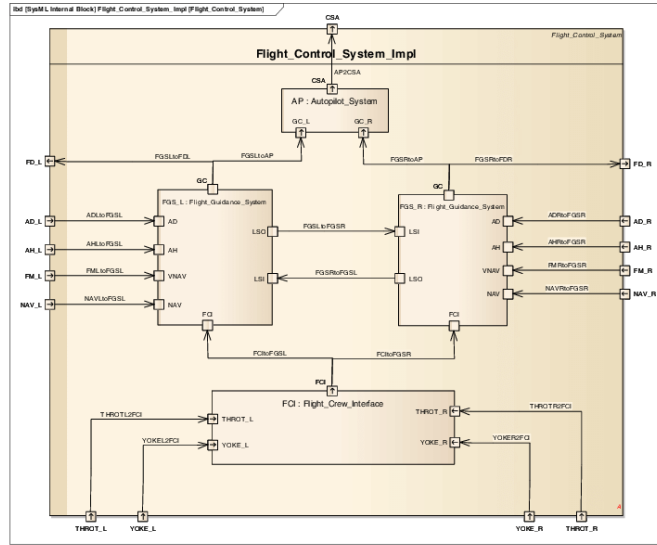
sistem ve ekipmanların üretilmesinin yüksek oranda önüne geçilebilmekte hatta dijital kuş olarak da adlandırılan bir sanal prototipleme ile sanal ortamda çok sayıda test gerçekleştirilebilmektedir (Siemens, 2015: 1-11). PLM ve Model Tabanlı Sistem Mühendisliği sayesinde, döngüsel ekonomi çerçevesinde, ürünün çok daha hızlı ve daha az prototipleme ile üretilmesinin, kaynak tüketiminin azaltılmasında oldukça fazla fayda sağladığı ispatlanmaktadır.



Şekil 1: Ellen MacArthur Foundation Döngüsel Ekonomi Sistem Diyagramı

Kaynak: The Ellen MacArthur Foundation, 2019.

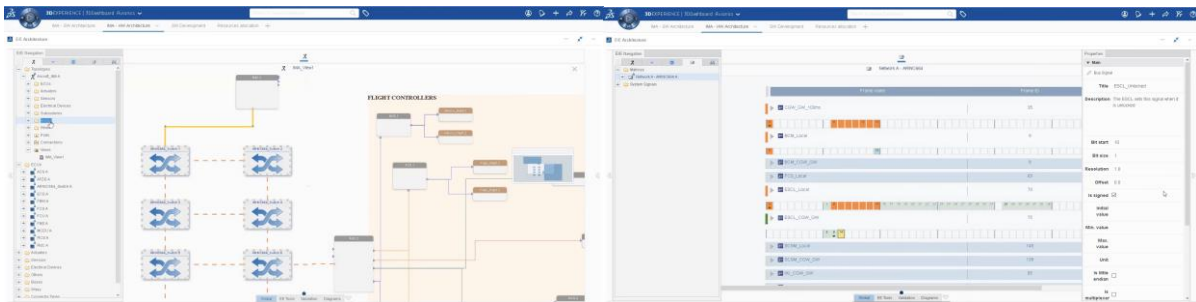
Ayrıca, model tabanlı sistem mühendisliği ve PLM sayesinde, yeni ürün prototipleme ve üretme kısımlarında, ürünün bir önceki sistem modellerinden yararlanılarak, yeni versiyon ile üretilecek üründe, birçok ekipmanın (ekipman altındaki bileşenlerin) “Ellen MacArthur Kelebek Model (Şekil)” diyagramında “Yeniden Kullanım” ve “Yenileme” aşamalarına uygun şekilde yeniden kullanılmasına imkan tanımaktadır.



Şekil 2: Uçuş Kontrol Sistem Modelleri (SysML MBSE)

Kaynak: Cofer, Gacek, Miller, Whalen, LaValley & Sha, 2022: 13.

Geçmiş nesildeki hava araçlarında kullanılan bazı bileşenler, Model Tabanlı Sistem Mühendisliğindeki, sistem modellerinin (Şekil), yeni gereksinimleri karşılayıp karşılamadığını doğrulayarak, yeniden kullanılabilirliğe katkı sağlamaktadır. Bu yapıların iterasyon (yineleme) süreçlerinde ise, yapay zekâ destekli araçlar kullanılmaktadır. Bu sayede en optimum tasarım ve mimariler ile, geçmiş sistem modelleri arasından en uygun olanlar seçilebilmektedir (Örn: SpaceX firmasının yeniden kullanılabilir roketinin tüm olasılıklar ile tekrarlı ve değişken parametreler ile doğrulanması (Ackley, 2023).



Şekil 3: Uçuş Aviyonik3 Yazılım ve Ağ Mimarileri

Kaynak: 3DExperience Dassault Systemes, 2023.

³ (İngilizce Avionics: Aviation Electronics) havacılıkta uçaklar, yapay uydular ve uzay araçlarının elektronik sistemleri için kullanılan terimdir.

4. TÜRK SAVUNMA VE HAVACILIK SANAYİİNDE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ İNOVASYON VE UYGULAMA STRATEJİLERİ

PLM, proje planlama, tasarım, imalat, pazarlama, kullanım, bakım-onarım ve hurdalama gibi ürün yaşam döngüsü süreçlerini optimize eden bir organizasyon yazılımıdır. Bu yazılım, genellikle PDM (Ürün Veri Yönetimi) ve PLM yazılımlarına entegre edilen hesaplama, tasarım, analiz ve simülasyon gibi birçok programı içerir. Endüstriyel mal ve hizmet üretiminde, bu yazılımların tek başlarına değil, PLM yazılımı içinde kullanılmaları daha yaygındır. PLM yazılımları, ürün yaşam döngüsü süreçlerini optimize etmeyi amaçlar ve bu alandaki gelişmeler devam etmektedir. Günümüzde, belirli ürünlere özgü olarak geliştirilmiş PDM ve PLM yazılımları bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak CAS (Computer-Aided Styling), CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Manufacturing), VIS (Visualization), PLM (Product Lifecycle Management), PIM (Production Information Management), CIS (Customer Information System), CRM (Customer Relationship Management) ERP (Enterprise Ressource Planning) ve MIS (Marketing Information System) verilebilir (Eigner & Stelzer, 2009).

Savunma sanayiindeki yatırımlar ekonomik, politik ve stratejik birçok faktörden etkilenmelerinin yanı sıra bu alandaki gelişmeler toplumları sosyal ve ekonomik anlamda etkilemektedir (Kar & Çetenak, 2022: 587; Braurer, 1991: 874). Bu alanda meydana gelecek gelişmeler ileri teknolojilerin, özellikle yapay zekâ, otonom sistemler ve dijitalleşme olguları üzerindeki ilerlemelere paralel sürdürülmelidir. Savunma ve havacılık sanayiindeki uygulamaların daha etkin ve verimli hale gelmesi bu ilerlemelerin takip edilmesine bağlı bulunmaktadır. Bu alandaki yeni teknolojilerin takip edilmesi operasyonel avantajlar sağlayabilecek potansiyeller yaratacaktır. Örneğin insansız hava araçları (İHA) ve otonom sistemler, zorlu ortamlar ya da riskli bölgelerdeki operasyonlarda avantaj sağlamaktadır.

Türk Savunma Sanayii ilk kez 5. Kalkınma Planı'nda (1985-1989) yer almış olmasına rağmen, benzer hedefler 11. Kalkınma Planı'na (2019-2023) kadar tüm kalkınma planlarında ilişkin yer almıştır. 11. Kalkınma Planı'nda diğerlerinden farklı olarak, Savunma Sanayii diğer kalkınma hedeflerinden ayrı bir başlık altında ele alınmıştır. Temel amaç, savunma sanayi ekosistemini güçlendirmek ve savunma sanayiinde kazanılan becerilerin sivil sektöre yayılmasını sağlamak olarak belirlenmiştir. Ayrıca Savunma Sanayii Akademisi aracılığıyla eğitim verilerek teknolojiye olan ilgi ve yatınlığın artırılması hedeflenmektedir. Teknoloji bağlamında bir diğer hedef ise bu sanayideki kritik teknolojilerde tamamen milli savunma sanayii oluşturabilmek için temel ve ileri teknolojilere odaklı proje ve yatırımların gerçekleştirilmesi ve desteklenmesi yönündedir (Kalkınma Bakanlığı, 2019: 93).

Savunma ve havacılık sanayinde Endüstri 4.0 kavramı üretimden lojistiğe, bakımdan karar destek sistemlerine kadar geniş bir yelpazede uygulanmaktadır. Bu, üretim süreçlerini daha esnek ve verimli hale getirebilir, kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlayabilir ve yenilikçi çözümlerin geliştirilmesini teşvik edebilir. Ayrıca, güvenlik ve veri bütünlüğü gibi kritik konuları da ele alırken, sürekli izleme ve analiz imkânı sağlar. Bu nedenle, savunma ve havacılık sanayindeki gelişmelerin Endüstri 4.0 kapsamında değerlendirilmesi, sektördeki dönüşümün daha iyi anlaşılmasını ve daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayabilir. Araştırmanın bu kısmında Endüstri 4.0 bağlamında oluşan yapay zekâ destekli inovasyon uygulama örnekleri açıklanmaktadır.

4.1. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi ile 3 Boyutlu Modelleme, Analiz ve Optimizasyonun Savunma ve Havacılık Özelindeki Faydaları

Havacılık ve Savunma Sanayi ürünlerinde, özellikle havacılık kolunda üretilen ürünlerde (sabit kanat, döner kanat, uzay aracı vb.), hafiflik ile dayanıklı malzeme kullanımı ve tasarımı büyük önem arz etmektedir. Buna ek olarak, bakım ve işçiliğin hızlı ve parça değiştirilmesinin kolay olması gerekmektedir. Çünkü havacılık sektöründe, parçaların ömürleri belli bir süre/kullanım ile ölçülür ve zamanı gelen parça sağlam olsa dahi değiştirilmelidir. Bu nedenle, bakım, montaj ve de-montajın kolay olması gerekmektedir. Döngüsel ekonomik modelde, malzeme kullanımının, yani kaynak kullanımanın azaltılması, havacılıktaki ağırlık kullanımının azaltılması ile eşleşmektedir. Yine döngüsel ekonomi modelindeki, kolay idame ettirebilir olan ürün, bakımı yapılan ürünlerdeki kullanım ömrünün uzaması da aynı şekilde, havacılıktaki yüksek maliyetler nedeniyle uzun ömürlü kullanıma katkı sağlamaktadır.

PLM Sistemleri, bu isterler için üretilecek ürünlere ve döngüsel ekonomiye, özelleştirilmiş tasarım, analiz ve üretim araçları ile büyük katkılar sağlamaktadırlar. Bu sistemler, mühendislerin tasarım ve analizlerine, üretim planlamaya, malzeme kullanımı ve geri dönüşüm gibi birçok alanda, yeri geldiğinde yapay zekâ, yeri geldiğinde öngörebilme tüm bu süreçlerde ve süreçler arası izlenebilirlik gibi yetenekler ile havacılık ve savunma sanayi ürünlerine değer katmakta ve döngüsel ekonomik modele uygun ürünlerin meydana gelmesine imkân vermektedir. Aşağıdaki kısımda bu süreçler açıklanmaktadır.

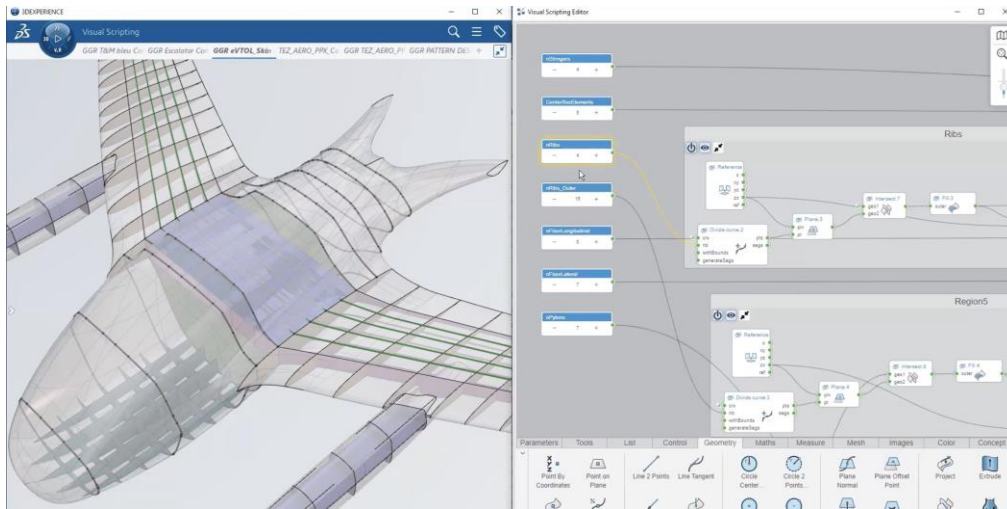
4.1.1. Tasarım ve Yapay Zekâ Destekli Optimizasyon

Havacılık sektöründeki karmaşık ve fazla gereksinime sahip ekipman, bileşen ve yapısal parçaların tasarlanması oldukça zorlu ve zaman alıcı bir süreçtir. Bu parçalar, birçok gereksinimi karşılayacak şekilde ve belirli standartlara uygun bir biçimde tasarlanmalıdır. Tasarımlar yapılırken, analiz ve tasarım mühendisliği arasında onlarca

iterasyon yani döngü olmakta, parça nihai ve optimum olgunluk seviyesine gelip, üretime aktarılana kadar geçen süreç uzamakta ve hatalara sebep vermektedir. Ayrıca, üretilen parçaların gelecek hava aracı prototiplerinde ağırlık azaltma vb. süreçlere dahil olması gerekmekte, bu da tasarımı yeniden döngülere sokmaktadır.

PLM Sistemlerinde yer alan analiz destekli yapay zeka ile tasarım araçları sayesinde, bir mühendisin tasarlamış olduğu konsept bir yapısal ya da fonksiyonel bir ekipmanın, belli sınır şartları ve gereksinim koşulları, tasarım programına tanımlandıktan sonra, bilgisayar destekli yapay zeka sayesinde, tasarım üzerine gelen yükleri ya da koşulları karşılayacak durumlara göre bir tasarım optimizasyonu yapılabilmektedir. Bu optimizasyon sonucunda, üretim metodolojisine (eklemeli üretim, talaşlı üretim, döküm vb.) göre seçimler yapılarak parçalarda, %50 oranlarında (Airbus & Dassault Systemes, 2019) parça hafifletilmesi ve malzeme kullanımında 6:1 (hammadde: ürün) oranından 3:1 oranına düşüş sağlanabilmektedir (Şekil 3)(Şekil 4)(Şekil 5).

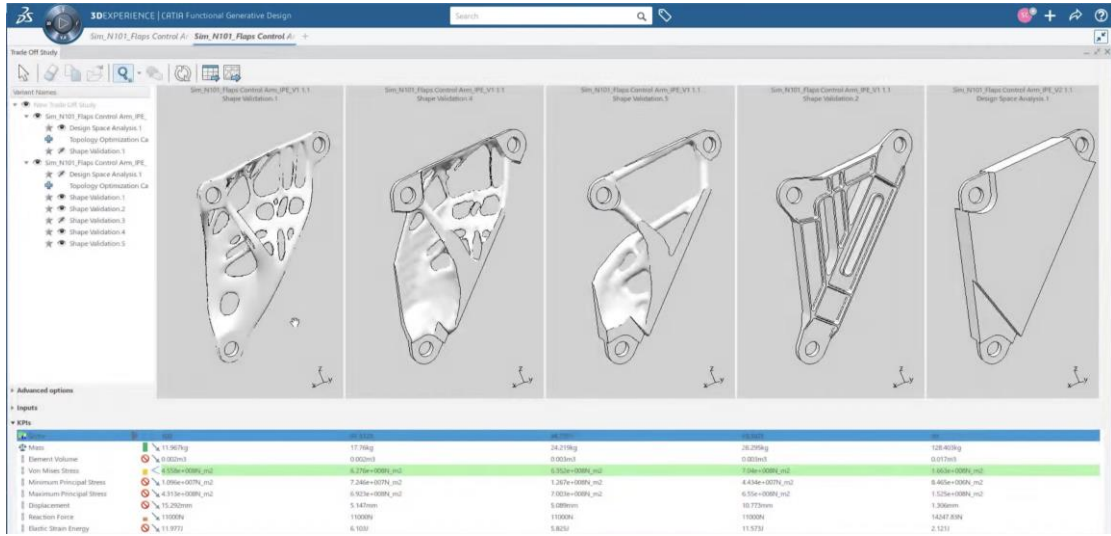
Bunlara ek olarak, daha hızlı ve tekrarlı ürün tasarımlarında en uygun ürün konsept tasarımını sağlamak için, yazılım ve algoritma tabanlı tasarım araçları ile, yüksek hızda kavramsal tasarımlar yapılabilmektedir. Bu araçlar sayesinde ürünler, daha çabuk ve daha az karmaşıklık ile tasarlanabilmektedir.



Şekil 4: Yazılım ve Algoritma Tabanlı Tasarım Yapısı*

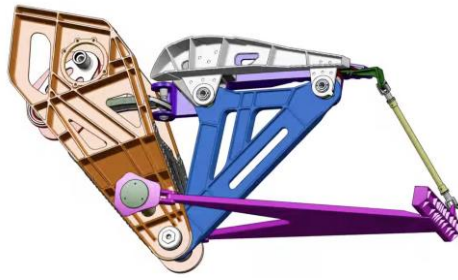
*Değişkenleri belirlenmiş bir tasarımda, en optimum ürünü tasarlamak için, belirli gereksinim koşullarının tanımlandığı ve bu gereksinim sınırlarındaki parametrik optimum yapay zeka destekli tasarım aracı. Örn. Kanat yapısal elemanlarının (rib, spar ve stringer) gereksinimler dahilinde kodlanmış tasarıma göre adet ve tasarımının belirlenmesi (Airbus & Dassault Systemes, 2019).

Bu durumun sonucu olarak hem zaman hem de kaynaktan tasarruf sağlanması, ekonomik açıdan ürünlerin daha sürdürülebilir olmasına imkân tanımaktadır.



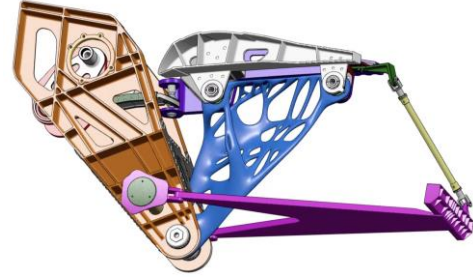
Şekil 5: İmalat Türlerine Göre AI Tasarım Optimizasyon Sonuçları

Kaynak: Airbus & Dassault Systemes, 2019.



Şekil 6: Konsept Tasarım

(İniş Takımı Mekanizması)



Şekil 7: AI Tasarım Optimizasyonu

(İniş Takımı Mekanizması)

Kaynak: Airbus & Dassault Systemes, 2019.

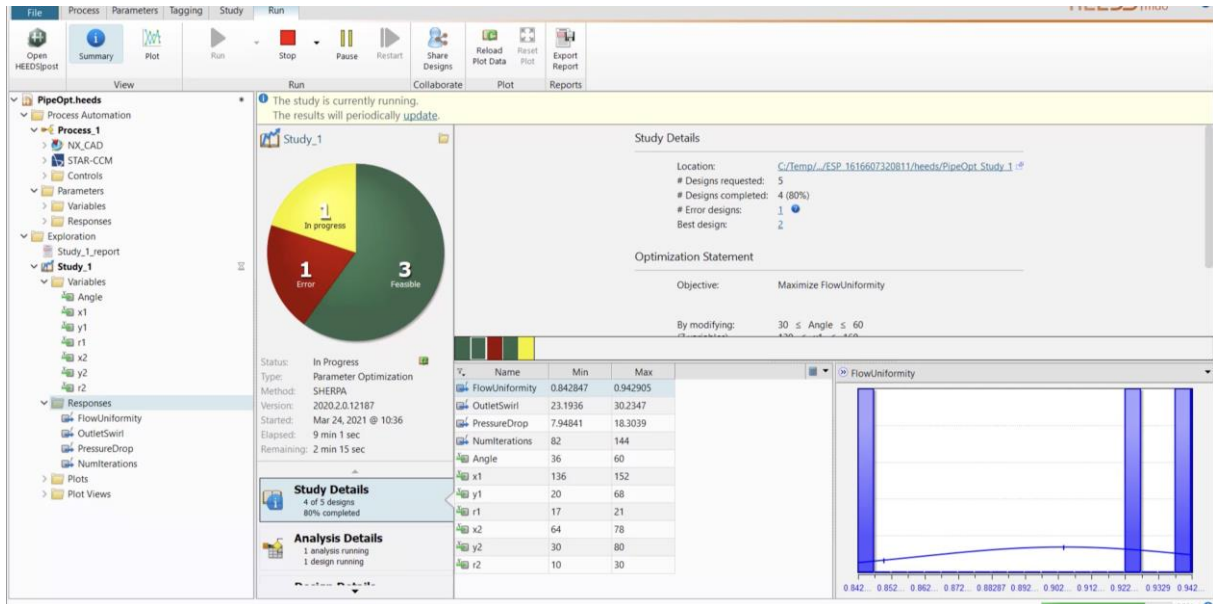
3.1.2. Analiz, Sanal Ön Sezi ve Sanal Sistem Doğrulama

Havacılık ve Savunma sanayisinde ürün tasarımı ve prototip hazırlığı sonrasında, birçok test döngüsü (Mantıksal Analizler, Matematiksel Analizler, Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Analizleri vb.) gerçekleştirilir, bu süreç boyunca çok fazla sayıda veri üretilir. Bu testler, farklı örnekleme oranlarında ölçülen birden fazla değişkeni içerebilir ve çeşitli ürün varyantları için yapılır. (Örneğin, Blok 0 KAAAN, Blok 10 KAAAN TF-X uçak varyantları gibi)

Başarılı ve başarısız test sonuçlarını karşılaştırarak tasarımı geliştirmek, veri ön işleme, görselleştirme ve çıkarım yapmak gibi çok adımlı bir süreçtir. Bu süreç özellikle hava araçlarının tasarımlarında çok fazla tekrar içerebilir, ancak bu, ürün kalitesini

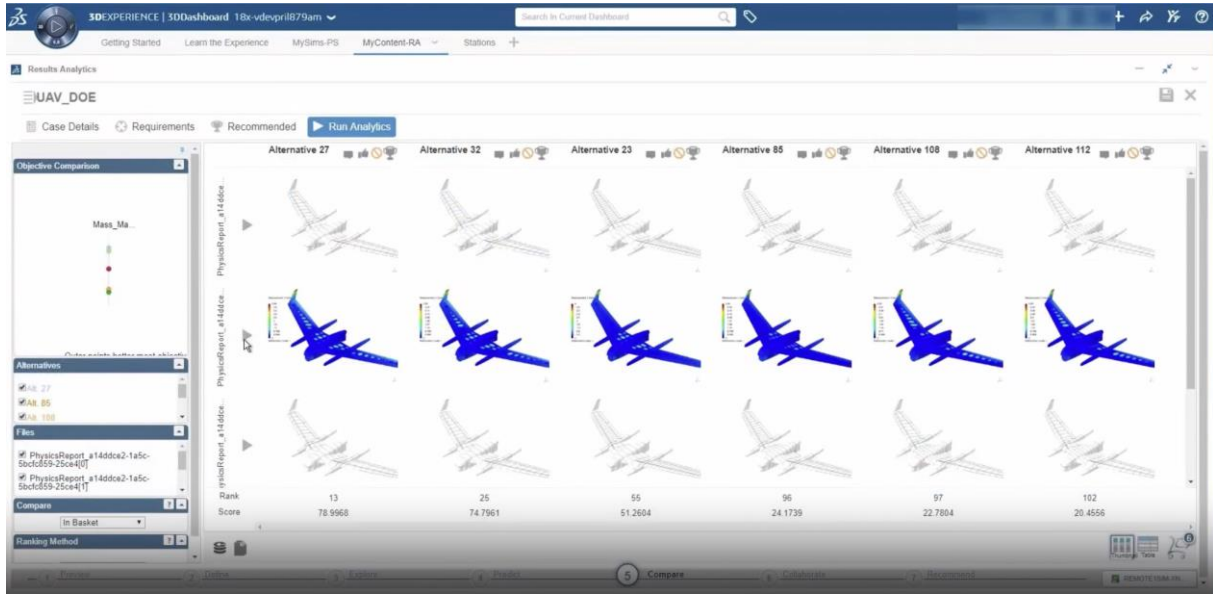
artırmak için önemlidir. Diğer durumlarda ise her yeni bilgi güncellemesi değerlidir. Makine öğrenimi algoritmaları ve PLM sayesinde bu veriler çok daha anlamlı ve sistemli bir hale gelebilmektedir. Bu kazanım ile, yapısal, ekipman ve sistem mimari tasarımları hızlı ve çok daha kaliteli olabilmektedirler.

Herhangi bir anomali tespiti ve zaman içinde ölçeklenen sinyallerin işlenmesi için algoritmalar PLM ortamında oldukça gelişmiştir ve özelleştirilebilir. Bu, tekrarlayan süreç ve görevler otomatikleştirmek (Şekil 8) (tasarım, gereksinim kontrolü vs.) ve bilgi paylaşımını iyileştirmek için kullanılmaktadır. Ayrıca, ürün tasarımı ve üretim ekipleri arasında çok daha verimli iş birliği ortamı sağlayabilmekte, hataları minimize etmektedir.



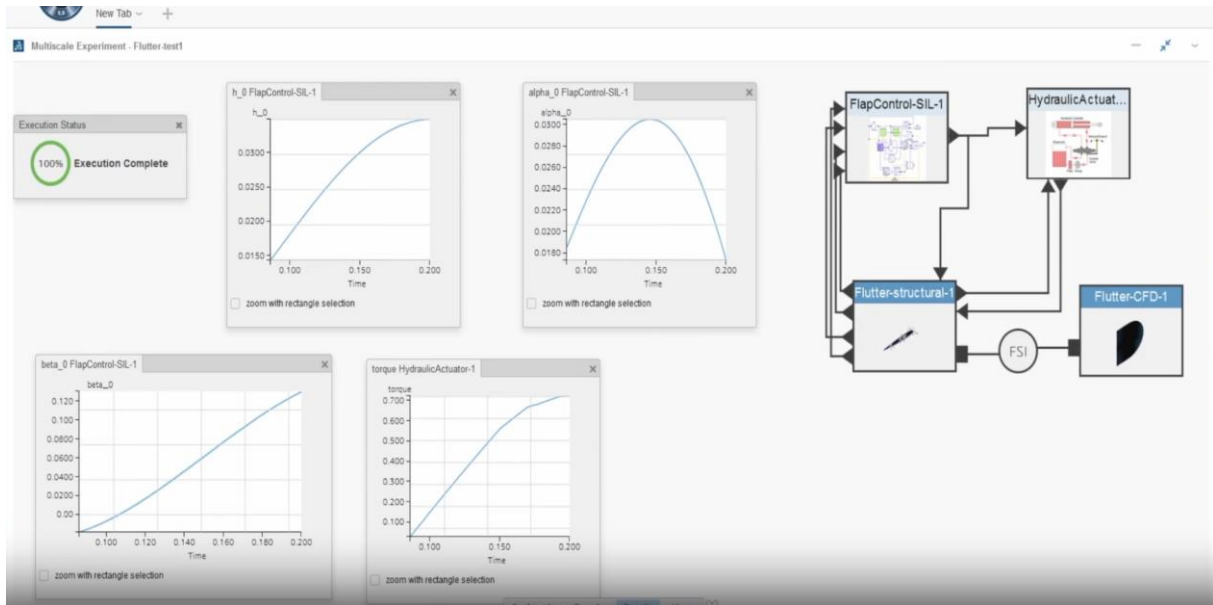
Şekil 8: Otomatikleştirilmiş bir tasarım optimizasyonu çalışması örneği*

*Tasarım girdileri (kalınlık, çap, büküm açısı vs.), gereksinim sınırları (maksimum 10mm, minimum 1mm kalınlık) ve analiz koşulları (400km/h uçuş süratindeki sürtünme bölgelerindeki iyileştirme) ile otomatikleştirilmiş bir tasarım optimizasyonu çalışması örneği (Siemens, 2015).



Şekil 9: Hava Aracı tasarım ve analiz optimizasyonu sonuç puan karşılaştırma örneği

Kaynak: Airbus & Dassault Systemes, 2019.



Şekil 10: Bir kanat "Flap"⁴ tasarımında, çoklu disipline sahip (elektronik, hidrolik, yapısal ve mekanik) modellemelerin karşılaştırmalı optimizasyon çalışması örneği

Kaynak: Airbus & Dassault Systemes, 2019.

⁴ Flaplar; uçakların genellikle kanat fırar kenarında bulunan, kanat kamburluğunu artırarak öncelikle taşıma kuvvetini ve kısmen de sürüklemeyi artıran kumanda yüzeyleri. Flaplar uçuşun, özellikle iniş ve kalkış gibi düşük süratlerde daha yüksek taşıma kuvvetine ihtiyaç duyulan safhalarında kullanılırlar (Perkins & Hage, 1949: 20).

Tüm bu gelişmiş yapay zekâ ve bilgisayar öğrenmesi destekli yetenekler, döngüsel ekonomi modelindeki, uzun ömürlü ürün, daha az fire (hammadde kullanımı), sanal prototipleme ve validasyon (doğrulama) sayesinde, enerji, mamul ve iş gücü tüketimi oldukça azaltılmaktadır.

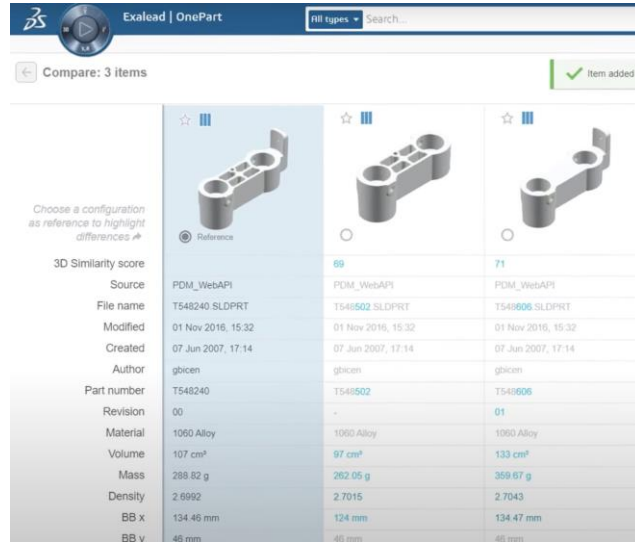
4.1.3. Sanal Görüntü İşleme ile Yeniden Kullanılabilirlik

Savunma sanayi ve havacılık ürünlerinde kullanılan ekipmanlar ve standart parçaların adetleri ve çeşitleri çok fazladır. Bir ürün üzerinde binlerce aynı türden bağlayıcı eleman olabileceği gibi, onlarca farklı türden ama aynı fonksiyonu yerine getiren braket ve sabitleme elemanları olabilmektedir. Tasarımcılar, sistemlerin yerleşimlerini tasarlarken, hava aracı yapısal iskeletlerinin üzerine inşa edecek şekilde tasarımlarını yaparlar, bu yapısal iskeletlere, bağlayıcıları ya da braketleri kullanarak, hava aracının kabuğunu (skin) ya da ekipmanları sabitlerler. Ancak, özellikle son teknolojik gelişmeler ile ve askeri amaçlar ile üretilen hava araçlarında kullanılan ekipman ve sistemlerin sayısı fazlaca artmıştır. Bu araçlar gök yüzünde ilerleyen süper bilgisayar ve sensörler bütününe dönmüşlerdir. Daha iyi anlaşılabilirliği adına, günümüzde hemen hemen her evde yer alan Robot Süpürgelerin içerisinde bile onlarca yüksek teknoloji ekipman ve sensör yer almaktadır (LIDAR sensör, yüksek çözünürlüklü kamera, kızılötesi sensör, Wi-fi anten, Bluetooth anten vs.). Üst düzey görevleri icra etmek için geliştirilen ve zorlu koşullara uyum sağlama gereksinimleri bulunan hava araçlarında, standart parça ve bağlayıcıların adedi ve önemi fazladır.

Tasarımcıların, birçok varyasyon içeren ve sürekli değişkenlik gösteren (üretim ve analizden gelen geribildirimler nedeniyle) ürün tasarımlarını yaparken, benzer özelliklerdeki ve şekillerdeki braket vb. bağlayıcı objeleri (bir standart parça kütüphaneleri olsa bile) sıfırdan tasarlamakta, ürettirmekte ya da denemektedirler.

Hâlbuki ürünlerde, döngüsel ekonomi modeline de sadık olacak şekilde, eski veya başka projelerde kullanılmış birçok standart parçanın yeniden kullanılabilirlik oranı oldukça yüksektir. Ancak, tasarımcı ve sistem mühendisleri tarafında, geçmişe ya da yeniye dönük olarak, bu denli büyük kapasitede bir kütüphane ve erişebilirlik becerisi genellikle bulunmamaktadır.

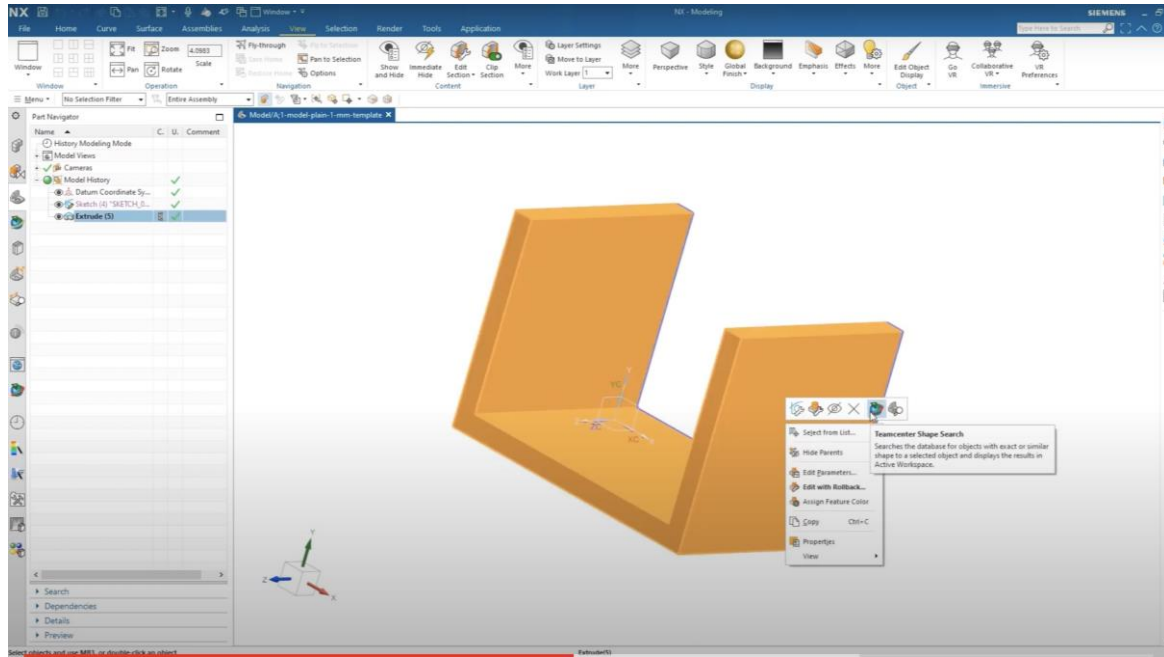
PLM sistemlerinde, yapay zekâ, makine öğrenmesi ve görüntü işleme teknolojilerinin bir arada kullanıldığı, istenilen standart parçaya ve tek bir veriye erişim araçları mevcuttur. Bu araçlar sayesinde, kavramsal ya da nihai tasarımı yapılmış parçaları (bağlayıcı, tutucu, basit yapısal vs.), gelişmiş bir arama motoru sayesinde, benzer parçalar (Şekil 12) ile eşleştirerek, daha önceki ürünlerde ya da başka projelerde kullanılmış, benzer fonksiyonellikte ve özelliklerdeki (en, boy, ağırlık, çap, kalınlık, şekil vb. özellikleri analiz ederek) parçalara ulaşabilmeyi mümkün kılmaktadır (Şekil 13).



	Reference	69	71
3D Similarity score		69	71
Source	PDM_WebAPI	PDM_WebAPI	PDM_WebAPI
File name	T548240 SLDPR	T549502 SLDPR	T549606 SLDPR
Modified	01 Nov 2016, 15:32	01 Nov 2016, 15:32	01 Nov 2016, 15:32
Created	07 Jun 2007, 17:14	07 Jun 2007, 17:14	07 Jun 2007, 17:14
Author	gbcen	gbcen	gbcen
Part number	T548240	T549502	T549606
Revision	00	-	01
Material	1060 Alloy	1060 Alloy	1060 Alloy
Volume	107 cm³	97 cm³	133 cm³
Mass	288.82 g	262.05 g	359.67 g
Density	2.5992	2.7015	2.7043
BB x	134.46 mm	124 mm	134.47 mm
BB y	46 mm	45 mm	45 mm

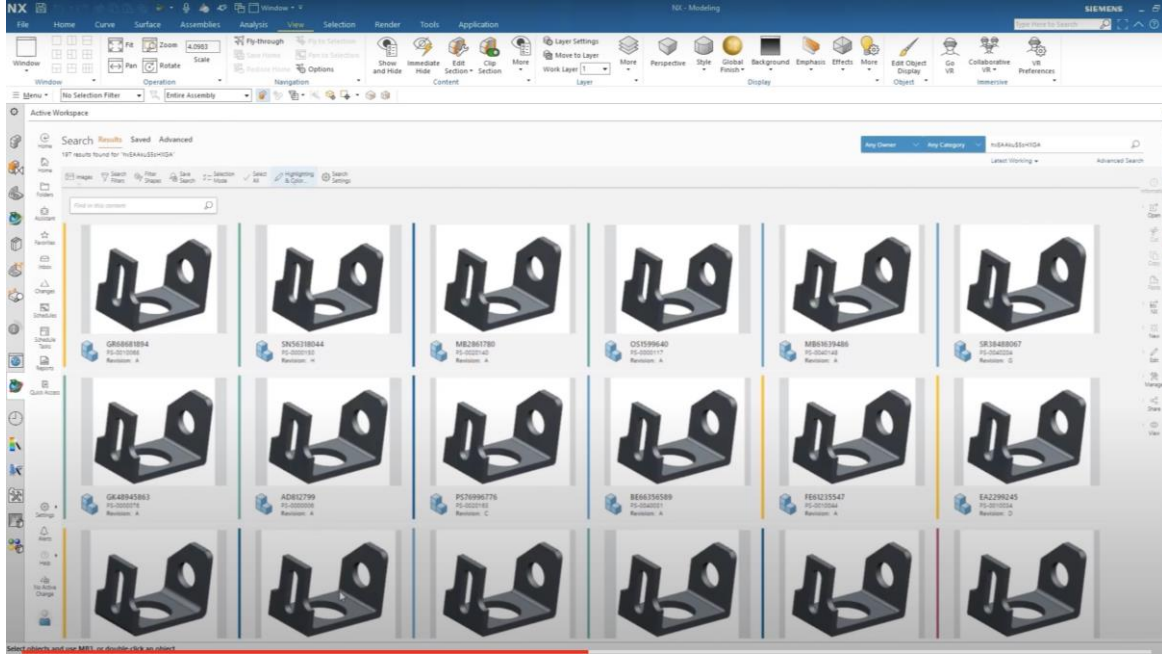
Şekil 11: 3 Boyutta benzer braketlerin karşılaştırılması örneği

Kaynak: Dassault Systemes, 2019.



Şekil 12: Kavramsal tasarımı yapılmış braket objesinin, 3 boyutlu yapay zekâ ve görüntü işleme destekli arama işlemi ve sonuçların gösterilmesi işlemi örneği

Kaynak: Siemens NX & TeamCenter®, 2022.



Şekil 12: Kavramsal tasarımı yapılmış braket objesinin, 3 boyutlu yapay zekâ ve görüntü işleme destekli arama işlemi ve sonuçların gösterilmesi işlemi örneği

Kaynak: Siemens NX & TeamCenter®, 2022.

Bu yetenekler sayesinde sonuç olarak, döngüsel ekonomi modelindeki, yeniden kullanma adımının uygulanabilirliği kolaylaşmaktadır. Ayrıca, eski projelere ait komponentlerin kullanılabilmesi, diğer kazanımlardaki gibi hammadde kullanımı ve enerji kullanımını da azaltmaktadır.

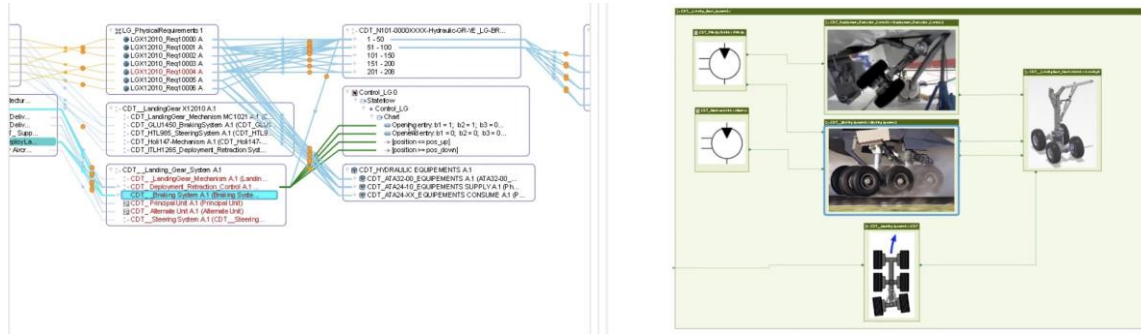
4.1.4. Süreçler Arası İzlenebilirlik ve Sezgisel Değişiklik Kontrolü

Bir hava aracındaki en önemli ve en kritik süreç değişiklik ve konfigürasyon yönetimidir. Çünkü hava araçlarında, çok karmaşık bir sistemler yapısı bulunmakta, gereksinim sayısı oldukça fazla olmakta, ürünlerin farklı konfigürasyonlarda muadilleri olmakta ve son olarak, ürünlerin hatasız olarak üretilmesi gerekmektedir.

Bu zorlukların içerisine, askeri koşullar için gereklilikler de eklendiği zaman, ürünlerde yer alan her bir tasarım ve diğer objelerin yönetilmesi karmaşık ve zor bir hal almaktadır. Hataların meydana gelmesi kolaylaşmakta ve üretimde yanlış ürün üretimi (Örneğin; hava aracına takılacak olan yapısal bir parçada, müşteri isterlerinden kaynaklı yansıtılan gereksinim değişikliğinin, tasarım objesine geç yansıtılması, üretimdeki iletişim yetersizliğinden dolayı değiştirilmemiş tasarıma göre üretilmesi ve bu yapısal objenin, kullanılmadan hurdaya ayrılması durumu gibi.) sıklıkla yapılmaktadır.

PLM sistemindeki veriler arasındaki izlenebilirlik becerisi ve yapay zekâ destekli, değişikliklerin neleri etkilediğinin haritasının çıkarılabilmesi sayesinde, gereksinim

aşamasında yansıtılan bir parametre verisinin, tasarım objesinde kullanıldığı yerde de değişmesi nedeniyle, üretim ve servis planlamaya kadar olan süreçlerdeki tüm etkilenen durumların gözlemlenebilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 13: İniş takımı modellemesi*

Kaynak: (Airbus & Dassault Systemes, 2019.)

*Bir iniş takımı modellemesi ve mimari tasarımında, RFLP⁵ (Gereksinim, Fonksiyon, Mantıksal ve Fiziksel) yapısı ile izlenebilirlik örneği, bu sayede, ürünün gereksinim koşullarında yaşanan herhangi bir değişiklik, PLM sistemindeki izlenebilirlik yeteneği sayesinde, tasarımda hangi komponentleri etkileneceğinin haritalanmasına ulaşılabilir.

Tüm bu faydaların sonucu olarak, hatalı ürün üretilmesi, servis parçasının yanlış gönderilmesi, ürünlerdeki değişikliklerin yönetilmemesinden kaynaklı ömür kaybı vb. durumlar azaltılmış, döngüsel ekonomik modeldeki karşılıklarına katkı sağlanmış olmaktadır.

4.1.5. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi, Savunma Sanayi ve Havacılık Sektörüne Katkılarının Diğerleri ve Gelecek Yol Haritası

Havacılık sektörünün popülaritesi her geçen gün daha da artmaktadır. Ülkelerdeki ve dünyadaki politik ve siyasi nedenlerden dolayı da havacılık ve savunma sanayi daha da ileri teknolojilere yatırımlar yapmaktadır. Tüm bu süreçler devam ederken, kaynak tüketimi her geçen gün artmakta, ancak erişilebilecek kaynak rezervleri tükenmektedir. PLM araçları sayesinde, üretimden, servis ağı ve yedek parça tedarikine kadar tüm süreçlerde verimlilik arttırmaktadır ve gelişen yapay zekâ teknolojileri sayesinde de PLM araçları akıllanmaktadır.

Dijital ikiz, sanal ürün vb. teknolojilerin PLM araçları ile önümüzdeki zamanlarda daha kolay ve işbirlikçi bir şekilde yönetilebilmesi ile havacılık için elzem olan, uçuş öncesi testlerin birçoğu prototip üretilmesine bile gerek kalmadan (kaynak ve zaman tüketimi minimum seviyede tutularak) yapılabilecektir. Aynı şekilde, sivil ve askeri

⁵ RFLP: Requirement, Functional, Logical, Physical mimari yapısının kısa adıdır.

havacılıkta yer alan birçok prosedür, norm ve standartları geçmesi gerekmekte, bu da fazla sayıda prototipleme anlamına gelmektedir. Prototipleme, ürünün üretilebilirliğinin kontrolünden, fonksiyonelliğinin test edilmesine kadar birçok süreç içi ihtiyaçtır. PLM ve Akıllı araçları sayesinde, gelecekte, tamamen sanal ortamlarda doğruluğu sağlanan hava araçlarının üretilebileceği ve doğrulama (validasyon ve verifikasyon), sertifikasyon, operasyonel yeterlilik gibi çoğu aşamayı sanal ortamda geçebileceği öngörülmektedir. Bu sayede ürünün büyük bir yüzdesi, daha fiziksel olarak meydana gelmeden, regülasyonları geçebilecek ve uçuşa elverişlilik sertifikasını almaya çok yakın bir şekilde üretilebilecektir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile havacılık ve uzay sanayiinde PLM uygulamalarının önemi vurgulanmıştır ve Endüstri 4.0 bağlamında uygulama örnekleri verilmiştir. Bu araştırma ile Türk havacılık ve uzay sanayiinde PLM ve Endüstri 4.0 uygulamalarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak, PLM ve Yüksek teknolojiyi yapay zekâ destekli araçlar sayesinde, gelecekte savunma ve havacılık sektöründe, döngüsel ekonominin fazlarında yer alan başlıkların büyük bir yüzdesine katkı sağlanabilecektir. Gelecekte dijital ikiz, makine öğrenmesi ve yapay zekâ gibi temaların PLM ile işbirlikçi bir şekilde çalışması, kaynakları (nakit, hammadde, insan, zaman vb.) yıkıcı bir şekilde kullanan havacılık ve savunma sanayi bünyesinde, kaynak tüketim alışkanlıklarını kritik seviyede düşüreceği öngörülmektedir.

Daha akıllı ve ekonomik modeller (zaman, kaynak ve işgücü) sayesinde, rekabetin üst düzey olduğu ve ulusal güvenliğin de ihtiyacı olan havacılık ve savunma sanayisindeki ürün üretim hızı ve maliyetleri oldukça düşürülmüştür. Bu sayede, ülkemizin silahlı kuvvetlerinin ihtiyacı olan ürünlere daha kolay ve öncelikli olarak, yerli projeler ile destek verilebilmektedir.

Yeni teknolojilerin uygulanmasının getirdiği yeni fırsatlar ve kolaylıklar genellikle bilinmektedir. Ancak, yeni teknolojilerin ve yazılım programlarının kullanımıyla, ülkelerin ve şirketlerin dışa bağımlılıklarının arttığı, serbest rekabetin azaldığı, monopolleşmenin arttığı hatta bazı durumlarda şirketleri ve ülkeleri ekonomik olarak zor duruma düşürebileceği gerçeği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum PLM ve Endüstri 4.0 yazılım uygulamaları için de geçerlidir.

Kaynak kullanımının özellikle düşüş eğilimi gösterdiği PLM destekli döngüsel ekonomik modele uygun havacılık ve savunma sanayi üretimi sayesinde, yüksek teknoloji ürünler için gerekli kritik kaynakların ve geri dönüşümü zor olan prototip üretimlerinin azaltılması sağlanarak hammadde konusunda dışa bağımlılık önemli ölçüde

azaltılmıştır. Örneğin, kompozit, titanyum vb. malzemeler kullanılarak yapılan havacılık ürünlerinin komponentleri, genel anlamda dış kaynaklar kullanılarak tedarik edilmektedir, günümüzde ise PLM'in bahsi geçen yetenekleri sayesinde tüketim ve buna bağlı dış tedarik azalmıştır.

PLM sistemleri öncelikle uzay endüstrisi gibi karmaşık süreçlere sahip işletmelerde başlamış olsa da günümüzde otomotiv, gemi inşaatı, havacılık, enerji, savunma sanayisi, gıda üretimi, tarım, giyim ve tekstil, taşımacılık, haberleşme, lojistik gibi çeşitli sektörlerde uygulama örnekleri bulunmaktadır. Bu kapsamda özellikle ulusal literatürü genişletmek adına benzeri çalışmaların farklı sektörlerde yapılması ile de araştırmalar genişletilebilir.

Kaynaklar

Ackley, M. (2023) "Systems Engineering at SpaceX," Valispace, [Online]. Available: <https://www.valispace.com/systems-engineering-at-spacex/>.

Airbus and Dassault Systèmes, (2019). Embark on strategic partnership to create the European aerospace industry of tomorrow.

Bozkurt, G. K. (2022). Döngüsel Ekonomi Kavramı ve Bu Alanda Dünya Ve Türkiye'deki Gelişmeler, Anahtar, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 34 (402), 14-16.

Cofer, D. D., Gacek, A. S., Miller, M., Whalen, W., LaValley, B. & Sha, L., (2022). Compositional Verification of Architectural Models, from 10.1007/978-3-642-28891-3_13, Proceedings of the 4th international conference on NASA Formal Methods.

Çalışkan, Z., & Yüksel, H. (2021). Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (PLM) Yazılımlarının Seçiminde Kullanılan Kriterlerin ANP Yöntemi İle Sıralanması. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 16(63), 1480-1495.

Eigner, M., & Stelzer, R. (2009). Product lifecycle management: Ein Leitfaden für product development und life cycle management. Springer-verlag.

Ekins, P., Domenech Aparisi, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., & Lotti, L. (2020). The circular economy: What, why, how and where.

Fırat, O. Z., & Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46(2), 211-223.

Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. Journal of cleaner production, 252, 119869.

Gubán, M., & Kovács, G. (2017). Industry 4.0 Conception. Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering, 10(1).

International Council on Systems Engineering (INCOSE), (2015). System Engineering Handbook, in 9.2. Model Based System Engineering, San Diego, USA, WILEY, 189-190.

Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf

Kar, M., Çetenak, Ö. Ö. (2022). Milli Teknoloji Hamlesi, İçinde; Türk Havacılık Ve Savunma Sektörünün Dönüşümü ve Ekonomik Etkileri, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA),

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. Business & information systems engineering, 6, 239-242.

Lazarevic, D., & Valve, H. (2017). Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. Energy Research & Social Science, 31, 60-69.

MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. Journal of Industrial Ecology, 2(1), 23-44.

Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. Computers in Industry, 83, 121-139.

Özden, H. (2016). Endüstriyel Mal Ve Hizmet Üretimlerinde PDM, PLM Uygulamaları. Mühendis ve Makina, 57(672), 34-43.

Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-64.

Öztürk, H. T. (2022). Türk Savunma Sanayisinde Ar-Ge ve Yenilik Sistemleri. Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi, 1(20), 129-137.

Perkins, C. & Hage, R. (1949). 20 "Chapter 2," in Airplane Performance Stability and Control, ISBN 0-471-68046-X.

Prause, G. (2015). Sustainable business models and structures for industry 4.0 Journal of Security and Sustainability Issues, 2(5), 1-11.

Sayer, S., & Ülker, A. (2014). Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi. Engineer & the Machinery Magazine, (657).

Sendler, U. (2013). Industrie 4.0–Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM (Systems lifecycle management) (pp. 1-19). Springer Berlin Heidelberg.

Siemens, (2015). Using model-based systems engineering to develop the next-generation A350 XWB. <https://resources.sw.siemens.com/en-US/case-study-airbus-a350-xwb>

Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use - Procedia CIRP, 40, 536–541.

The Ellen MacArthur Foundation, (2019) "The butterfly diagram: visualising the circular economy," [Online]. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 26.04.2023 Kabul/Accepted: 30.04.2024
Araştırma Makalesi

Ulaştırma Modlarının Geleceği: Yapay Zekânın Akıllı Ulaşım Sistemlerine Entegrasyonu

Armağan MACİT¹

Özet

Temel ihtiyaç kapsamında değerlendirilmesi gereken ulaşım bilgi teknolojileri, iletişim teknolojileri, algılama teknolojileri gibi sistemlerin entegre olması ile akıllı ulaşım teknolojileri gelişmiştir. Çok uzun yıllardır gelişen ulaşım sistemleri günümüzde dijital, teknolojik, sürdürülebilir ve verimli bir hale gelmiştir. Ancak teknolojik gelişmelere paralel olarak tüm ulaşım modlarında akıllı ulaşım sistemleri de gelişerek güncellenmektedir. Teknolojinin geldiği son noktada yapay zekâ iş süreçlerine, günlük yaşama dolayısı ile ulaşım entegre olmaya başlamıştır. Tüm sektörlerde ve kullanım alanlarında köklü değişim yaratan yapay zekânın akıllı ulaşım sistemlerinde yaratacağı etki ile ulaşımın geleceğinin baştan kurgulanacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Bu bağlamda, çalışmada geniş kapsamlı bir literatür taraması ile, yapay zekânın karayolu, denizyolu, demiryolu ve havayolu ulaşım modlarına nasıl entegre olduğu ve olabileceği araştırılmıştır. Yapılan araştırma ile yapay zekâ ekseninde ulaşım modlarının geleceği tartışılmıştır. Araştırma ile ulaşım modlarında yapay zekâ ile ilgili yapılan akademik çalışmaların genel bir resmi çıkarılmıştır. Çalışmada yapay zekânın tüm ulaşım modlarında akıllı ulaşım sistemlerinin merkezi konumuna geleceği, aynı zamanda akıllı şehirler içerisinde akıllı ulaşım sistemlerinin suç önleme, acil durum hizmetleri gibi diğer akıllı sistemlere de entegre olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Ulaştırma Sistemleri, Yapay Zekâ, Ulaştırma Modları.

The Future of Transportation Modes: Integration of Artificial Intelligence into Intelligent Transportation Systems

Abstract

Smart transportation technologies have developed with the integration of systems such as information technologies, communication technologies and perception technologies into transportation, which should be considered within the scope of basic needs. Transportation systems, which have been developing for many years, have now become digital, technological, sustainable and efficient. However, in parallel with technological developments, smart transportation systems are developed and updated in all transportation modes. At the latest point in technology, artificial intelligence has begun to be

¹ Dr., Ege Üniversitesi, Havacılık Meslek Yüksekokulu, Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği Programı, armagan.macit@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5694-8285.

integrated into business processes, daily life and therefore transportation. It is an inevitable fact that the future of transportation will be reimagined with the impact that artificial intelligence, which creates radical changes in all sectors and areas of use, will create in smart transportation systems. In this context, the study investigated how artificial intelligence can be integrated into road, sea, railway and air transportation modes through a comprehensive literature review. With the research, the future of transportation modes was discussed on the axis of artificial intelligence. With the research, a general picture of the academic studies on artificial intelligence in transportation modes was obtained. The study concluded that artificial intelligence will become the center of smart transportation systems in all transportation modes, and that smart transportation systems in smart cities can also be integrated with other smart systems such as crime prevention and emergency services.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, Artificial Intelligence, Transportation Modes.

1. GİRİŞ

Ulaştırma modları teknoloji ekseninde sürekli gelişme göstermektedir. Bu gelişmeler, daha kolay erişilebilirlik, kabiliyet, kolaylık, maliyet avantajı gibi çıktılar ile görülmektedir. Günümüzde teknolojinin gelmiş olduğu son noktada yapay zekâ günlük yaşamda etkili olmaya başlamıştır. Günlük yaşamın en önemli işlevlerinden olan ulaşımında yapay zekâya entegrasyonu kaçınılmaz hale gelmektedir. Gelişen yapay zekâ teknolojisinin ulaşım entegrasyonu, insanların ve malların güvenli, uygun maliyetli ve sürdürülebilir hareketini sağlamak için oldukça önemli görülmektedir (Khan vd., 2022).

Yapay zekâ, davranış algılama ve merkezi yönetim yoluyla yolcu memnuniyetini, trafik güvenliğini ve genel hizmet kalitesini artırarak, trafik sıkışıklığı ve emülsiyonu azaltarak akıllı ulaşım sistemlerinin gelişmesine ve gelecekteki ulaşım projeksiyonunun oluşmasına sebep olmaktadır (Kour vd. 2022). Aynı zamanda lojistik süreçlerin optimizasyonunda da oldukça önemli bir görev istenmektedir (Saeed vd. 2023).

Havayolu, demiryolu, denizyolu ve karayolu olmak üzere temel 4 ulaşım modu da yapay zekânın farklı özelliklerinden faydalanarak, akıllı ulaşım sistemlerini geliştirmeye çalışmaktadır. Bu durum ulaştırma modlarının geleceğinin yapay zekâ ekseninde şekilleneceğinin göstergesidir. Yapay zekâ teknolojisi keşfedilene kadar öngörülen ulaştırma geleceği ile günümüzde öngörülen ulaştırma geleceği büyük farklılıklara sahiptir. Bu bağlamda yapay zekânın ulaştırma modlarının geleceğini baştan inşa etliği söylenebilir.

Bu çalışmada, öncelikle yapay zekâ ve akıllı ulaşım sistemleri ile ilgili olarak geniş yelpazede bir literatür araştırması yapılacaktır. Ulaşılan akademik çalışmaların, yapay zekânın akıllı ulaşım sistemlerine nasıl entegre olduğu ile ilgili verdiği bilgiler dikkate alınarak, tartışılacaktır. Bu ekseninde yapay zekânın akıllı ulaşım teknolojilerine entegre olarak bize nasıl bir ulaştırma geleceği inşa edebileceği tartışılacaktır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Günümüz toplumlarının değişen yaşam koşulları, ulaşım faaliyetlerinden yararlanma zorunluluğunu arttırmaktadır. Bu durum şehirlerin ulaşım sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılarak, ulaştırma yatırımlarının artmasına yol açmaktadır (Kumar vd., 2018). Ancak tüm bu yatırım harcamalarına rağmen trafik, zamanlama, kapasite ve altyapı yetersizliği gibi birçok ulaşım problemi ile karşılaşmaktadır. Bu durum mevcut altyapının geliştirilmesinde yaşanan problemleri çözene kadar var olan altyapının en etkin şekilde kullanılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Akıllı ulaştırma sistemleri, teknolojik olarak ulaşım altyapısının etkin ve verimli kullanılabilmesini sağlamaktadır.

Akıllı Ulaşım Sistemi(AUS), ulaşım verimliliğini, güvenliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için sensörler, iletişim sistemleri ve veri analitiği gibi teknolojileri kullanan ulaşım yönetimi ve altyapısında teknoloji odaklı bir yaklaşımı ifade etmektedir (Satpute vd., 2022). AUS, küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) izleme, gerçek zamanlı veri analizi ve mobil uygulamalar gibi araçları kullanarak güzergâhlar, programlar ve trafik koşulları hakkında doğru bilgi sağlayarak yolcu deneyimini geliştirir, böylece toplu taşıma sistemlerinde belirsizliği ve bekleme sürelerini iyileştirmektedir. Teknolojiye dayalı olan akıllı sistemler karar verme süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Çapalı, 2022). Ayrıca, AUS, endüstri 4.0, mobil uygulamalar, artırılmış gerçeklik ve nesnelerin interneti gibi en son teknolojilere de kolayca uyum sağlayarak sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırır (Chu & Cao, 2022).

Zhang vd. (2011) çalışmalarında nesnelerin interneti (IOT) fikirlerinin kentsel ulaşım üzerindeki etkisini araştırmak için akıllı bir ulaşım sisteminin özelliklerini analiz etmişlerdir. Yüksek teknolojinin ilerlemesi ve artan trafik sorunlarının da eşlik etmesiyle gelecekte gerçekçi ve vazgeçilmez hale gelecek olan nesnelerin interneti tabanlı AUS, sürdürülebilir ulaşımın yeni bir tercihi olacaktır, sonucunu paylaşmışlardır.

Debnath vd. (2014) yaptıkları çalışmada, akıllı ulaşım sisteminin uygun tanımı içi akıllılığın uygun göstergelerini belirleme karmaşıklığını çözmek istemişlerdir. Şehirleri ulaşım sistemlerindeki akıllılığa göre kıyaslamak için kapsamlı ve pratik bir çerçeve önermişlerdir. Dünya çapında 26 şehirden web araması yoluyla ve ilgili ulaşım otoriteleri ve kurumlarıyla temasa geçilerek toplanan bir dizi veri seti ile yapmış oldukları araştırmalarında, Londra, Seattle ve Sydney'in dünyanın en akıllı ulaşım şehirleri arasında olduğunu, Seattle ve Paris'in akıllı özel ulaşım hizmetlerinde üst sıralarda yer aldığını belirtmişlerdir. Londra ve Singapur'un toplu taşıma hizmetlerinde başarılı olduğunu, Londra'nın acil durum ulaşım hizmetleri açısından da en akıllı şehir olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Kumar vd. (2018) çalışmalarında, artan trafik ve nüfus gibi sebeplerle ulaştırma otoriteleri üzerindeki baskının arttığını belirtmişlerdir. Akıllı ulaştırma sistemlerine yönelik yenilikçi fikirleri 7 kategoride sınıflandırmışlardır. Akıllı ulaşım sistemlerinin yenilikçi fikirlerle uygulanmasının şehirlerin sürdürülebilir ve nüfus hareketliliğini karşılayabilecek verimli bir ulaşım sistemini ortaya çıkarabileceğini vurgulamışlardır.

Shviatsova ve Shuts (2020) yılında yapmış olduğu çalışmada, yolcu trafiğindeki değişikliklere gerçek zamanlı olarak uyum sağlayabilen, insansız elektrikli araçlara dayalı akıllı bir kentsel ulaşım sisteminin işleyişine ilişkin ilkeleri ele almıştır. Çalışma sonucunda, yeni bir toplu taşıma türü haline gelebilecek, infobus adı verilen sunucu insansız araçların uzaktan çalıştırılmasına dayanan akıllı bir şehir içi yolcu taşıma sisteminin hem ekonomik hem de çevresel faydalar sağlayacağına değinmiştir.

Mobin ve Roy (2021) yaptıkları çalışmada, akıllı ulaşım sistemlerine yönelik çalışmaları sistematik olarak inceleyerek özellikle bulut tabanlı sistemlere odaklanmışlardır. Hizmet alan merkezli akıllı ulaştırma sistemi önerisinde bulunmuşlardır, hizmet sağlayıcıların dijital kartlar aracılığı ile hizmet alanı bilebilmesini ve bunun bulut tabanı üstünden yapılmasının avantajlarını vurgulamışlardır.

Telang vd. (2021) yılında oluşturmuş oldukları kitapta 8 bölümde 1990'lı yılların başında ortaya çıkan “smart city (akıllı şehir)” kavramı içerisinde akıllı ulaştırma sistemlerine değinmişlerdir.

Akıllı ulaştırma sistemleri akademik literatürün oldukça üstüne eğildiği bir konu olarak görülmektedir. Farklı örnek şehirler, farklı metodlar, farklı otonom araç önerileri ile çok sayıda çalışma, akıllı ulaştırma sistemlerinin gelişmesine ve öneminin anlaşılmasına katkı sağlamıştır. Yapay zekâ teknolojisinin gelişmeye başlaması ile literatürde yapay zekâ ve akıllı ulaştırma sistemlerini tartışan çalışmalar da görülmeye başlamıştır.

Yapay zekânın akıllı ulaşım sistemlerine entegrasyonu, önemli potansiyel faydaları olan hızla gelişen bir alan olarak değerlendirilmektedir. Yapay zekâ teknolojileri, kullanıcı deneyimlerini geliştirmek, güvenliği artırmak ve operasyonları optimize etmek için otomotiv ve toplu taşıma sektörlerinde uygulanmaktadır. Yapay zekânın özellikle akıllı araçlardaki kullanıcı etkileşimlerinde sürükleyici deneyimler sunduğu görülmektedir (Stapnen vd., 2023). Ayrıca yapay zekânın sigara içmek veya emniyet kemeri takmamak gibi kural dışı davranışları tespit ederek yolcu memnuniyetini ve trafik güvenliğini artırdığı görülmektedir (Guo vd., 2023). Bu gelişmelerle yapay zekânın akıllı ulaşım sistemleri üzerindeki dönüştürücü etkisi olduğu ve kullanıcı deneyimini önemseyen akıllı ulaştırma sistemlerinin gelecekte önemli yer tutacağı hakkında fikir vermektedir.

Machin vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada, akıllı ulaşım sistemlerini geliştirmek için uygulanan çeşitli yapay zekâ tekniklerine ilişkin bir çalışma sunmuşlardır. Ayrıca araç içi sensörlerden ve ağ cihazlarından toplanan büyük miktarda verinin işlenmesinde yapay zekânın önemine değinmişlerdir. Akıllı ulaştırma sistemlerini destekleyen yapay zekâ sistemlerinin uygulama alanları araç kontrolü, trafik kontrolü ve tahmini, yol güvenliği ve kaza tahmini şeklinde üç ana grupta sınıflandırmışlardır.

Abduljabbar vd. (2019) yapmış oldukları çalışmalarında, dijital çağda çok büyük miktarda niceliksel ve niteliksel verinin yapay zekânın mevcut olması ışığında, daha verimli ve etkili bir şekilde ele alınabildiğine değinmişlerdir. Taşıma alanına giren yapay zekâ yöntemlerini, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar, simüle edilmiş tavlama, yapay bağışıklık sistemi, karınca kolonisi optimize edici, arı kolonisi optimizasyonu ve bulanık mantık modeli şeklinde örneklenmiştir. Ulaşım otoritelerinin trafik sıkışıklığının giderilmesinde hızlı bir iyileşme sağlamak, müşteriler için seyahat süresini daha güvenilir hale getirmek ve hayati varlıkların ekonomisini ve üretkenliğini artırmak gibi amaçlarla yapay zekânın kullanımına destek verdiklerini belirtmişlerdir.

Ran vd. (2019) çalışmalarında, otonom araçlarda yapay zekâ desteğine odaklanmıştır. Araçlarda yer alan sensörlerden gelen veri akışlarını anlamlandırmak için gelişmiş yapay zekâ algoritmaları geliştirilip araç üzerinde kullanıldığına değinmişlerdir. Yapay zekâ algoritmalarının aynı zamanda insan sürücülerin davranışlarından öğrenmesi ve aracın nasıl sürüleceğini ve etrafındaki her şeyle nasıl etkileşime gireceğini çözmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Araçların diğer araçlarla etkileşimi konusunda yapay zekâdan destek alınabileceğini söylemişlerdir.

Sukhadia vd. (2020) çalışmalarında, hızlı kentleşmenin önemli bir problemi olarak ortaya çıkan ve yetersiz kalan manuel trafik sistemlerinin verimli hale getirmek için yapay zekâdan deste alınabileceğini söyleyerek bir sitem önermişlerdir. Büyük trafik sorunlarından müzdarip kentsel şehirlerdeki seyahat senaryoları karşısında fark yaratmak amacıyla ulaşımın gidişatını düzenlemek ve yönetmek için yapay zekâyı ve otomatik yönetim ve uygulamalarının kullanılmasını faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Bharadiya (2023) yapmış olduğu çalışmada, makine öğrenimi ve yapay zekânın akıllı şehirlerin oluşmasını sağlayan ulaştırma sistemlerinde nasıl kullanılabileceğini tartışmıştır. Bu teknolojilerin modelleme-simülasyon, dinamik yönlendirme ve tıkanıklık yönetimi ve akıllı trafik kontrolü gibi görevlerde kullanıldığına değinmişlerdir. Makine öğrenimi ve yapay zekânın hava, demiryolu ve karayolu yolculuğu gibi farklı ulaşım modlarında kullanılmaya başlandığına dikkat çekmiştir. Çalışmada, yapay zekânın etmen hesaplama paradigması, aracı tabanlı trafik kontrol ve yönetim sistemleri, ajan teknolojisi gibi gelecekte çok önemli etkiler yaratacak sistemlerin gelişimine olan katkısı değerlendirilmiştir.

3. METODOLOJİ

Çalışmada geniş eksenli bir literatür taraması yapılmıştır. Scopus, Google akademik, IEEE Xplore veri tabanları kullanılmıştır. Tarama yapılırken, akıllı ulaştırma sistemleri ve yapay zekâ ilişkisi hem genel hem de ulaştırma modları özelinde araştırılmıştır. Ulaşılan çalışmalar nitel olarak değerlendirilmiş, literatürün nicel bir resminin çizilmesine ihtiyaç duyulmamıştır.

3.1. Yolcu Taşımacılığında Yapay Zekâ Uygulamaları

Yolcu taşımacılığında yapay zekâ uygulamaları, güvenliği, verimliliği ve kullanıcı deneyimini artırmayı amaçlayan çeşitli yenilikçi çözümleri kapsamaktadır. Bu uygulamalar arasında ulaşım aracının kullanan kişinin davranışlarını izlemek ve geliştirmek için bilgisayarlı görme sistemleri, gelişmiş iletişim ve yolcu deneyimi için sohbet ve alarm modüllerini entegre eden gerçek zaman etkileşimli toplu taşıma uygulamaları ve bilgi işlem yoluyla toplu taşıma duraklarında yoğunluğu ölçmeye yarayan derin öğrenmeye dayalı bilgisayar görme uygulamaları yer alır (Taner vd., 2023; Soy, 2023).

Karayolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, bilgisayar görüşüyle yolcu memnuniyetini, trafik güvenliğini ve sürücü davranış izlemesini arttırarak istenmeyen davranışlarda %93'lük bir azalmaya neden olmaktadır (Taner vd., 2023). Yapay zekâ, hizmet olarak hareketlilik ve akıllı taşımacılık sistemleri gibi gelişmelerle otomatik, optimize edilmiş ve kişiselleştirilmiş taşımacılığı desteklemektedir (Schneider vd., 2022). Ayrıca, akıllı kameralar ve video gözetim sistemlerinden gelen veri analiziyle toplu taşıma verimliliğini artırırken, altyapı planlaması ve filo yönetimini optimize ederek elektrikli araçlara geçişi kolaylaştırmaktadır (Dempsey, 2022). Ancak işgücünün yer değiştirmesi ve karar verme ikilemleri gibi zorlukları azaltmayı amaçlayan karayolu yolcu taşımacılığı da dâhil olmak üzere ulaşımında yapay zekânın uygulanmasındaki yasal sorunlar bulunduğu görülmektedir (Arkhiereev, 2023).

Demiryolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, demiryolu transit istasyonlarında yolcu akış hacmi, yoğunluğu ve yürüme hızı gibi kalabalık analitiği için kullanılarak operasyonları ve güvenlik yönetimini geliştirmektedir (Zhu vd., 2024). Demiryolu yolcu taşımacılığında güvenliği, verimliliği ve maliyet etkinliğini arttıran yapay zekâ, tahmine dayalı bakım ve akıllı gözetim sistemlerini destekleyerek önemli faydalar sağlamaktadır (Ficzere, 2023). Demiryolu taşımacılığı filolarının yönetimi, güvenliği ve verimliliğini artırmak amacıyla yapay zekânın tren kontrol ve izleme sistemlerine entegrasyonu gerçekleştirilmektedir (Kalinowski & Weichbroth, 2023).

Denizyolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, çeşitli akıllı araçlarla denizcilik uzmanlarının bilinçli kararlar alabilmesi, güvenliğin arttırılabilmesini sağlayan analizlerin yapılması ve sonuçlarla alternatif çözümler üretilebilmesi amacı ile kullanılmaktadır (Biolcheva & Valchev, 2023). Ayrıca, Denizyolu taşımacılığında gemi hareket modellemesi, enerji optimizasyonu, insansız gemiler, rota planlama ve filo istihbaratı gibi konularda da yapay zekâdan faydalanılmaktadır (Mouzakitis vd., 2022).

Havayolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, özellikle Chatbot sistemleri aracılığıyla uçuş rezervasyonu, programları ve güncellemeler hakkında doğru bilgiler sağlayarak, yolcu taşımacılığında iletişimi ve kullanıcı memnuniyetini artırarak havayolu müşteri deneyimini geliştirmektedir. Ayrıca, havayolu planlaması ve operasyonlarında önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zekâ ile havacılık endüstrisinde gelir artışı ve müşteri memnuniyeti potansiyeli sunulmaktadır (Sarol vd., 2022). Ticari uçaklarda yapay zekâ uygulaması, 2030 yılına kadar tek pilotlu operasyonlara doğru ilerleyerek karar verme ve güvenliği artırma konusunda havayollarına yardımcı olacaktır (Ziakkas, 2023).

3.2. Trafik Yönetiminde Yapay Zekâ Uygulamaları

Trafik yönetimindeki yapay zekâ uygulamaları, trafik akışını optimize etmeyi, tıkanıklığı tahmin etmeyi, acil durum araçlarına öncelik vermeyi, yol tehlikelerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Yapay zekâ, IoT, makine öğrenimi, bilgisayar görüşü ve akıllı gözetim teknolojilerine entegre olarak trafik yönetiminde etkin bir şekilde kullanılabilmektedir (Rudra, 2023). Ayrıca, yapay zekâ kullanan trafik ışık sistemleri ile akıllı kontrol, gerçek zamanlı yoğunluğu algılayarak ve sinyalleri ayarlayarak trafik akışını optimize etmekte, tıkanıklığı azaltmakta, seyahat sürelerini iyileştirmekte ve şehirlerdeki emisyonları azaltmaktadır (Ajith vd., 2023).

Karayolu trafik yönetiminde yapay zekâdan birçok alanda faydalanılmasına rağmen, en büyük kullanım alanı elektrikli ve otonom araçların kullanılması olarak görülmektedir (Mahardhika ve Putriani, 2022). Ayrıca karayolu trafik akışını verimli bir şekilde optimize etmek için gerçek zamanlı izleme ve karar vermeye yardımcı olabilmek amacı ile dronlarla trafiği izleyerek ve eş zamanlı görüntüleri yapay zekânın işlemesi ve ilgili cihazlara bilgi göndermesi gerçekleştirilebilmektedir (Farahdel vd., 2022).

Demiryolu trafik yönetimindeki yapay zekâ uygulamaları otonom sürüş, bakım ve trafik kontrolünü içerir (Bešinović vd., 2021). Demiryolu sektöründe verimli operasyonlar ve çevre koruma için nesnelerin interneti ve dijital ikiz teknolojilerinden yararlanmaktadır (Vatakov vd., 2022).

Denizyolu trafiği yönetiminde daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir uygulamalar için makine öğreniminden yararlanılmaktadır (Durlik vd., 2023). Yapay Zekâ, otonom gemilerin performansını artırmak amacıyla deniz trafiği hacmi, deniz trafiği tıkanıklığı

dalgalanma aralığı, dalgalanma oranı vb. geçmiş verileri kullanarak gelecekteki deniz trafiği koşullarını tahmin edebilmektedir (Lee vd., 2023). Ayrıca, deniz trafiği yönetimindeki yapay zekâ uygulamaları operasyon izleme, yakıt tüketimi optimizasyonu ve kanal geçiş çözümleri sunmak için kullanılmaktadır (Kontzinos vd., 2022).

Havayolu trafik yönetimindeki yapay zekâ uygulamaları, hava trafik kontrolörleri ve pilotlar için karar verme süreçlerini geliştirebilmektedir (Cocchioni vd., 2023). Uzman sistemler ve işbirlikçi karar verme modelleri gibi yapay zekâ modelleri, havacılık uzmanlarını özellikle acil durumlar gibi kritik durumlarda bilinçli kararlar vermede desteklemek için hava navigasyon sistemlerine giderek daha fazla entegre edilmektedir. Hava trafik yönetiminde yapay zekânın gelişen rolü, artan hava trafiği, çevresel kaygılar ve sistem dayanıklılığı gibi zorlukları çözümlemede önemli bir araç olmuştur (Kolotusha vd., 2022).

3.3. Yapay Zekâ Tabanlı Ulaşım Araçları

Yapay zekâ tabanlı ulaşım araçları, araçların insan benzeri ve hatta insanüstü davranışlar sergileyebilmesi için hem pratik hem de gelişmiş yapay zekâ tekniklerini uygulamasını amaçlamaktadır. Yapay zekâ teknikleri derin sinir ağları gibi algoritmaları beyin işleyişini taklit etme amacıyla kullanarak ve çeşitli görevleri gerçekleştirmek üzere büyük veri setlerini analiz ederek karar verme süreçlerinde etkin olabilmektedir. Akıllı araçlar, çevresel algılama, harita oluşturma ve yol planlama gibi yapay zekâ tekniklerini birleştirerek bunları çok ölçekli yardımcı sürüş hizmetleriyle entegre etmektedir (Li vd., 2018).

Uluslararası anlamda hızlı ekonomik büyümeyle birlikte, araç sahipliği hızla artmaktadır. Bu sebeple, her ülkede ciddi trafik sıkışıklığı, yol güvenliği ve çevre kirliliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, ölümcül trafik kazalarının sayısı her yıl artmakta ve çoğunluğu insan hatalarından kaynaklanmaktadır. Bu problemlerin yapay zekâ ile çözülebileceğine inanılmaktadır (Li vd., 2018).

Otomobillerde araçların insan odaklı işleyişinden kendi kendine sürüş yeteneğine sahip araçlara doğru bir gelişme yaşanmıştır. Sürücüsüz otomobiller, yapay zekâ destekli işlemcilerle üretilen otonom sürüş özelliğine sahip otomobillerin güvenlik, mahremiyet, enerji, trafik akışı, çevre sorunları konularına odaklanmaktadır (Manoharan, 2019).

Yolcu ve yük taşımacılığındaki artan talebi ele almak için otomasyon sistemlerini kullanan sürücüsüz trenlerin demiryolu taşımacılığında geliştiği görülmektedir. Bu trenler, yüksek hızlı internet teknolojisi, nesnelerin interneti, özel kısa menzilli iletişim, dijital video algılama kameraları ve yapay zekâ tabanlı yöntemler gibi gelişmiş iletişim ve

internet teknolojileri kullanarak merkezi olarak kontrol edilen tam otomatik trenlerdir (Singh, 2021).

Yapay zekâ denizcilik uygulamalarında giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle oşinografik ve deniz biyolojik veri toplamada otonom yüzey araçlarında kullanılmaktadır. Son yıllarda kentsel ulaşımında kullanılan deniz araçlarında da yapay zekâdan yararlanan örnekler görülmektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından denizcilik otonom su üstü gemisi resmi olarak tanınmıştır. Bu gemilerde yapay zekâ desteği ile kıyıda bir üst tarafından kontrol sağlanabilmekte, karar verme desteği ile otonom sürüş sağlanabilmektedir (Veitch ve Alsos, 2021). Ayrıca son yıllarda insansız su altı araçlarında kullanım alanı gittikçe yaygınlaşmaktadır. İnsansız su altı araçlarında da derin öğrenme teknikleri ve görüntü işlem teknikleri gibi yapay zekâ tekniklerinden faydalanılmaktadır (Ataner vd., 2020).

Günümüzde teknolojileri halâ şaşırtan uçakların kısa bir zaman sonra kokpitlerinin tamamen boş olan bir sisteme geçiş yapılacağı tahmin edilmektedir. Mevcut yapay zekâ teknolojisinin, hava durumu, havalimanı algılama, karar verme vb. konularda hazır olduğu düşünülmektedir (Ziakkas vd., 2023). Yapay zekâ uçaklarda pilot eğitimi için de kullanılır. Sistem eğitmenlerden manevraları öğrenerek, öğrenci hatalarını tespit etme ve düzeltici geri bildirim sağlama görevlerini üstlenip uçuş eğitiminin verimliliğini arttırabilmektedir (Guevarra vd., 2023) Yapay zekânın havacılık sektöründe en çok karşılık bulduğu alan ise insansız hava araçlarıdır. Yapay zekâ, bağımsız uçuş, bakım, görüntü analizi, karar verme, gözetim, tarım ve madencilik gibi çeşitli sektörlerde yeteneklerini genişleterek dronları geliştirmektedir (Prakash vd., 2023). Sürü oluşumuna, görev tahsisine, navigasyona, iletişime ve karar vermeye yardımcı olmak amacı ile sürü drone teknolojilerinin geliştirilmesinde yapay zekâdan yararlanılmaktadır (Johnson, 2020).

3.4. Gelecek Perspektifi ve Tavsiyeler

Yapay zekânın gelişmesi kentsel ulaşım sistemlerinde önemli etkiler yaratmıştır. Ulaştırma modlarının tamamında yapay zekâ ulaştırma sistemlerine entegre olmaya başlamıştır. Yapay zekâ ile güvenlik, sürdürülebilirlik, etkinlik ve verimlilik sağlanmaktadır. Ayrıca, farklı ulaştırma modlarında yapay zekânın kullanılarak otonom sürüş sağlayan ulaşım araçları geliştirilmiştir. Bu durum kentsel ulaştırma sistemlerinin geleceğinde insansız araçlara göre bir planlama gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Akıllı ulaşım sistemlerinin gelecek perspektifi, bilgisayar teknolojilerini araçlara ve altyapıya entegre etmeyi, verimli mobilite için birbirine bağlı sistemler oluşturmayı, uzun vadeli zorlukları bu şekilde çözebilmeyi hedeflemektedir (Mathew, 2019). Akıllı ulaşım sistemlerinde gelecekteki eğilimler arasında trafik yönetimi, toplu taşıma geliştirme,

güvenlik önlemleri ve lojistik optimizasyonu gibi yapay zekâ uygulamaları yer almaktadır (Saeed vd., 2023). AUS'un gelecekte, güvenliği, erişilebilirliği, çevresel etkinin azaltılmasını, sürdürülebilir büyümeyi teşvik etmeyi ve ileri teknolojilerle üretkenliği artırmayı hedeflediği söylenebilir.

Ulaşımın geleceğinde yapay zekânın, değer yeni teknolojilerin ve keşiflerinde kombinasyonu ile her alana çözüm sunar bir hale geleceği tahmin edilmektedir. Özellikler akıllı şehirler içerisinde akıllı ulaşım sistemlerinin, bu şehirlerin yüz tanıma, suç önleme, acil durum hizmetleri gibi diğer bilgi alanlarıyla tamamen entegre olabileceği düşünülmektedir (Türkkan, 2019).

Gelecekteki akıllı ulaşım sistemleri, gerçek zamanlı izleme, toplu taşıma verimliliği, gecikmeleri azaltma ve genel performansı daha düşük maliyetle iyileştirme için GPS ve nesnelerin interneti teknolojilerini entegre etmelidir (Saxena vd., 2023).

Karayolu taşımacılığının geleceği için, artan çevresel baskıları, akıllı güvenlik sistemleri ve bağlantı için nesnelerin interneti gibi yeni teknolojilerin potansiyelini dikkate alması gerektiği tavsiye edilmektedir. Belirsiz bir ulaşım geleceği için planlama, esnekliği kullanmak ve politikaları etkili bir şekilde şekillendirmek karayolu taşımacılığını daha temiz, daha güvenli ve daha kapsayıcı bir geleceğe doğru ilerletebilir (Lyons ve Davidson, 2016).

Demiryolu taşımacılığının geleceği için, otomatik tren operasyonu uygulamak, kapasite, enerji verimliliği, dakiklik, güvenlik ve sürdürülebilirliği artırarak demiryolu taşımacılığını geliştirerek hem şirketlere hem de topluma fayda sağlayabilir (Poulus vd., 2018).

Deniz taşımacılığının geleceği için, verimli rota optimizasyonu, sensör entegrasyonu ve yapay zekâ kontrollü operasyonlar için jeo-uzamsal teknolojileri kullanarak otonom gemi limanları ve otonom gemiler kullanılması öngörülmektedir (Scarlat vd., 2023).

Hava taşımacılığının geleceği için, sürdürülebilirlik en önemli problem olarak görülmektedir. Bu sebeple, yapay zekâ ve akıllı ulaşım sistemlerinin hava taşımacılığına uyarlanması ile havayolu yolculuğunda karbon ayak izi azaltılarak, yakıt ve maliyet optimizasyonu sağlanabilir. (Plötner, 2018).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ulaştırma sistemleri geçmişten günümüze tüm şehirlerin en önemli unsurlarından biri olmuştur. Yerel ve bölgesel ulaşım altyapısı geliştirilirken, uluslararası ulaşım altyapılarına yatırım yapılmıştır. Nihayetinde küreselleşme gerçekleşmiş, ulaşım temel

ve zorunlu ihtiyaç haline gelmiştir. Hükümetler çeşitli faaliyetlerle tüm ulaştırma modlarına yatırım yapmayı, son teknolojileri kullanmayı ve akıllı ulaşım sistemlerini geliştirmeyi desteklemiştir. Özellikle son on yılda gelişen ileri teknolojilerin ulaşımda devrim niteliğinde durumlar yarattığı görülmektedir. Kuşkusuz bu teknolojilerin başında da yapay zekâ gelmektedir.

Yapay zekâ ile trafik yönetimi, güvenlik, sürdürülebilirlik, verimlilik ve maliyet tasarrufu sağlanabildiği birçok çalışmanın ortak sonucu olmuştur. Günümüz akıllı ulaşım sistemlerine yapay zekânın entegrasyonun sağlanması ile en büyük problemlerden biri olan trafik sıkışıklıklarına çözüm bulunabilmekte, kaza riski azalabilmekte, çevreye verilen zararlar minimize edilebilmektedir. Tüm ulaştırma modlarında yapay zekânın karar verme algoritmalarından faydalanan otonom sürüş özelliği olan insanlı ve insansız araçların kullanılmaya başlandığı ve sonuçların tatmin edici olduğu çalışmalarda yer verilen önemli bir konu olmuştur.

Yapay zekânın ulaştırma modlarına entegre olması ile ilgili çıkarılan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Yapay zekâ, karayolu yolcu taşımacılığında istenmeyen davranışları azaltarak memnuniyeti artırır. Elektrikli ve otonom araçların kullanımı, yapay zekânın en büyük fayda sağladığı alanlardan biridir.
- Demiryolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, yolcu akışını analiz ederek operasyonları geliştirir. Tahmine dayalı bakım ve akıllı gözetim sistemleri, güvenliği ve verimliliği artırır. Sektör, sürücüsüz trenler ve dijital teknolojilerle otomasyona doğru ilerlemektedir.
- Denizyolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, güvenliği artırmak için analizler yapar ve alternatif çözümler önerir. Ayrıca, gemi hareket modellemesi, enerji optimizasyonu ve rota planlama gibi alanlarda da kullanılır. Yapay zekâ, otonom gemilerin performansını artırmak ve deniz trafiği koşullarını tahmin etmek için geçmiş verileri kullanır.
- Havayolu yolcu taşımacılığında yapay zekâ, Chatbot sistemleri aracılığıyla iletişimi artırır ve müşteri deneyimini geliştirir. Ticari uçaklarda yapay zekâ, tek pilotlu operasyonlara doğru ilerler ve güvenliği arttırır. Havayolu trafik yönetimindeki yapay zekâ, karar verme süreçlerini geliştirir ve acil durumlarda uzmanlara destek sağlar. Yapay zekâ, insansız hava araçlarının geliştirilmesinde sürü oluşumundan karar vermeye kadar birçok alanda kullanılır.

Yapay zekânın ilerlemesi, kentsel ulaşım sistemlerini etkileyerek güvenlik, sürdürülebilirlik ve verimlilik sağlar. Otonom sürüşe sahip araçlar geliştirilirken, akıllı ulaşım sistemleri uzun vadeli zorlukları çözmeyi ve çeşitli alanlarda çözümler sunmayı

hedefler. Akıllı şehirlerin bir parçası olarak, akıllı ulaşım sistemleri suç önleme, acil durum hizmetleri gibi diğer bilgi alanlarıyla tamamen entegre olabilir ve GPS ile nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak gerçek zamanlı izleme ve maliyet optimizasyonu gibi özellikler sunabilir. Gelecekteki ulaşımın temiz, güvenli ve kapsayıcı bir şekilde ilerlemesi için yeni teknolojilerin potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmada, sadece akademik literatür incelenerek, yapay zekânın ulaşım sistemlerine entegrasyonu hakkında çıkarımlar yapılmıştır. İleriki çalışmalar ülke ve ülke grupları üzerinde yapay zekânın kullanıldığı akıllı ulaşım sistemlerini gözlemleyerek çıkarımlar yapabilir. Ayrıca, yapay zekâyı akıllı ulaşım sistemleri içerisinde yeni kullanım alanları tasarlayan çalışmalar yapılabilir.

Kaynaklar

Abduljabbar, R., Dia, H., Liyanage, S., & Bagloee, S. A. (2019). Applications of artificial intelligence in transport: An overview. *Sustainability*, 11(1), 189.

Ajith, K. B. P., Harsha, P., Ompreeth, D, R., Prathvik, R. (2023). Implementing Smart Control of Traffic Light System using Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*.(pp. 147-150)

Arkhieriev, N.V. (2023). Ulaştırma Alanında Yapay Zekâ Kullanımının Yasal Sorunları. Ulaştırma Faaliyetlerinin Özel Ve Kamu Hukuku Sorunları İçerisinde Düzenlenmesi (s. 35-39).

Ataner, E., Özdeş, B., Öztürk, G., Çelik, TYC, vd. (2020). İnsansız Sualtı Araçlarında Derin Öğrenme Yöntemleri. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi* 345-350.

Bešinović, N., De Donato, L., Flammini, F., Goverde, R. M., Lin, Z., Liu, R., ... & Vittorini, V. (2021). Artificial intelligence in railway transport: Taxonomy, regulations, and applications. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(9), 14011-14024.

Bharadiya, J. (2023). Artificial intelligence in transportation systems a critical review. *American Journal of Computing and Engineering*, 6(1), 34-45.

Biolcheva, P., & Valchev, E. (2023). Safety through artificial intelligence in the maritime industry. *Strategies for Policy in Science & Education/Strategii na Obrazovatelna i Nauchna Politika*, 31(3).

Chu, D., & Cao, Y. (2022). Typical intelligent transportation applications. In *Intelligent Road Transport Systems: An Introduction to Key Technologies* (pp. 545-608). Singapore: Springer Nature Singapore.

Cocchioni, M., Bonelli, S., Westin, C., Borst, C., Bang, M., & Hilburn, B. (2023). Learning for Air Traffic Management: guidelines for future AI systems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2526, No. 1, p. 012105). IOP Publishing.

Çapalı, B. (2022). Intelligent transportation systems architecture: Recommendation for K-AUS. *El-Cezeri*, 9(4), 1249-1254.

Debnath, A. K., Chin, H. C., Haque, M. M., & Yuen, B. (2014). A methodological framework for benchmarking smart transport cities. *Cities*, 37, 47-56.

Dempsey, P. (2022). AI helps fleet operators plan electric switch [Automotive Transport]. *Engineering & Technology*, 17(9), 40-41.

Durlik, I., Miller, T., Dorobczyński, L., Kozłowska, P., & Kostecki, T. (2023). Revolutionizing Marine Traffic Management: A Comprehensive Review of Machine Learning Applications in Complex Maritime Systems. *Applied Sciences*, 13(14), 8099.

Farahdel, A., Vedaiei, S. S., & Wahid, K. (2022). An iot based traffic management system using drone and ai. In *2022 14th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)* (pp. 297-301). IEEE.

Ficzere, P. (2023). The role of artificial intelligence in the development of railway transportation. *Design of Machines and Structures*, 13(1), 67-73.

Guevarra, M., Das, S., Wayllace, C., Epp, C. D., Taylor, M., & Tay, A. (2023). Augmenting flight training with AI to efficiently train pilots. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 37, No. 13, pp. 16437-16439).

Guo, Y., Wu, S., Wang, Y., Wen, C., Luo, L., & Fu, Q. (2023, May). Application and Implementation of Artificial Intelligence Technology for Intelligent Vehicle. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2508, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.

Johnson, J. (2020). Artificial intelligence, drone swarming and escalation risks in future warfare. *The RUSI Journal*, 165(2), 26-36.

Kalinowski, M., & Weichbroth, P. (2023). The sensors-based artificial intelligence Train Control and Monitoring System (TCMS) for managing the railway transport fleet. *Rail Vehicles/Pojazdy Szynowe*.

Khan, S., Adnan, A., & Iqbal, N. (2022). Applications of artificial intelligence in transportation. In *2022 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)* (pp. 1-6).

Kolotusha, V. (2022). Application of artificial intelligence technology in the process of individualized training of air traffic controllers. In 2022 12th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT) (pp. 1-4).

Kontzinos, C., Kanellou, I., Michalakopoulos, V., Mouzakitis, S., Tsapelas, G., Kapsalis, P., ... & Askounis, D. (2022). State-Of-The-Art Analysis Of Artificial Intelligence Approaches In The Maritime Industry. In Proceedings of the International Conferences on Applied Computing.

Kour, S. P., Sharma, P., & Jalal, M. (2022). Artificial Intelligence in Transport-A Survey. In 2022 IEEE 3rd Global Conference for Advancement in Technology (GCAT) (pp. 1-6).

Kumar, H., Singh, M. K., & Gupta, M. P. (2018). Smart mobility: Crowdsourcing solutions for smart transport system in smart cities context. In Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (pp. 482-488).

Lee, E., Khan, J., Son, W. J., & Kim, K. (2023). An efficient feature augmentation and LSTM-based method to predict maritime traffic conditions. *Applied Sciences*, 13(4), 2556.

Li, J., Cheng, H., Guo, H., & Qiu, S. (2018). Survey on artificial intelligence for vehicles. *Automotive Innovation*, 1, 2-14.

Lyons, G., & Davidson, C. (2016). Guidance for transport planning and policymaking in the face of an uncertain future. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 88, 104-116.

Machin, M., Sanguesa, J. A., Garrido, P., & Martinez, F. J. (2018, April). On the use of artificial intelligence techniques in intelligent transportation systems. In 2018 IEEE wireless communications and networking conference workshops (WCNCW) (pp. 332-337).

Mahardhika, S. P., & Putriani, O. (2023, January). A Review of Artificial Intelligence-Enabled Electric Vehicles in Traffic Congestion Management. In ICSEDTI 2022: Proceedings of the 1st International Conference on Sustainable Engineering Development and Technological Innovation, ICSEDTI 2022, 11-13 October 2022, Tanjungpinang, Indonesia (p. 255). European Alliance for Innovation.

Manoharan, S. (2019). An improved safety algorithm for artificial intelligence enabled processors in self driving cars. *Journal of artificial intelligence*, 1(02), 95-104.

Mathew, E. (2019). Intelligent transport systems and its challenges. In International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics (pp. 663-672). Cham: Springer International Publishing.

Mobin, G., & Roy, A. (2021). A literature review on cloud based smart transport system. In 2021 5th International conference on trends in electronics and informatics (ICOEI) (pp. 1245-1250).

Mouzakitis, S., Kontzinos, C., Kapsalis, P., Kanellou, I., Kormpakis, G., Tsapelas, G., & Askounis, D. (2022, July). Optimising maritime processes via artificial intelligence: The vesselai concept and use cases. In 2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA) (pp. 1-5).

Plötner, K. (2018). Key drivers and technical developments in aviation. Biokerosene: Status and Prospects, 33-41.

Poulus, R. W., Van Kempen, E. A., & Van Meijeren, J. C. (2018). Automatic train operation. Driving the future of rail transport.

Prakash, K., Ravva, S. K., Rathnamma, M. V., & Suryanarayana, G. (2023). AI Applications of Drones. Drone Technology: Future Trends and Practical Applications, 153-182.

Ran, B., Cheng, Y., Leight, S., & Parker, S. (2019). Development of an integrated transportation system of connected automated vehicles and highways. ITE Journal, 89(11).

Rudra, T. (2023). How Can AI Help in Reducing Traffic in India?. Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management. Vol:7 Issue: 1.

Saeed, A., Aftab, A. B., Junejo, F., & Amin, I. (2023). Current and Future Trends in an Intelligent Transportation System with Applications of AI. Artificial Intelligence in Cyber-Physical Systems, 75-93.

Sarol, S. D., Mohammad, M. F., & Rahman, N. A. A. (2022). Mobile Technology Application in Aviation: Chatbot for Airline Customer Experience. In Technology Application in Aviation, Tourism and Hospitality: Recent Developments and Emerging Issues (pp. 59-72). Singapore: Springer Nature Singapore.

Satpute, M. B. V., Done, M. D. B., Salave, M. R. A., Zameer, M. A., Shaikh, P., & Gunjal, A. K. (2022). Intelligent Transportation System. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET). Volume 10 Issue V May 2022.

Saxena, A. K., Tripathi, R. C., & Khan, G. (2023, February). Design of a smart public transport system based on IoT. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2427, No. 1). AIP Publishing.

Scarlat, C., Ioanid, A., & Andrei, N. (2023). Use of the geospatial technologies and its implications in the maritime transport and logistics. *The International Maritime Transport and Logistic Journal*, 12, 19-30.

Schneider, M., Kutila, M., & Höß, A. (2022). Applications of AI in Transportation Industry. In *Artificial Intelligence for Digitising Industry—Applications* (pp. 355-362). River Publishers.

Singh, P., Dulebenets, M. A., Pasha, J., Gonzalez, E. D. S., Lau, Y. Y., & Kampmann, R. (2021). Deployment of autonomous trains in rail transportation: Current trends and existing challenges. *IEEE Access*, 9, 91427-91461.

Soy, H. (2023). Edge AI-Based Crowd Counting Application for Public Transport Stops. In *Convergence of Deep Learning and Internet of Things: Computing and Technology* (pp. 182-205). IGI Global.

Stappen, L., Dillmann, J., Striegel, S., Vögel, H. J., Flores-Herr, N., & Schuller, B. W. (2023). Integrating Generative Artificial Intelligence in Intelligent Vehicle Systems. In *2023 IEEE 26th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)* (pp. 5790-5797).

Sukhadia, A., Upadhyay, K., Gundeti, M., Shah, S., & Shah, M. (2020). Optimization of smart traffic governance system using artificial intelligence. *Augmented Human Research*, 5(1), 13.

Taner, T., Ünal, H. T., Mendi, A. F., Özkan, Ö., & Nacar, M. A. (2023). Artificial Intelligence Based Transportation System. In *2023 5th International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)* (pp. 1-8).

Telang, S., Chel, A., Nemade, A., & Kaushik, G. (2021). Intelligent transport system for a smart city. *Security and privacy applications for smart city development*, 171-187.

Türkkan, A. Z. (2019). Yapay zekâ ve kentsel sistemler: Akıllı ulaştırma sistemlerinin kentsel güç içindeki rolü. *Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yükseklikans Tezi*.

Vatakov, V., Pencheva, E., & Dimitrova, E. (2022). Recent advances in artificial intelligence for improving railway operations. In *2022 30th National Conference with International Participation (TELECOM)* (pp. 1-4).

Veitch, E., & Alsos, O. A. (2021). Human-centered explainable artificial intelligence for marine autonomous surface vehicles. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(11), 1227.

Zhang, M., Yu, T., & Zhai, G. F. (2011). Smart transport system based on “The Internet of Things”. *Applied mechanics and materials*, 48, 1073-1076.

Zhu, Y., Ni, K., Li, X., Zaman, A., Liu, X., & Bai, Y. (2024). Artificial intelligence aided crowd analytics in rail transit station. *Transportation research record*.

Ziakkas, D., Pechlivanis, K., & Flores, A. (2023). Artificial intelligence (AI) implementation in the design of single pilot operations commercial airplanes. In *14th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 20-24).



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 26.02.2023 Kabul/Accepted: 30.04.2024
 Araştırma Makalesi

Sosyal Medyanın Havacılık Sektöründe Kullanımı

Sultan GEDİK GÖÇER¹

Şule BAKLACI²

Özet

Markalar hedeflerine ulaşabilmek adına pazarlama faaliyetlerini dijitalleşmeden yararlanarak yürütmüşlerdir. Dijitalleşmenin artması markaların müşterileri ile iletişim kurabilecekleri alanların da artmasına neden olmuştur. Bu dijital çeşitlilikler arasında sosyal medya kullanımının oldukça yaygın olduğu bilinmektedir. Sosyal medya günümüz insanların karar alma süreçlerinde oldukça etkin bir konumdadır. Her yaştan ve her kültürden oluşan sosyal medya kullanıcıları günlerinin önemli bir bölümünü sosyal medya kullanarak geçirmektedir. Firmalar bu durumu göz önünde bulundurarak sosyal medya aracılığı ile tanınırlıklarını artırmaya, imajlarını güçlendirmeye, tüketicilerin taleplerini ve davranış analizlerini yapmaya, rakiplerinden haber almaya ve kampanyalarını sosyal medya üzerinden duyurmaya çalışmaktadır. Sosyal medyada etkileşimin yoğun olması markaların kontrolünün dışına da çıkabilmektedir. Olumlu yorumların markayı avantajlı konuma taşıyabileceği gibi olumsuz yorumlar ise markanın imajını zedeleyecektir. Sosyal medyanın etkin konumda olması markaların sosyal medyadaki hareketlerini daha önemli hale getirmektedir. Bazı markalar sosyal medya yöneticisi unvanı ile istihdam oluşturmaktadır. Havacılıkta güven ve imaj kavramlarının önemli olmasından dolayı havayolları da sosyal medyanın gücünden yararlanmaktadır. Araştırmada sosyal medyanın havacılık sektöründe nasıl kullanıldığından ve pazarlamada sosyal medyanın etkisinden bahsedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Havacılıkta Sosyal Medya, Sosyal Medya, Pazarlama.

The Utilization of Social Media in the Aviation Sector

Abstract

Brands have carried out their marketing activities by taking advantage of digitalization in order to achieve their goals. The increase in digitalization has led to an increase in the areas where brands can communicate with their customers. It is known that the use of social media is quite common among these digital diversities. Social media is very effective in the decision-making processes of today's people. Social

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzak Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, Kocaeli/Türkiye, sultan.gocer@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5776-9791.

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzak Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi ABD, Kocaeli/Türkiye.

media users of all ages and cultures spend a significant part of their days using social media. Considering this situation, companies try to increase their recognition through social media, strengthen their image, analyse consumers' demands and behaviour, get news from their competitors and announce their campaigns through social media. Intense interaction on social media can also go beyond the control of brands. Positive comments can bring the brand to an advantageous position, while negative comments will damage the brand's image. The fact that social media is in an active position makes the actions of brands on social media more important. Some brands create employment with the title of social media manager. Since the concepts of trust and image are important in aviation, airlines also benefit from the power of social media. In this study, how social media is used in the aviation sector and the impact of social media in marketing are mentioned.

Keywords: Aviation Social Media, Social Media, Marketing.

1. GİRİŞ

Sosyal medya dünyanın her yerinden farklı insanların birbirleri ile tanışmasında ve yeni arkadaşlıklar kurmasında faydalı olduğundan kitle iletişim araçları arasındaki yeri sağlamdır (Onat & Alikılıç, 2008). İşletmeler ise sosyal medyayı müşterilerine ulaşmak, yeni müşteriler kazanmak, onlara güven vermek, tanınırlıklarını arttırmak ve marka imajını korumak için kullanmaktadır (Mills, 2012). Brian Solis pazarlama ve müşteri hizmetleri gerçeklerine vurgu yapmak için “angaje etmek ya da yok olmak” anlamlarına gelen “Engage or Die” adını verdiği Sosyal Medya Manifestosunu ortaya atmıştır (Solis, 2010).

Dijital teknolojinin yaygınlaşması beraberinde tüketici davranışlarının köklü değişiklik geçirmesine sebep olmuştur. Bu gelişmeler sayesinde bireyler, ürünleri detaylı inceleme, daha fazla bilgiye erişebilme, hızlı ve kolay satın alma işlemlerini yapabilme ve tecrübelerini geniş bir kitleye aktarabilme kabiliyetlerine sahip olmuştur (Alghizzawi, 2019). Dijital pazarlama, işletmelerin yapmış olduğu ürün ve hizmetlerini müşterilerine ulaştırma işlemini dijital kanallar yoluyla pazarlamasıdır (Gedik, 2020). Dijital pazarlamada amaç markaların tanıtımlarının dijital medya araçları ile yapılmasıdır. Dijital ağların gün geçtikçe insan hayatının içine girmesi insanları fiziksel alışveriş yapmak yerine dijital ağlardan alışveriş yapmaya itmiştir (Nielsen, 2016).

Havacılık sektörü ulusal ve uluslararası platformda devrin en öne çıkan sektörleri arasındadır. Sosyal medya da günümüz insanların kullanımının en yaygın olduğu dijital platformdur bu sebeple havayollarının sosyal medyayı çalışmalarına dâhil etmesi kaçınılmaz olmuştur. Havacılık sektöründeki sosyal medya pazarlaması, dünya genelinde havayolu şirketlerinin iş stratejilerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Etkili bir sosyal medya stratejisi, markaların rekabet avantajı elde etmelerini, müşteri memnuniyetini artırmalarını ve uzun vadeli ilişkiler kurmalarını sağlar. Buradan hareketle çalışma, firmaların dijital pazarlama kampanyalarını da yoğun bir şekilde kullandığından; kampanya pazarlaması, e-ticaret pazarlaması, içerik pazarlaması, arama motoru pazarlaması, sosyal medya pazarlaması gibi yollarla faaliyetlerine devam ettiğinden

bahsedilmiştir. Çalışmada havayolları bakımından Delta Airlines, Virgin Atlantic, Türk Havayolları ve Pegasus Havayolları; havalimanı uygulaması olarak ise İga Pass Uygulaması üzerinden örnekler verilmiştir. Araştırma kapsamında öncelikli olarak kavramsal çerçeve ele alınmış ardından uygulama örneklerine yer verilerek sonuç ve değerlendirme kısmı ile araştırma sonlandırılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Sosyal Medya Kavramı

Sosyal medya, modern iletişim ve bilgi paylaşımının önemli bir parçası haline gelmiştir ve bireylerin, toplulukların, işletmelerin ve kuruluşların çeşitli amaçlarla kullanabileceği güçlü bir araçtır. Sosyal medya, kavram olarak Latince'den gelmiştir (Onat & Alikılıç, 2008). İnsanların diğer insanlar ile iletişim kurma ihtiyacı doğal bir ihtiyaçtır. İnsanların fikir ve deneyimlerini özgürce paylaşabilmesi, çevrelerinde birilerinin olması, kendileriyle benzer nitelikteki grupların içerisinde yer alması kısaca sosyal olması bu ihtiyacın bir sonucudur (Yasa, 2019). Sosyal medya, internet üzerinden çevrimiçi platformlar aracılığıyla kullanıcıların içerik oluşturmaya, paylaşmaya, etkileşimde bulunmaya ve ağ oluşturmaya olanak tanıyan bir kavramdır. Sosyal medya yalnızca bireysel kullanım için değil kurumlar tarafından da etkileşimli olarak kullanılarak halkla ilişkiler aracı durumunda olmuştur (Yavuz & Haseki, 2012).

Gelişen teknoloji ile ortaya çıkan dönüşüm iletişim ve klasik medya kavramlarını da dönüştürmüştür. Web 2.0'ın ortaya çıkması kullanıcıların çift taraflı iletişim kurabilmesi ve etkileşime katılmasıyla "sosyal medya" kavramı ortaya çıkmıştır. Sosyal medya ise bireylere sosyalleşme imkânı sunmaktadır (Özutku vd., 2014).

Mayfield sosyal medya kavramının bazı özellikleri olduğunu ve bu özelliklerin neler olduğunu açıklayarak kavramın anlaşılmasının daha iyi olacağını ifade etmektedir (Dalkıran, 2016).

- Katılma: Sosyal medya kullanıcılarına cesaret vermektedir. Kullanan her bireyden geri dönüt almaktadır.
- Açıklık: Sosyal medya hizmetleri kullanıcı katılımına ve geribildirimlerine açıktır. Sosyal medyada oy verme, yorum yapma gibi davranışlar kullanıcılara cesaret vermektedir. Nadiren de olsa bu serviler ulaşma engel olmaktadır.
- Sohbet: Geleneksel medya belirlediği kitleye yalnızca mesaj ulaştırmakta ve bilgi aktarmaktadır ancak sosyal medyada akış çift yönlüdür.
- Toplum: Toplulukların etkin haberleşmesini ve kolayca oluşmasını sağlar.

- Bağlantılılık: Birbirinden farklı sitelere linkler aracılığı ile yönlendirme yaparak kaynakları ve insanları doğru bir biçimde bağlantılılıktan faydalanmaktadır.

Mayfield'ın belirttiği bu beş özellik, sosyal medyayı avantajlı ve farklı kılarak iletişim alanının yeniden şekillenmesini sağlamaktadır. Geri bildirim ve hızlı iletişim sağlama özellikleri ile sosyal medya dinamik bir yapıya sahiptir. Bu özellikler kullanıcıları mekân ve zaman kavramlarından uzaklaştırarak düşüncelerini özgürce beyan edebilecekleri ortam sağlamaktadır.

2.2. Dijital Pazarlamanın Gerçekleştirildiği Yoğun Trafikli Sosyal Medya Platformları

2.2.1. Facebook

Mark Zuckerberg tarafından 2003 yılında kurulmuştur. Çok sayıda kullanıcıya sahip olan Facebook yalnızca bireysel kullanıcılar için değil markalar için de ilgi çekici bir platform olmuştur. Facebook'ta yer alan sayfa oluşturma kısmı sayesinde markalar kendilerini tanıtabilmek için sayfa oluşturabilmektedirler (Durmuş, 2010). Facebook, işletmelerin ve markaların hedef kitlelerine ulaşmalarını sağlayan güçlü bir reklam platformu sunar. Reklamcılık araçları, hedefleme seçenekleri ve analitikler gibi özelliklerle işletmelerin pazarlama stratejilerini desteklemektedir.

Site kullanıcılarına fotoğraflarını, duygu ve düşüncelerini paylaşabilme ve arkadaş edinebilme imkânları sağlamaktadır. Site gelirlerini aldığı reklam ve sponsorluklardan sağlamakta ve kullanıcılarına ücretsiz olarak hizmet vermektedir (Solmaz vd., 2013).

Kurumların halkla ilişkiler çalışmalarını sürdürdükleri en yaygın sosyal ağlardan biridir. Bu uygulama fotoğraf, video, müzik paylaşılabilmesi, yorum yapılması ve anlık mesajlar gönderilmesine olanak sağlamaktadır. Uygulama sahip olduğu kullanıcı sayısı ile kurumların faydalanabileceği bir platform olmaktadır (Mavnacioğlu, 2015). Facebook, dünya çapında milyarlarca kullanıcıya sahip geniş bir kullanıcı tabanına sahip ve kişisel kullanımın yanı sıra işletmeler ve kuruluşlar için önemli bir iletişim ve pazarlama aracıdır.

2.2.2. Twitter

Jock Dorsey tarafından 2006'da kurulan bir sosyal medya ve mikroblog platformudur. Kullanıcılarına cıvıldaama anlamına gelen "tweet" adı verilen 280 karakterlik kısa metinler üzerinden iletişim kurma olanağı sağlayan bir platformdur. Twitter kullanıcılarına sohbet etme, diyalog kurma, dayanışma, değişimi mümkün kılma, öz-iletişim ve öz-ifadeyi mümkün kılma, bilgi paylaşımı, reklam, pazarlama, statü bildirme ve kontrol etme özellikleri sağlamaktadır (Solmaz vd., 2013).

Twitter, haberlerin, bilginin ve düşüncelerin hızla yayıldığı dinamik bir platform olmasıyla öne çıkmaktadır. Kullanıcılar, kişisel kullanımın yanı sıra işletmeler, medya kuruluşları, siyasi figürler ve diğer kuruluşlar tarafından da geniş çapta kullanılmaktadır.

Twitter, pazarlama faaliyetleri için güçlü bir platform olarak kullanılmaktadır. İşletmeler, markalar ve pazarlamacılar, Twitter'ı hedef kitleleriyle etkileşimde bulunmak, marka bilinirliğini artırmak, ürün ve hizmetlerini tanıtmak, müşteri ilişkilerini yönetmek ve satışları artırmak için kullanır. Twitter, pazarlama stratejilerinin bir parçası olarak kullanıldığında, markaların hedef kitleleriyle doğrudan etkileşime girmesini, marka bilinirliğini artırmasını, müşteri ilişkilerini güçlendirmesini ve satışları artırmasını sağlar.

2022'nin Eylül ayında Elon Mask tarafından satın alınan twitter 22 Temmuz 2023'te resmi olarak X adını almıştır. Mavi kuş logosu ise X harfiyle değişmiştir (Euronews, 2023).

2.2.3. YouTube

2005 yılında Chad Hurley, Jawed Karim ve Steve Chen tarafından kurulmuştur. "Kendini yayınl" sloganı ile ortaya çıkmıştır. Video izleme, paylaşma ve videolara yorum yapıp beğenip beğenmediğini belirtebilme özelliklerine sahiptir. Youtube video izleme özelliğinin kullanılması için kişisel bir profil oluşturmayı zorunlu tutmamaktadır. Kullanıcıların en çok zaman geçirdiği sosyal medya uygulamalarından biridir (İlhan & Aydoğdu, 2019). YouTube, kullanıcıların geniş bir kitleye ulaşmasını, kendi topluluklarını oluşturmasını ve dünyanın dört bir yanındaki içerik üreticileriyle etkileşimde bulunmasını sağlayan güçlü bir platformdur.

YouTube, işletmeler ve markalar için güçlü bir pazarlama aracıdır ve çeşitli pazarlama stratejilerinin bir parçası olarak kullanılabilir. YouTube, işletmelerin ve markaların hedef kitlelerine ulaşmasını, marka bilinirliğini artırmasını, müşteri ilişkilerini güçlendirmesini ve satışları artırmasını sağlayan güçlü bir pazarlama aracıdır.

2.2.4. Instagram

2010 yılında Mike Krieger ve Kevin Systrom tarafından kurulmuştur. Fotoğrafların ve videoların ücretsiz paylaşımlarının yapılabildiği bir platformdur. Facebook ve Twitter gibi diğer sosyal medya platformları ile entegre olabildiğinden bu ağlar üzerinden de paylaşım yapabilme yetkinliğine sahiptir. Instagram'ın gün geçtikçe artan kullanıcı sayısı ve görsel kullanımlarının önem kazanması uygulamayı markaların gözünden daha çekici hale getirmektedir. Instagram'ın görselliğe hitap ettiğinden ve kullanım kolaylıklarından dolayı tercih edilebilirliği yüksektir. Markaların ürünlerini tanıtmalarına ve reklam yapabilmelerine olanak sağlar (Yeniçıktı, 2016). Instagram, görsel odaklı içeriğiyle markaların ve işletmelerin hedef kitlelerine ulaşmasını, marka bilinirliğini artırmasını, müşteri ilişkilerini güçlendirmesini ve satışları artırmasını sağlayan güçlü bir pazarlama aracıdır.

Instagram, işletmelerin ve markaların hedef kitlelerine ulaşmalarını sağlayan reklamcılık araçları sunar. Markalar, görsel veya video reklamlar aracılığıyla ürün ve

hizmetlerini tanıtabilir ve hedefleme seçenekleri sayesinde belirli kitlelere erişebilirler. Ayrıca işletmelerin ve markaların pazarlama kampanyalarının etkinliğini ölçmek ve performansını izlemek için analiz araçları sunulmaktadır. Bu araçlar, gönderi etkileşimleri, takipçi büyümesi, demografik veriler ve diğer metrikleri izleyerek pazarlama stratejilerini optimize etmeyi sağlamaktadır.

2.2.5. Bloglar

Kelime olarak “web günlüğü” anlamına gelmektedir. Hedef kitlelerin birbirleri ile karşılıklı etkileşimi ön plandadır. Amaç bir haberi kitleye yaymak ve halkla ilişkileri sağlamaktır. Bloglar kişi ya da kurum adına hazırlanabilmektedir. Bloglarda içerik önemlidir. Kullanıcı içeriğin yeni, doğru ve güvenilir olduğunu algılasa blog daha değerli sayılacaktır (Yavuz & Haseki, 2012). Bloglar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir: Kişisel günlük bloglar, aktivist blogları, haber blogları, eğitim blogları, şirket blogları, endüstri ve teknoloji blogları en çok kullanılan bloglardır. Bireylere dilediği zaman dilediği şekilde bilgiyi edinme imkânı sunan bloglar iletişimi hem toplumsallaştırır hem de kişiselleştirir. Kişiselleştirmesindeki neden bireylerin fikir ve düşüncelerini özgürce söyleyebilmesidir. Toplumsallaştırmasındaki neden ise toplumun iletişim şeklinin değişmesi, toplumun fikirlerini rahatça söyleyebilmesi davranış ve düşüncelerini etkilemektedir (Aslan, 2011).

Sonuç olarak, bloglar pazarlama stratejilerinin önemli bir parçasıdır çünkü markaların hedef kitlelerine değerli içerikler sunmalarını, marka bilinirliğini artırmalarını, Arama Motoru Optimizasyonu performansını iyileştirmelerini ve müşteri ilişkilerini güçlendirmelerini sağlarlar.

2.3. Sosyal Medya Pazarlaması

Milyonlarca kişi tarafından kullanılan sosyal ağlar kullanıcılarını benzer ilgi alanlarında bir araya getirebildiği, bireyleri arkadaşlarıyla etkileşimde tutabildiği gibi diğer bir yandan da işletmelerin yeni bir pazarlama ortamına sahip olmasını sağlamaktadır. Sosyal medya pazarlamasını başlangıçta işletmeler ticari pazarlama olarak görseler de son zamanlarda özelden genele en yeni yöntemlerle kapsayıcı bir teknoloji ve disiplin olmuştur. Kurumun aktarmak istediği ileti, kullanıcılar arasında yayıldıkça söz konusu iletinin markanın aksine güvenilir bir kaynaktan dolayı olarak iletiliyor olması iletinin etki alanını büyütmektedir. Pazarlama burada ağızdan ağızadır. Nitekim işletmeler sosyal medya platformlarını ücretli olarak değil kazanılmış medya olarak kullanacaklardır (Mahesh & Amulya, 2013).

İşletmelerin pazarlama mesajlarının yayılmasının ve iletilmesinin, marka imajlarının yönetilmesinin ve ürün sunumlarının gerçekleştirilmesinin sosyal ağlar sayesinde yapılması sosyal medyayı destekleyici bir faktör haline getirmektedir. İşletmeler için müşteri potansiyeli taşıyan kişilerle yeni ilişkiler kurmak ve kendi memnun

müşterileri sayesinde sattıkları ürünün satış oranlarını arttırmak demektir. İşletmelerin müşterileri ile iletişim kurabiliyor olmasının önemi ise müşterilerin anlayışlarını kazanmak, müşterilerde güven duygusu oluşturmak, müşterilerin anlayışlarını kazanmak, hatırlatma sağlamak, tercih edilebilirliklerini arttırmak, ikna etmek ve farkındalık yaratmak ile ilgilidir. Bu sebeplerden dolayı işletmeler sosyal medya kanallarını güçlendirerek bu kanallara önem vermektedirler (Akar, 2004).

Varlığını uzun vadede devam ettirmek isteyen ve rekabet üstünlüğü isteyen kurumlar için sosyal medya kullanımı zorunluluk durumuna gelmiştir. Kurumların sosyal medyadan etkin bir şekilde yararlanabilmeleri için bu konuda bilgili ve becerili olmaları gerekmektedir. Herkes tarafından kullanılabilen, çok geniş bir alana yayılan sosyal medya erişimin ucuz ve kolay olması nedeni ile hızla büyümektedir (Öztürk, 2015).

3. Havacılıkta Sosyal Medya Pazarlamasının Kullanımı

Şirketler rakiplerinden farklı olabilmek, müşterileri ile aktif iletişim kurabilmek ve daha yakın olabilmek adına sosyal medyalarını aktif olarak kullanmaktadırlar. Genellikle havayolu şirketleri gibi büyük markaların sosyal medya pazarlama stratejileri, içerik çeşitliliği, müşteri ilişkileri yönetimi, marka kimliği yansıtma, kampanyalar ve indirimler, eğlenceli ve bilgilendirici içerikler ile işbirlikleri ve ortaklıklar gibi unsurları içermektedir.

Dünya genelinde havacılık sektörü, sosyal medya pazarlamasını etkili bir şekilde kullanarak çeşitli amaçlara ulaşmaya çalışmaktadır. Havayolu işletmelerinin sosyal medya kullanımların örnekleri aşağıdaki kısımda açıklanmaktadır.

3.1. Delta Airlines

Sosyal medya kanallarını aktif kullanan Delta Airlines'ın hesapları resmi olarak onaylanmıştır. Instagram hesaplarındaki temel unsur güncelliktir. Şirket, bünyesindeki gelişmeleri anlık olarak hedef kitleyle paylaşmaktadır.



Şekil 1: Delta Airlines'in Skymiles Kartını Tanıtan Reelse Ait Ekran Görüntüsü

Şekil 1 Delta Airlines'in 1.2 milyon takipçili resmi Instagram hesabındaki bir reels paylaşımından alınmıştır. İçerik Skymiles puan kartlarını tanıtmak amacı ile hazırlanmıştır. 28 Mart 2024 tarihinde izlenen verilere göre paylaşılan içeriğin izlenmelerinin sayısı 505000, beğenilerinin sayısı 27000, yorumlarının sayısı 679'dur (Delta Airlines, 2022).

Sosyal medya pazarlamaları, markanın dijital varlığını güçlendirmeye ve hedef kitleyle derinlemesine bir ilişki kurmaya odaklanarak geniş bir yelpazede stratejik unsurları içermektedir. Delta Airlines, sosyal medya pazarlamasını etkili bir şekilde kullanarak marka bilinirliğini artırma, müşteri ilişkilerini güçlendirme ve hedef kitleyle etkileşimi artırma konusunda başarılı bir strateji izlediği görülmektedir.

3.2. Virgin Atlantic

Sosyal medyalarını aktif kullanmaktadırlar. Şirketin sosyal mecralardaki tüm hesapları resmi olarak onaylıdır. Ayrıca Virgin Grup kurucusu Richard Branson şirketin reklamını kendi hesabından da yaparak ağızdan ağıza pazarlama stratejisini kullanmaktadır. Ayrıca Branson zaman zaman uçuşlara da katılarak yolcular ile ilgilenmektedir. Şirket, bunlara ek olarak sosyal medyada daha etkili olabilmek için Youtube içerik üreticilerine sponsor olmuş ve pazarlama stratejilerini etkili bir şekilde kullanmıştır (Yalçın & Köse, 2010).



Şekil 2: Richard Branson'un Uzay Deneyimi Paylaşımı

Yolculara güven duygusu hissettirmek amacıyla Virgin Atlantic için uçuşlara katılan Richard Branson, Virgin Galactic için uzay yolculuğuna çağrı yaparken ve kendisinin uzay deneyimi olduğuna dair paylaşımlarda bulunmuştur. Branson uzay deneyimini 'Çocukluğumdan beri bu anı hayal ederdim ama uzaya gitmek hayal ettiğimden daha büyüleyiciydi.' şeklinde kendi sosyal medya hesaplarından etiketler yaparak takipçileriyle paylaşmıştır. (Branson, 2021).

3.3. Türk Hava Yolları

Tüm sosyal medya kanallarında aktiftir ve sosyal medya hesapları resmi olarak onaylıdır. X platformunda destek hattı olarak açtıkları bir hesapları vardır. Destek hesabı açmış olmaları müşterileri ile hızlı iletişime geçmeye önem verdiklerini göstermektedir.



Şekil 3: Türk Hava Yolları X Destek Hesabı

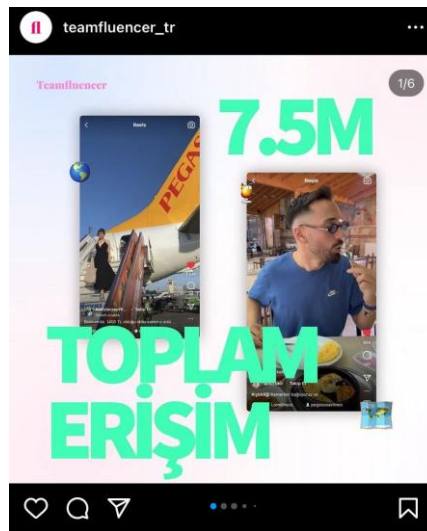
Türk Hava Yollarına ait bu sosyal medya hesabının zaman tüneli kapak fotoğrafında “Geçen hafta tweetlere 17 dakikada cevap verildi.” yazmaktadır. Destek hesabın takipçi sayısı 28 Mart 2024’te izlenen verilere göre 108699’dur. Bu hesapta müşterilerin yazmış oldukları problemler çözülmeye çalışılmaktadır. Sorun çözülüyor olsa bile hiçbir müşteri cevapsız bırakılmaz (Türk Hava Yolları, 2024).

3.4. Pegasus Havayolları

Pegasus, sosyal medya platformlarında çeşitli içerikler paylaşarak takipçilerinin ilgisini çekmektedir. Bu içerikler arasında seyahat fotoğrafları, yolculuk hikayeleri, destinasyon rehberleri, uçuş güncellemeleri ve müşteri deneyimleri yer almaktadır. Pegasus, sosyal medya platformlarında müşterilerle doğrudan etkileşim kurarak soruları yanıtlamak, şikâyetleri ele almak ve olumlu deneyimleri paylaşmak için aktif olarak katılır. Bu, müşteri memnuniyetini artırmanın yanı sıra marka sadakatini güçlendirir.

Pegasus sosyal medya hesaplarını aktif bir şekilde kullanmaktadır. Sosyal medyanın öneminin farkında olan bir şirkettir. Bu bağlamda baktığımızda Pegasus’un ağızdan ağıza iletişim kanalıyla yaptığı sosyal medya çalışmalarını örnek gösterebiliriz. Şirket 2022 yılında Teamfluencer adı verilen öğrencilerin kurduğu ve influencerlar ile firmaları bir araya getiren bir platform ile reklam işbirliği yapmıştır. İşbirliği kapsamında şirket takipçi ve erişim oranlarına bakarak influencerları seçmiş ve onlara ücretsiz yurtiçinde kullanabilecekleri bilet tanımlamıştır. Biletleri hazır olan influencerlar ise yolculuklarını kısa instagram videoları çekerek reels içeriği üretmişler ve Pegasus’u etiketleyerek kendi sayfalarında paylaşmışlardır.

Pegasus yapmış olduğu işbirliği çalışmaları ile 7.5 milyon kişiye ulaşmış ve bu kişiler ile markanın bilinirliği artmıştır (Teamfluencer, 2022).

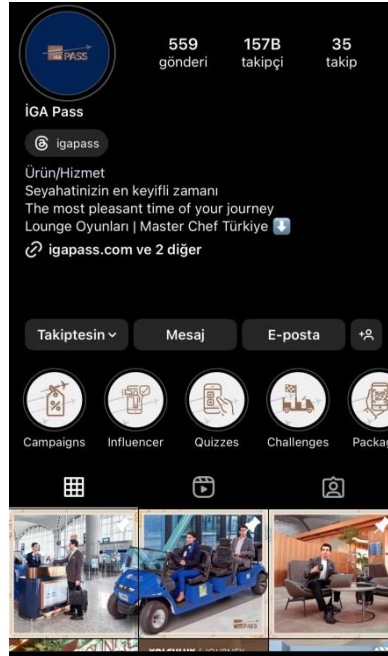


Şekil 4: Pegasus X Teamfluencer Instagram Reels İşbirliği

3.6. İga Pass Uygulaması

İGA, İstanbul Havalimanı işletmecisi olarak görev yapar ve İGA Pass, havalimanındaki yolculara çeşitli hizmetler sunmak için tasarlanmıştır. İstanbul Havalimanı'nın özel hizmet uygulamasıdır. Uygulama bireylere hızlı geçiş imkânı sunmaktadır. Hemen hemen her yolcu için ürün farklılaştırmasına sahiptir. İGA Pass, İstanbul Havalimanı'nda seyahat eden yolcular için kapsamlı bir hizmet ve bilgi kaynağı olarak tasarlanmıştır. Uygulama, yolcuların seyahat deneyimini geliştirmek ve havalimanında daha rahat ve keyifli bir zaman geçirmelerini sağlamak için çeşitli özellikler sunmaktadır. Sosyal medya pazarlaması da İGA Pass'ın bu hedeflerini destekleyen önemli bir bileşendir.

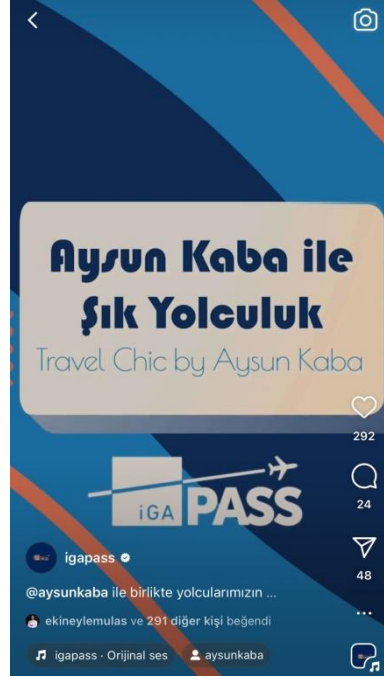
İga Pass Uygulaması'nın sosyal medya hesabı oldukça aktiftir. Yine ağızdan ağıza iletişim yoluna değer verilmiş ve firmayı etiketleyen influencerların paylaşımları uygulamanın instagram hesabında öne çıkarılanlar kısmında yerini almıştır. İçerik üreticiler ise paylaşımlarında igapass etiketi kullanarak sayfanın gelişimine katkı sağlamaktadırlar. Çeşitli kullanıcılar sayesinde İga Pass uygulamasının bilinirliği artmaktadır (igapass, 2024).



Şekil 5: İga Pass Resmi Instagram Hesabı

İgapass'ın yeni çalışmalarından biri "Aysun Kaba ile Şık Yolculuk" programıdır. Her gün havalimanından bir yolcu seçerek yolcu varmak istediği yere şık bir şekilde

yollamak amaçlanmıştır. Program kapsamında yapılan her çalışma yine sayfanın reels kısmında paylaşılmaktadır (igapass, 2022).



Şekil 6: Aysun Kaba ile Şık Yolculuk

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde markalar mesajlarını hızlı ve kolay iletebilecekleri bir ortam arayışındadırlar. Geleneksel medya her ne kadar köklü ve çeşitli olsa da sınırlıdır ve maliyeti fazladır. Geleneksel kanallarda rakiplerin çok oluyor olması mesajların artacağı anlamına gelmektedir ve müşterinin aklında yer edinmek zordur. Markalar bu zorluğu ortadan kaldırmak adına rahat, hızlı ve ucuz bir iletişim arayışına geçmişlerdir. Bu alternatif medya arayışı sosyal medya platformlarının kullanımı ile değerlendirilmiştir. Sosyal medyada müşteriler ile iletişimin çift yönlü olması, müşteri sorunlarına hızlı dönüş yapabilme gibi dinamik özellikler müşterilerin firmaya duyacakları güveni arttırmıştır. Bu nedenle markalar sosyal medyayı daha çok tercih etmektedirler, sosyal medyaya zaman ve para yatırımı yapmaktadırlar.

Sosyal medya, firmaların geniş kitlelere ulaşmasına ve onlarla ilişkiler geliştirmesine fırsatlar sunmaktadır. Sosyal medya markanın içeriğinin oluş evrelerini değiştirmiştir. Özellikle pazarlama sektöründe marka başarısı sosyal medya ile sağlanmaktadır. Firmalar pazarda varlık gösteren firmalar ile karşılaştırıldıklarında farklı olabilmek ve müşterileri ile daha yakın bağ kurabilmek adına kampanyalar, dijital reklamlar ve çeşitli faaliyetler yürütmektedirler. Sosyal medyanın hızlı ve etkin bir

iletişim kanalı olması firmaların işlerini kolaylaştırmıştır. Şirketler web tabanlı ya da mobil uygulamalar aracılığıyla diledikleri yerden diledikleri zamanda müşterilerine ulaşabilir, potansiyel müşteriler bulabilir, verdiği hizmet ile ilgili geri dönüşler alabilmektedir.

Havayolu sektöründe sosyal medya pazarlaması oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Havayolu şirketleri, sosyal medya platformlarını marka bilinirliğini artırmak, müşteri ilişkilerini yönetmek, hedef kitleyle etkileşimi artırmak ve satışları desteklemek için etkili bir şekilde kullanmaktadır. Havayolu işletmeleri, sosyal medya pazarlaması stratejilerini markalarının hedeflerine ve hedef kitlelerinin tercihlerine göre şekillendirmektedirler. Bu stratejiler, marka bilinirliğini artırmak, müşteri ilişkilerini güçlendirmek ve satışları artırmak gibi çeşitli amaçları desteklemektedir.

Bu çalışma ile sosyal medyanın tercih edilebilirliği örnekler üzerinden incelenmektedir. Sosyal medyanın marka iletişimde kullanımı öne çıkmaktadır. Dünya genelinde Delta Airlines'ın instagram reelslerini, Virgin Atlantic'in dünya hesaplarının tümünün aktif olmasını ayrıca Richard Branson'un kendi hesabından yaptığı reklamları, Southwest Airlines'ın sosyal mecraları kullanımı görülmektedir. Türkiye'deki örneklerine bakıldığında ise Türk Hava Yolları'nın sosyal medya hesaplarını tüm ağlarda aktif şekilde kullandıklarını, yapmış oldukları "Yolculuk" isimli reklam filminin her dağıtım kanallarında paylaşıldığını ve reklamın erişiminin çok yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca havalimanı uygulaması olarak İstanbul Havalimanı'nın İgapass uygulamasındaki reklam aktifliği göze çarpmaktadır. İgapass uygulaması sayfanın instagram hesabından tanıtılmış, farklı kampanya ve reklamlar ile de sosyal medyadaki çalışmalarına devam edecekleri görülmektedir.

Araştırma kapsamında ortaya konan bilgilere göre havacılık sektöründe sosyal medya pazarlaması etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Sektördeki işletmeler marka bilinirliğini artırmak, hedef kitleyle etkileşimde bulunmak ve müşteri deneyimini iyileştirmek için çeşitli stratejileri uygulamaktadır. Bu bağlamda öne çıkan uygulamaların şu şekilde özetlenebilir;

- Yolcu Bilgilendirme ve Destek: Twitter ve Facebook gibi platformlarda yolcuları uçuş güncellemeleri, bagaj politikaları gibi bilgilerle düzenli olarak güncelleyerek yolcuların seyahatleriyle ilgili destek sağlanmaktadır. Ayrıca, müşteri hizmetleri ekipleri, sosyal medya üzerinden gelen soruları hızlı bir şekilde yanıtlayarak müşteri memnuniyetini artırmaya çalışmaktadır.
- Kampanyalar ve Promosyonlar: sosyal medya platformlarında özel kampanyalar, indirimler ve promosyonlar düzenlenerek takipçilerle etkileşimde

bulunulmaktadır. Örneğin, bilet indirimleri, sadakat programları veya özel etkinlikler gibi kampanyalar düzenlenerek müşteri tabanı genişletilmeye çalışıldığı görülmektedir.

- İçerik Pazarlaması: sektördeki işletmeler Instagram ve YouTube gibi görsel odaklı platformlarda çeşitli içerikler paylaşarak marka bilinirliğini artırmayı hedeflemektedir. Güzel manzaralar, seyahat ipuçları, destinasyonlar hakkında bilgiler ve yolcu deneyimleri gibi içeriklerle kullanıcıların ilgisinin çekilmeye çalışıldığı görülmektedir.

- Reklam: sosyal medya platformlarında hedeflenmiş reklam kampanyaları yürütülerek belirli demografik özelliklere ve ilgi alanlarına sahip potansiyel yolculara ulaşmak amaçlanır. Bu reklamların ise genellikle bilet indirimleri, yeni rotaların duyurusu veya özel etkinlikler gibi konuları kapsadığı görülmektedir.

- Etkileşim ve Müşteri Geri Bildirimi: Sosyal medya platformlarında etkileşim teşvik edilerek, takipçilerden gelen geri bildirimler dikkate alınmakta ve müşteri deneyiminin sürekli olarak iyileştirilmesi için çaba harcanmaktadır. Örneğin, anketler düzenleyerek veya yorumlara yanıt vererek kullanıcıların sesine kulak verildiği görülmektedir.

Havayolu firmaları, havayolu firma kurucuları ve havalimanlarının dahi ayrı ayrı sosyal medya hesaplarından yaptıkları çalışmaları sığağı sığağına paylaşmaları sosyal medyanın ne kadar etkili bir iletişim kanalı olduğu ortaya çıkartmaktadır. İnsanların kararlarını doğrudan etkilemesinden dolayı firmalar sosyal medya kullanımına önem vereceklerdir. Sosyal medya pazarlamanın soluşunu hızla değıştirmeye devam edecektir ve havacılıkta kullanımı daha da yaygınlaşacaktır.

Kaynaklar

Akar, E. (2004). Sanal Ortamda Müşteri İlişkileri Yönetimi ve THY Web Sitesinin Müşteri Memnuniyeti Üzerine. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Aslan, P. (2011), Halkla İlişkilerde Yeni Eğilimler: Sosyal Medya, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi SBE.

Alghizzawi, M. (2019). The Role of Digital Marketing in Consumer Behavior: A Survey. Int. J. Inf. Technol. Lang Stud, 3(1), 24-31

Beril Durmuş, Serra Yurtkoru, Yeşim Uluşu, Bülent Kılıç, Facebook'tayız. Sosyal Paylaşım Ağlarının Bireylere Ve İşletmelere Yönelik İncelenmesi: Facebook Üzerine Bir Araştırma, (İstanbul: Betaz Yayınları, 2010) 53.

Branson [@richardbranson]. (2021, 11 Temmuz). Space [Story]. Instagram https://www.instagram.com/s/aGlnaGxpZ2h0OjE3OTAwNTgyMTc0MDc4ODEx?story_media_id=2615598095342057522&igsh=MXFsbHVvYTZwaTQ0cA==

DALKIRAN, İ. (2016). Bir İletişim Aracı Olan Sosyal Medyanın Halkla İlişkiler Ekseninde Türk Markaları Tarafından Kullanımı: Ülker ve Eti Üzerinden Bir İnceleme. *İletişim Çalışmaları Dergisi*, 2(2), 1-24.

Delta Airlines [@delta]. (2022, 11 Temmuz). From the skies to your wallet [Reels]. Instagram. <https://www.instagram.com/reel/Cf4TZs3la1S/?igsh=aDI6cDJ0c3V1ZDFi>

Euronews (29 Temmuz 2023). Elon Musk Twitter'ın Logosunu Neden X Olarak Değiştirdi? <https://tr.euronews.com/kultur/2023/07/29/elon-musk-twitterin-logosunu-neden-x-olarak-degistirdi> 28.03.2024.

Fatih Özutku, M. Mücahit Küçükyılmaz, Hakan Çopur, İbrahim Sığın, Kemal İlter ve Yalçın Arı, *Sosyal Medyanın ABC'si*, (İstanbul: Alfa Yayınları, 2014) 145.

Gedik, Y. (2020). Pazarlamada Yeni Bir Pencere: Dijital Pazarlama. *Journal Of Business In The Digital Age*, 63-75.

İgapass [@igapass]. (2024, 28 Mart). Instagram. <https://www.instagram.com/igapass?igsh=cXlpMzJiem9mZ2x3>

İgapass [@igapass]. (2022, 11 Aralık). [Reels]. Instagram. <https://www.instagram.com/reel/CmBYJfJPCwr/?igsh=MWFpdnlwdGR6bGtjMg==>

İlhan, E., & Görgülü Aydoğdu, A. (2019). Youtube Kullanıcılarının Kullanım Motivasyonlarının İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 7(2), 1130-1153. <https://doi.org/10.19145/e-gifder.570677>

Mahesh, L., ve Amulya, M. (2013). Social media marketing: An important phase in modern business management. *International Journal of Research in Commerce & Management*, 4(3), 162-164.

Mavnacıoğlu, K. (2015). Kurumsal İletişimde Sosyal Medya Yönetimi Kurumsal Blog Odaklı Bir Yaklaşım, İstanbul: Beta Yayınları.

Mills, A. J. (2012). Virality in Social Media: The SPIN Framework. *Journal of Public Affairs*, 12(2), 162-169.

Nielsen. (2016, October 03). Digital Advertising is Rising in Canada, Requiring More Sophisticated Measures Of Success. Nielsen: <https://www.nielsen.com/us/en/insights/article/2016/digital-advertising-is-rising-in-canada-requiring-more-sophisticated-measures-of-success/> adresinden alındı

Onat, F. ve Aşman Alikılıç, Ö. (2008). Sosyal Ağ Sitelerinin Reklam ve Halkla İlişkiler Ortamları Olarak Değerlendirilmesi. *Journal of Yaşar University*, 3(9), 1111-1143.

Öztürk, M. C. (2015). Sosyal Medya ve Kurumsal İletişim. *Dijital İletişim ve Yeni Medya içinde* (Ed, M.C. Öztürk). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. sf. 120-152

Özutku, F., Küçükyılmaz, M. M., Çopur, H., İlter, K., Sığın, İ. ve Arı, Y. (2014). *Sosyal Medyanın ABC'si*. 1. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul.

Solis, B. (2010). *Engage: The complete guide for brands and businesses to build, cultivate, and measure success in the new web*. John Wiley & Sons.

Solmaz, B., Tekin, G., Herzem, Z., Demir, M. (2013). İnternet Ve Sosyal Medya Kullanımı Üzerine Bir Uygulama. *Selçuk İletişim*, 7(4), 23-32. <https://doi.org/10.18094/si.92009>

Teamfluencer [@teamfluencer_tr]. (2022, 3 Eylül). Karşınızda yılın en iyi nano-influencer iş birliği! [Post]. Instagram. <https://www.instagram.com/p/CiDNZ3yjBHb/?igsh=MTI0bHBzMDBxbzdhNQ==>

Tufan Yeniçktı, N. (2016). Hakla İlişkiler Aracı Olarak Instagram: Sosyal Medya Kullanan 50 Şirket Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk İletişim*, 9(2), 92-115. <https://doi.org/10.18094/si.84410>

Türk Hava Yolları, [@TK_HelpDesk]. (2024, 28 Mart). X. https://x.com/tk_helpdesk?s=21

Yasa, Y. A. (2019). Sosyal medya satın alımlarında tüketici güveni oluşturan faktörler ve güvenin satın alma niyetine etkisi: Instagram örneği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

Yavuz M.C. ve Haseki M.Đ.(2012). "Konaklama İşletmelerinde E-Pazarlama Uygulamaları: E-Medya Araçları Temelinde Bir Model Önerisi", *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt.9, ss.116-137.



EGE ÜNİVERSİTESİ
Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi
Journal of Transportation Management Research
<https://jotmar.ege.edu.tr/>

Geliş/Received: 15.03.2023 Kabul/Accepted: 30.04.2024
 Araştırma Makalesi

ESG (Çevresel, Sosyal, Yönetişim) ve Havayolu Endüstrisi: Korean Air Örneği

Sultan GEDİK GÖÇER¹

Arzunur ŞAHİN KERİMOĞLU²

Özet

ESG, şirketlerin uzun vadede değer yaratmaya, iş stratejilerini devam ettirebilmeye, dünyaya ve topluma karşı sorumluluklarını yerine getirmeye yarayan çevresel, sosyal, yönetim konularını kapsar. Son yıllarda sadece finansal konulardan ziyade finansal olmayan konular da yatırımcıların yatırım alma kararlarını etkilediğinden ESG önemli hale gelmiştir. Bu kararları etkileyen ESG'nin bir skor olarak ölçülmesi bazı üçüncü taraf kurumlar tarafından yapılır. Günümüzde birçok şirket ESG raporlarını yayınlamaktadır. Havayolları ise her yıl sürdürülebilirlik raporlarını yayınlasalar da ESG raporunu yayınlayan az sayıda havayolu vardır. Bu çalışma ESG tanımı, ESG skoru, ESG skorunun hesaplanması kavramlarından bahsetmiş, daha sonra havayolu endüstrisinde ESG'yi açıklayarak Korean Air'in 2022 ESG raporunu incelemiştir.

Anahtar Kelimeler: ESG, Havacılık Sektörü, Yönetişim Standartları.

ESG (Environmental, Social, Governance) and the Airline Industry: The Case of Korean Air

Abstract

ESG encompasses environmental, social, and governance issues that enable companies to create long-term value, sustain their business strategies, and fulfill their responsibilities to the world and society. In recent years, ESG has become significant as non-financial matters, in addition to financial ones, influence investors' decisions. The measurement of ESG as a score is conducted by some third-party institutions. Nowadays, many companies publish ESG reports. However, only a few airlines publish ESG reports despite releasing sustainability reports annually. This study has discussed the concepts of ESG definition, ESG score, and the calculation of ESG score, then proceeded to elucidate ESG in the airline industry by examining Korean Air's 2022 ESG report.

Keywords: ESG, Aviation Industry, Governance Standards.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzak Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, Kocaeli/Türkiye, sultan.gocer@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5776-9791.

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzak Bilimleri Fakültesi, Havacılık Yönetimi ABD, Kocaeli/Türkiye.

1. GİRİŞ

ESG ve sürdürülebilirlik yakından ilişkilidir. ESG yatırımları, şirketleri toplum yanlısı, çevre dostu ve iyi kurumsal yönetim ile ilgili kriterlere göre tarar ve bu özellikler de sürdürülebilirliğe yol açar. ESG, şirket yönetimi paydaşlarının nasıl karar verdiğine bakar; sürdürülebilirlik ise bu kararların dünya üzerindeki etkisini dikkate alır. Son yıllarda finansal risk ve getiriye önemseyen geleneksel finans yerine ESG ilkelerini karar alma ve yatırım süreçlerine dâhil eden sürdürülebilir finans stratejileri; katlanılan maliyetlere rağmen oldukça fayda sağlamaktadır (Canikli, 2022).

Günümüzde, şirketlerin sadece finansal performansları değil, aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) faktörleri üzerindeki etkileri de yatırımcılar tarafından dikkate alınmaktadır. Havayolu endüstrisi de bu trendi takip etmekte ve ESG ilkelerini benimsemektedir. Bu bağlamda, Korean Air gibi büyük havayolu şirketleri, ESG uygulamalarını ve performanslarını raporlayarak şeffaflık ve hesap verebilirliklerini artırmayı hedeflemektedir. Korean Air, 2022 yılında yayınladığı ESG raporu ile çevresel, sosyal ve yönetim alanlarındaki faaliyetlerini ve performansını paylaşmıştır. Çevresel açıdan, şirketin karbon ayak izini azaltma çabaları, enerji verimliliği projeleri ve atık yönetimi gibi konulara odaklandığı görülmektedir. Sosyal olarak, Korean Air, çalışan haklarına saygı, çeşitlilik ve kapsayıcılık, iş sağlığı ve güvenliği gibi konulara önem vermektedir. Ayrıca, yönetim alanında şeffaflık, etik standartlar ve bağımsızlık ilkelerine uygunluk da vurgulanmaktadır.

Korean Air'ın ESG raporu, şirketin sürdürülebilirlik stratejilerini ve performansını anlamak için önemli bir kaynaktır. Bu rapor, yatırımcıların ve diğer paydaşların şirketin ESG uygulamalarını değerlendirmelerine ve gelecekteki kararlarını şekillendirmelerine yardımcı olabilir. Havayolu endüstrisi genelinde benzer şeffaflık ve hesap verebilirlik çabalarının artmasıyla, ESG'nin bu sektördeki önemi giderek artacaktır.

Bu makale çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) ilkelerinin havayolu endüstrisindeki önemini ve uygulanmasını ele alarak bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Makale, ESG'nin şirketlerin uzun vadeli değer yaratma kapasitesi üzerindeki etkilerini inceleyerek, havayolu şirketlerinin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmek için nasıl bir çerçeve oluşturabileceğini incelemektedir. Korean Air gibi önde gelen bir havayolu şirketinin ESG uygulamalarını örnek alarak, çevresel etkilerin azaltılması, toplumsal sorumlulukların yerine getirilmesi ve etik yönetim standartlarının sağlanmasının havayolu endüstrisi için ne anlama geldiğini tartışmaktadır.

ESG; şirketlerin finansal ürünlere öncelikli erişimine, havacılık otoritelerinin çevre ile ilgili koyduğu kurallara daha kolay uyum sağlamaya, sosyal açıdan bilinçli bir imaj sergileyerek müşteri sadakati ve memnuniyeti sağlamaya yaramaktadır. Yapılan

çalışmalarda ESG raporlaması yapan havayollarının değeri ve finansal performansı arasındaki pozitif korelasyonu destekleyen kanıtlar bulunmuştur. Ayrıca ESG puanları yüksek olan havayollarının beklenmedik krizler karşısında daha dayanıklı olduğu görülmüştür (Paraschi, 2022). Bu çalışma Türkiye'deki havayolu şirketlerinin de ESG raporlarını yayınlarak faydalarından yararlanmaları, rekabet avantajı elde etmeleri motivasyonu ile bir çerçeve çizmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmada Korean Air'ın seçilme nedeni; ESG raporu yayınlayan havayollarının American Airlines, Alaska Airlines, Delta Airlines, Asiana Airlines, Atlas Air, IndiGo, Korean Air, Southwest Airlines olması, yayınlanan raporlar incelendiğinde American Airlines'ın ESG sorunlarını ele alması, Korean Air ve Asiana Airlines hariç diğer havayollarının ise ESG konularını çevresel, sosyal ve yönetim başlıkları adı altında toplamamasıdır. Korean Air, Asiana Airlines'ı satın alma sürecinde olduğundan çalışmada Korean Air'ın ESG raporu incelenmiştir.

2. ESG KAVRAMI

Son 10 yılda ESG az bilinen bir kavram olmaktan çıkıp, pek çok yatırımcının dikkate aldığı bir kavrama dönüşmüştür. ESG yaygın tanımıyla bir şirketin iş stratejisini devam ettirme ve uzun vadede değer yaratma yeteneğini etkileyebilecek çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim konularının tamamıdır (Nasdaq, 2019). ESG'nin açılımı;

- “E” harfi Environmental yani çevresel alt başlığı; çevresel konular, iklim değişikliği, sera gazı emisyonları, doğal kaynakların tükenmesi, atıklar ve kirlilik, hayvanların korunması vb.
- “S” harfi Social yani sosyal alt başlığı; çalışma koşulları (kölelik ve çocuk işçi çalıştırma vb.), iş sağlığı ve güvenliği, yerel topluluklar, çalışanlarla ilişkiler ve çeşitlilik, cinsiyet eşitliği, sosyal adalet, kurumsal etik vb.
- “G” Governance yani yönetim alt başlığı ise yönetici ücretleri, rüşvet, yolsuzluk, yönetim kurullarının çeşitliliği ve vergi stratejisi olarak tanımlanmıştır (Coşkun, 2022).

ESG kavramı ilk olarak 2006 yılında Birleşmiş Milletler tarafından desteklenen ve bağımsız bir kuruluş olan Sorumlu Yatırım İlkeleri (PRI) ile ortaya çıkmıştır. Sorumlu yatırım, yatırım kararlarına ve aktif sahipliğe ESG faktörlerini entegre etmek için bir strateji ve uygulama olarak tanımlanmaktadır. PRI, kurumsal yatırımcıların ESG kriterlerini yatırım faaliyetlerine gönüllü olarak entegre edebilmeleri için 6 ilke önermiştir. Bu ilkeler;

1. ESG konularını yatırım analizi ve karar alma süreçlerine dâhil etmek,
2. ESG konularını sahiplik politikaları ve uygulamalarına dâhil etmek,

3. Yatırım yapılan kuruluşların ESG konuları ile ilgili raporlarını istemek,
4. ESG konularının yatırım sektöründe kabul edilmesi ve teşvik edilmesini sağlamak,
5. ESG konularının uygulanmasındaki etkinliği arttırmak için iş birliği yapmak,
6. ESG konularının uygulanmasına yönelik ilerleme hakkında rapor vermektir (PRI, tarih yok).

İlkeler yayınlandığı ilk yıl, dünyanın her yerinden 8 trilyon doları aşkın bir büyüklüğü temsil eden kurumsal yatırımcılar tarafından kabul edilmiştir ve PRI kurulduğundan beri istikrarlı bir şekilde büyümüştür.

Pandemi sebebiyle de sürdürülebilir dünyanın ön plana çıktığı bu günlerde güçlü bir ESG kimliğine sahip yatırım ürünlerine talep patlaması yaşanmıştır (McDougall, 2020). 2021 yılında yapılan bir ankete göre kurumsal yatırımcıların yarısından fazlası, yatırım kararlarında birden fazla ESG verisi ve araştırma kaynağı kullandıklarını bildirmişlerdir (Brackley, Brock, & Nelson, 2022). Avrupa pazarındaki varlıkların yarısı ve ABD pazarındaki varlıkların %30'u ESG kavramını dikkate alan stratejiler aracılığıyla tahsis edilmektedir (Santos & Pereira, 2022).

Morningstar Inc'e göre sürdürülebilir yatırım fonlarında ve ESG odaklı borsa yatırım fonlarında tutulan para geçen yıl küresel olarak %53 artarak 2,7 trilyon dolara yükselmiştir.

2020'de sürdürülebilir varlık fonlarından 1,1 milyar dolar kazanan küresel varlık yönetimi endüstrisi 2021'de 1,8 milyar dolar kazanmıştır. Ayrıca ESG varlıklarının küresel büyüklüğü 2019'da 30 trilyon dolar, 2020'de 35 trilyon dolardır ve 2025 yılında da 53 trilyon dolara ulaşacağı öngörülmüştür (Kishan, 2022). Yatırımcılar da riskleri düşürmek ve fırsatları keşfederek şirketlerin kaynak tahsisi kararlarını etkilemek için ESG faktörlerini yatırım kararlarına entegre etmenin değerini her zamankinden daha iyi anlamışlardır (Erol, Ünal, & Coşkun, 2022). ESG; şirketler için kurumsal sosyal sorumluluğa uygun bir faaliyet yapısı, yatırımcılar için ise etki yatırıma (yatırımın performansının çevresel ve sosyal faktörler gibi finansal olmayan ölçütler çerçevesinde de gözlemlenmesi) duyarlı bir portföy yönetimi stratejisi izlenmesini öngörmektedir (Coşkun, 2022).

ESG 'nin potansiyel faydalarının yanı sıra bazı ESG sorunları da mevcuttur. Bunlardan ilki ESG faaliyetlerinin düzenlemenin ötesinde sürdürmenin maliyetli olduğunun ve firmaların karlılığını düşürdüğü düşünülmesidir (Shin, Moon, & Kang, 2022). Diğerleri ise ESG alanına girmek isteyen yatırımcıların en büyük engellerinden biri

ESG derecelendirme verilerinin kalitesi, kapsam eksikliği ve kendi kendine raporlamaya bağımlılığıdır (Li & Polychronopoulos, 2020).

ESG derecelendirmelerine göre yatırım yapan yatırım fonları oldukça büyük girişler yaşamaktadır. ESG derecelendirmeleri, varlık fiyatları ve kurumsal politikalar üzerinde verilen kararları giderek daha fazla etkilemektedir. Bu eğilimler nedeniyle de yatırımcılar şirketlerin ESG performansının değerlendirmelerini öğrenebilmek için ESG derecelendirmeleri sağlayan kurumlara güvenmişler, bu kurumlar da oldukça etkili hale gelmiştir (Florian, Kölbel, Rigobon, & Sloan, 2022). Fakat bu kurumlar tarafından ESG skorunun ölçümü için kullanılan metodolojiler tutarlı değildir ve bir yatırım için kullanıldığında farklı sonuçlara yol açabilmektedir. ESG skorunun ölçümündeki farklılıklar; aynı şirketin bir kurumda daha yüksek, diğer kurumda oldukça düşük derecelendirilmesine sebep olabilir. Literatürde ESG ile ilgili kriterleri düzenlemek için çalışmalar olmasına rağmen ESG veri alanının hızla büyümesiyle bu çabalar sonuçsuz kalmıştır (Li & Polychronopoulos, 2020). ESG metrikleri oluşturmak için kullanılan metodolojiler ve algoritmalar büyük veri akışlarına bağlıdır. Bu veriler kurumsal sürdürülebilirliğin tüm yönleriyle bağlantılıdır, şirketler ve pazarlar geliştikçe her veri noktası düzenli olarak yenilenir. Değerlendirici kuruluşlar çoğunlukla derecelendirmenin iç işleyişini açıklamak konusunda isteksizdir çünkü bu, şirketleri sistemlerini değiştirmeleri konusunda teşvik edebilir. Ayrıca bu metodolojik açıklık yatırımcıya da güven vermektedir çünkü gerçek performansı yansıttığı düşünülmektedir (Brackley, Brock, & Nelson, 2022).

Yüksek ESG skoru bir firmanın ödeme gücüyle olumlu ilişkilidir. Bunun yanı sıra ESG skoru düşük olan firmalar, temerrüt olasılıklarını arttıran ESG faktörleri ile ilgili yükümlülüklerle maruz kaldıkları için daha riskli olarak kabul edilir ve çevre ihlalleri sebebiyle masraflar, para cezaları ve tazminat talepleri ile karşı karşıya kalabilirler. Ayrıca ESG yönetimi kötü olan firmalar banka ve yatırımcılardan fon ararken zorlanabilirler. Çünkü bankalar ve yatırımcılar; sadece itibar ve kredi riskine karşı değil, aynı zamanda kendilerini çevresel yükümlülüklerle karşı sorumlu bulma riskine karşı da dikkatli hale gelmiştir (Apergis, Poufinas, & Antonopoulos, 2022).

ESG skoru ölçen kuruluşlardan biri olan Refinitiv 12.000'den fazla kamu ve özel şirkette 630'den fazla farklı ESG ölçütü olan en kapsamlı ESG veri tabanlarından birini sunar ve uluslararası piyasaların %85'ini kapsar. Hem harf (D-'den A+'ya) hem de yüzdelik puanlarla derecelendirme yapar. Yıllık raporlar, şirket internet siteleri, borsa, sivil toplum örgütü internet siteleri, kurumsal sosyal sorumluluk raporları ve yeni kaynaklar ile veri toplar, 7000'den fazla araştırma analistleri ESG veri tabanını oluşturur. Veri tabanını oluştururken %100'e yakın veri kalitesi elde etmek için hem algoritma hem de insan süreçlerinin kombinasyonunu kullanır. Ayrıca ESG puanları haftalık olarak

güncellenir. ESG skorunun 3 ana boyutu ve 10 alt boyutuyla ölçüm yapılır (Refinitiv, 2022). Bu boyutlar;

Tablo 1: Refinitiv ESG Skoru Boyutları

Çevresel	Emisyonlar	Emisyonlar
		Biyolojik çeşitlilik
		Çevresel yönetim sistemleri
		Atıklar
	Yenilik	Ürün yenilikleri
		Yeşil gelirler, AR-GE çalışmaları, sermaye harcamaları
	Kaynak Kullanımı	Su
		Enerji
		Sürdürülebilir paketleme
		Çevresel tedarik zinciri
Sosyal	Toplum	Topluma fayda
	İnsan Hakları	İnsan hakları
	Ürün Sorumluluğu	Sorumlu pazarlama
		Ürün kalitesi
		Veri gizliliği
	İşgücü	Çeşitlilik ve kapsayıcılık
		Kariyer ilerlemesi ve eğitim
		Çalışma koşulları
		Sağlık ve emniyet
Yönetişim	Kurumsal Sosyal Sorumluluk Stratejileri	Kurumsal sosyal sorumluluk stratejileri
		ESG raporlama ve şeffaflığı
	Yönetim	Yapı (bağımsızlık, çeşitlilik, komiteler)
		Tazminat
	Hissedarlar	Hissedar hakları
		Devalınma önleyici politikalar

Kaynak: Refinitiv, 2022.

ESG konularının yatırım sürecinin bir parçası haline gelmesi yatırımcıların hangi ESG konularının önemli olduğuna odaklanmasını sağlasa da ESG riskleri çok sayıdadır ve sektörler arası farklılık göstermektedir. Yatırımcıların; portföy şirketlerindeki önemli ESG risklerini belirlemelerine, riskin potansiyel büyüklüğünü anlamalarına ve şirketleri sektörler arasında karşılaştırmalarına olanak tanıyan araçlara ihtiyacı vardır. Sustainability's'in ESG Risk Derecelendirmeleri; yatırımcıların menkul kıymet ve portföy düzeyinde finansal olarak önemli ESG risklerini ve bunların öz sermaye ve sabit getirili yatırımlar için uzun vadeli performansı nasıl etkileyebileceğini belirlemesine ve anlamasına yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Niteliksel analizlerle birleştirilen ESG Risk Derecelendirmeleri, müşterilere bir şirket için belirli ESG konularının önemi ve şirketin bunları etkin bir şekilde yönetmek için ne yaptığı veya yapmadığı konusunda bilgi

sağlamaktadır. Derecelendirmeler; ihmal edilebilir, düşük, orta, yüksek ve ciddi olarak beş risk düzeyine göre kategorize edilir. ESG Risk Derecelendirmesi şu şekilde hesaplanır:

ESG Risk Derecelendirmesi= Yönetim Boşluğu + Yönetilemeyen Riskler veya Toplam ESG Riski-Yönetim Riski (Sustainalytics, 2022).

ESG risk derecelendirme çıktıları ile (Sustainalytics, 2022);

- Bir şirketin riski, sektördeki emsallerine ve küresel evrene göre ölçülür.
- Bir şirketin ESG riskinin büyüklüğü ve şirketin bu riski ne kadar iyi yönettiği ölçülür ve açıklanır.
- Öncelikli ESG sorunları belirlenir ve odak noktası haline getirilir.
- Bir şirketin faaliyetlerini, paydaşlarını veya çevreyi etkileyebilecek olaylarda şeffaflık sağlar.

2.2. ESG Raporlaması

Finansal raporların artık tek başına firmaların geleceğini göstermede yetersiz olması yatırımcıları başka bilgi kaynağı aramaya itmiştir. Firmaların ESG performansı; firmanın geleceği ve değerini finansal performans kadar etkilediğinden yatırımcılar, ESG ile bilgileri de firmalardan talep etmişlerdir. Bu sadece yatırımcılar ile ilgili değil, firmaların toplumsal geleceğe ilişkin rolleri ile de ilgilidir (Aras & Sarioğlu, 2015). Böylece bazı firmalar ESG raporlarını yayınlarken bazı borsalar ise firmalar için ESG raporlama rehberleri yayınlamışlardır. Bu raporlar paydaşların yanı sıra yatırımcılar, çalışanlar, rakipler, medya, akademisyenler gibi birçok kullanıcı için veri sağlamaktadır.

Şirketteki bilgi kirliliklerinin önüne geçmesi, yönetimin etkinliğini artırması, yönetim kararlarına erişilebilirliği sağlaması, bağımsız denetim sağlaması, uzun vadeli yatırımcı bulmaya yardımcı olması, sermayeye erişimi kolaylaştırması, kurumsal itibarı ve marka değerini arttırması, rakiplerle karşılaştırılma olanağını arttırması, hissedar haklarının korunması, hesap verebilirliği teşvik etmesi, ürün ve hizmetlerde tüketici sağlığı, güvenliği ve veri gizliliğinin sağlanmasını teşvik etmesi, çalışanların sağlığını güvenliğini ve sosyal haklarını koruması, çalışma şartlarını en iyi şekilde düzenlenmesi, kadın istihdamının desteklenmesi, sürdürülebilir gelişme ve ülke ekonomisine katkı sağlaması ESG raporlamasının potansiyel faydalarıdır (Şeker, 2020).

ESG raporlaması hem etik hem de yönetimi bilgilendirici, en iyi uygulamalar ve uzun vadeli getiriler için finansal olarak motive edilmiş bir arayıştır (Nasdaq, 2019). Gelecekte ESG'nin yatırım kararlarındaki öneminin tüm sektörlerde daha da artması ve firmalardan tutarlı ve daha doğru ESG raporlamasının zorunlu kılınması beklenmektedir (Apergis, Poufinas, & Antonopoulos, 2022).

3. HAVAYOLU ENDÜSTRİSİNDE ESG

Havacılık modern tarihimizde çok önemlidir. Kültürel alışveriş, kısa zamanda seyahat, dünyanın küreselleşmesi gibi katkılarının yanı sıra birçok alt sektörle etkileşim içinde olması sebebiyle önemli bir ekonomik güçtür. Sürdürülebilir bir havayolu sektörü yaratmak için uzun vadeli stratejilerin ve yatırımların oluşturulması; son zamanlarda tüm iş sektörlerinde kurumsal sosyal sorumluluk bilincinin artması ile giderek daha önemli hale gelmiştir (Paraschi, 2022). Bununla birlikte çevresel etki, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilirlik girişimlerini uygulama konusunda en zorlu sektörlerden biridir. Bu zorluğun sebebi çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik sürdürülebilirlik ile bağdaşp bağdaşmadığı şeklindeki şüphelerden kaynaklanır. Havayolları için finansal sürdürülebilirlik elde edilebilirken çevresel sürdürülebilirlik hem firma hem de endüstri düzeyinde maliyet sorununu gündeme getirir (Abdi, Li, & Turull, 2022). İş modellerine bakıldığında düşük maliyetli havayollarının rekabet avantajı elde etmek için mevcut kaynakları verimli bir şekilde tahsis ederek maliyet liderliği stratejisi izlediği, tam hizmet veren havayollarının ise yüksek kaliteli hizmetlerin yanı sıra maliyet etkinliği sağlayan hibrit bir strateji izlediği görülmüştür (Seo, Moon, & Lee, 2015).

Fakat düşük maliyetli havayollarının operasyonel verimlilik tasarrufunun, sürdürülebilirlik için yapılan yatırımları karşılayamaması sebebiyle, tam hizmet sağlayan havayollarının düşük maliyetlilere göre daha çevre dostu olduğu tespit edilmiştir (Hagmann, Semejin, & Vallenga, 2015). Bunun yanında tam hizmet veren havayollarının paydaşları sürdürülebilirlik faaliyetleri açısından bir beklentidedir (Seo, Moon, & Lee, 2015). Dünyanın dört bir yanındaki şirketler sürdürülebilir politikalar oluşturulması için kurumsal sosyal sorumluluğun önemli bir ilkesi olarak ortaya çıkan ESG'ye yönelmektedir. Havayolları çok yavaş da olsa ESG çalışmalarını uygulamaya ve performanslarını raporlamaya başlamıştır. Seyahat ve turizm sektöründeki ESG çalışmaları henüz başlangıç aşamasındadır ve daha çok araştırılmaya ihtiyacı vardır (Su & Chen, 2020). Havayolları sürdürülebilirlik ile ilgili raporlarını yayınlamaktadırlar fakat ESG raporunu yayınlayan birkaç havayolu vardır. Aşağıda bu havayollarından biri olan Korean Air'ın ESG raporu incelenmiştir.

3.1. Korean Air'ın ESG Faaliyetleri

Hem yolcu hem kargo taşımacılığı yapan Korean Air 1962'de ulusal bir havayolu olarak kurulmuş, 1969'da özelleştirilmiştir. 156 uçağıyla 43 ülke 120 şehre ulaşım hizmeti sunmaktadır.

2021 istatistiklerine göre toplam yolcu sayısı 5.701.000, toplam kargo 1.943.000 ton ve toplam gelir ise yaklaşık 6,8 milyar dolardır (Korean Air, 2022).

Şirket Sustainalytics'in son güncellemesi 15 Eylül 2022 olan ESG risk derecelendirmesine göre orta düzeyde risklidir. Ulaşım sektöründe 386 şirket arasındaki sıralaması 231 ve küresel olarak 15.612 şirket arasındaki sıralaması 7.181'dir (Sustainalytics, 2022).



Şekil 1: Korean Air ESG Risk Derecelendirmesi

Kaynak: Sustainalytics, 2022.

Korean Air'ın 2022 yılında yayınlanan ESG raporuna göre şirket;

Çevre dostu projeler ve sosyal değer yaratmak üzere kullanmak için Temmuz 2021'de yaklaşık 273 milyar dolar değerinde ESG tahvilleri ihraç etmiştir. Bu tahvilleri çevre dostu uçak Boeing 787-10 satın almak için kullanacaktır. Boeing 787-10'un yakıt verimliliği benzer uçaklara göre %25 daha yüksektir ve %25 daha az karbon salmaktadır. ESG tahvil değerlendiricisi olan Kore Yatırımcı Servisi (KIS) havayolunun sera gazı emisyonlarını azaltmadaki başarısı ve ESG girişimleri nedeniyle Korean Air'a yeşil tahvil için en yüksek notu vermiştir.

Şirket topluma katkı sağlayabilmek, kaynak sirkülasyonunu gerçekleştirmek ve atıkları azaltmak için eski uçakları ve diğer malzemeleri kullanarak ileri geri dönüşüm uygulamaları yapmaktadır. 2020'de Kore'de kullanımdan kalkan Boeing 777 uçağının demonte parçalarını tamamen yeni ürünler olarak ileri geri dönüşüme tabi tutan ilk havayoludur. Ayrıca şirket GREEN SKYPASS projesi ile iklim değişikliğini önlemek ve karbon nötrlüğü elde etmek amacıyla çevre dostu bir orman oluşturacaktır.

Ağustos 2021'de sürdürülebilir büyüme için ESG ile ilgili fikirleri keşfetmek üzere şirket içi bir yarışma düzenlemiştir. 862 çalışandan 137 dikkate değer fikir almışlardır ve bunları hayata geçirmek için çaba göstermektedir.

Üye olduğu küresel havayolu ittifakı olan Skyteam ile sürdürülebilir uçmanın yollarını bulma konusunda iş birliği yapmak üzere "Sürdürülebilir Uçuş Mücadelesi" etkinliğine ev sahipliği yapmıştır. 5 Mayıs 2022'de KE035 (Incheon-Atlanta) uçuşuyla bu etkinliğe katılmıştır ve az yakıt tüketen rotaların seçilmesi, Elektrikli Yer Destek Ekipmanı

(EGSE) kullanımı, kabin atıkları için bireysel geri dönüşüm girişimleri, çevre dostu kargo plastikleri kullanımı gibi sürdürülebilirlik için fikirler ortaya atmıştır (Korean Air ESG Report, 2022).

3.1.1. Çevresel

Korean Air, 1996 yılında ISO14001 (Çevre Yönetim Sistemi) sertifikasını aldığından beri, havayolu, ulaşım, uçak bakım ve havacılık da dâhil olmak üzere tüm iş alanlarında uluslararası standartlarla uyumlu bir çevre yönetim sistemi uyguladığını belirtmiştir. Ayrıca iklim değişikliği de dâhil olmak üzere çevresel sorunların çözümü için yönetim kurulu bünyesinde bir ESG komitesi oluşturmuştur. Korean Air özellikle iklim değişikliği ile ilgili olarak IATA tarafından açıklanan hedef 2050 net sıfır karbon emisyonuna ulaşmayı havayolunun ana hedefi olarak tanımlamıştır ve önleyici tedbirler ile iklim değişikliği riskini en aza indirmek için çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Kısa vadede çevre dostu uçaklar olarak yakıt verimliliğini artırarak emisyonları azaltmayı hedeflemiştir, orta ve uzun vadede ise sürdürülebilir havacılık yakıtı, hidrojen veya elektrik enerjisi satın alarak enerji geçişini gerçekleştirmek için hazırlıklar yapmaktadır.

Tablo 2: Son 3 yıldaki yakıt verimliliği değişimi

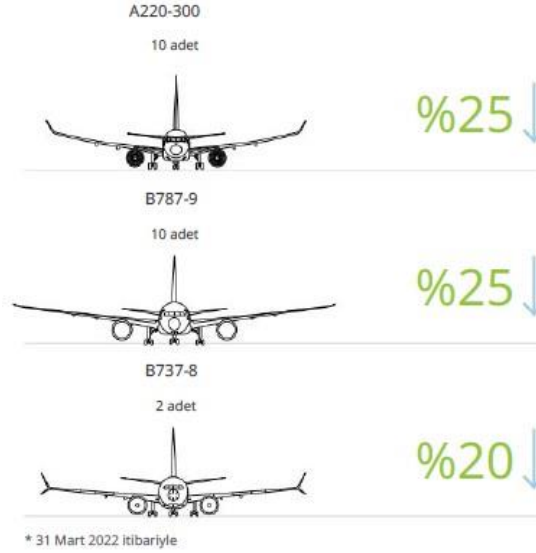
	2019	2020	2021
Yakıt verimliliği (Yakıt verimliliği =Yakıt Tüketimi(hacim)/Ulaşım(100RTK) Küçük olan değer daha verimlidir.)	32.13	29.53	27.41

Tablo 3: Son 3 yıldaki sera gazı emisyonlarının değişimi

	2019	2020	2021
Toplam doğrudan ve dolaylı emisyonlar	16.245.436	9.298.557	9.245.652

Raporda Korean Air; sürdürülebilir havacılık yakıtı(SAF) kullanımını yaygınlaştırmak, yerli üretim ve kullanım için temel oluşturmak, pazar araştırması yapmak, Ar-Ge faaliyetleri yürütmek üzere petrol ve rafineri şirketi Hyundai Oilbank ile SAF üretimi ve kullanımına ilişkin bir mutabakat imzalamıştır. Ayrıca SK Energy ile ortaklık kurarak tüketicileri çevre dostu uçuşlar konusunda bilinçlendirmek için bir ay boyunca karbon kredilerinin satın alınması ile elde edilen karbon nötr jet yakıtı ile iç hat uçuşları gerçekleştirmiştir.

Şirket sera gazı emisyonlarını azaltmak için yüksek verimli uçakları filosuna katmaktadır. Şirketin 10 adet A220-300 ve 10 adet B787-9 uçağı, benzer modellerle karşılaştırıldığında, koltuk başına emisyon oranı %25 daha az, 2 adet B 737-8 uçağı ise %20 daha azdır.



Şekil 2: Korean Air Filosundaki Yüksek Verimli Uçaklar

Kaynak: 2022 Korean Air ESG Report.

Korean Air uçuşların işletilmesi, bakım, havalimanlarının işletilmesi ve uçuş planları dahil olmak üzere yakıt verimliliğini artırmaya ilişkin görevler üzerine çalışmaya devam etmektedir. Teknoloji transferi yoluyla Kore'deki havayolları da dahil olmak üzere bir bütün olarak havacılık endüstrisindeki emisyonların azaltılmasına büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra şirket 2022'nin ikinci yarısına kadar makine öğrenimi tabanlı bir yakıt yönetim sistemi uygulamaya koymayı planlamaktadır. Uçuş verimliliğini iyileştirmeye yönelik örneklerden bir tanesi Engine Water Wash teknolojisidir. Bu teknoloji; jet motorunun yanma odasından ve kompresörden yabancı maddeleri uzaklaştıran böylece yanma verimliliğini artırmak için motor içindeki hava akışını iyileştiren bir teknolojidir. Korean Air 2021'de bu teknolojiyle yaklaşık 11.952 ton karbonun salınımını azaltmıştır.

Şirket hava kargo sektöründe de karbon emisyonlarını azaltmak için kargo ambalajlarında %50 yenilenebilir malzemeler ve vinil karışımı kullanmaktadır. Yenilenebilir vinil orijinal kargo paketleme malzemesi ile karşılaştırıldığında kalınlık, sızdırmazlık ve sağlamlık açısından benzerdir. Böylece yenilenebilir vinil güvenli kargo taşımacılığının yanı sıra plastik tüketiminde ve karbon emisyonlarının azaltılmasına

yardımcı olmaktadır. Ayrıca şirket uçağa yüklenen yükün toplam ağırlığında düşüş sağlayarak yakıt tüketimini düşürmek için kargo konteynerlerinin ağırlıklarını azaltmıştır. 2021 yılı itibarıyla hafif konteynerler kullanarak toplam yük ağırlığında 5000 ton azalma sağlamış ve bunun sonucunda 500 tonun üzerinde karbon emisyonu azaltılmıştır.

2021 yılında Korean Air genel merkez, uçak bakımı ve diğer havacılık iş alanlarında 54 yeşil yönetim hedefi belirlemiştir ve uygulamıştır. Bu hedefler kirletici emisyonların, sera gazının, atıkların ve kaynak tasarrufunun dengelenmesi, çevresel değişikliklere acil müdahale ve yasalara uygunluk dahil 21 nicel ve 33 nitel hedeften oluşmaktadır. Bu hedeflerini gerçekleştirebilmek için düzenli ve rastgele kontroller ile çevre yönetim sisteminin genel durumunu denetlenmiştir. Herhangi bir sorun tespit edildiğinde iyileştirmek için sorunun düzeltilmesi ve önleyici tedbirlerin oluşturulması süreçleri işlemektedir. Ayrıca çalışanların temel eğitim, özel eğitim ve iş başında eğitimlerinin yanında sürekli olarak şirket içi çevre eğitimleri ve çeşitli çevrimiçi dersler sunarak bu konudaki uzmanlıklarının artırılması hedeflenmektedir.

Yalnızca uçak işletimi sırasında değil aynı zamanda bakım tesislerinin kargo terminallerinin vb. işletimi sırasında da enerji harcamalarını en aza indirmek için çalışmaktadır. Parça değiştirirken diğer ürünlere göre yüksek verimli ürünleri tercih etmektedir ve enerji tüketimini en aza indirmek için çalışma sürelerini ayarlamaktadır. 2021 yılında hükümetin önerdiği gibi evden çalışmayı destekleyen şirket, çalışanlarına işten sonra ışıkları ve bilgisayarları kapatmaları konusundaki tavsiyeleriyle yer operasyonlarından kaynaklanan sera gazı emisyonlarını bir önceki yıla göre %12,8 oranında azaltmayı başarmıştır. Şirket 2021 yılında bir önceki yıla göre %12,5 artışla atıkların%70 birini geri dönüştürmüştür. Bunun yanı sıra Seul ve Gimhae'deki beş iş sahasında toplam altı atık su arıtma tesisi işletmektedir. Sahaların dördünde hava ve su kirliliğini azaltmak için yaklaşık 150 tane kirlilik önleme tesisi kurmuştur.

Korean Air gürültü kirliliğini hafifletmek için şirketin işletme yönetmeliklerine ve her uçak modeline gürültü azaltma prosedürleri eklemiştir. Bu prosedürler kalkış ve iniş sırasında uygulanmaktadır. Uçağın gürültü kirliliğini en aza indirmek ve uçuş rotalarını hassas bir şekilde yöneterek gürültüye duyarlı alanlardan kaçınmayı sağlamak için gelişmiş uydu navigasyon cihazları kullanmaktadır. Ayrıca diğer uçaklara kıyasla %50 daha az gürültü çıkaran ve yeni tanıtılan B787-9, B737-8 ve A320-300 uçaklarının tümü yurt içinde en düşük gürültü seviyesini elde etmiştir. Tüm çabalara rağmen kaçınılmaz gürültü kirliliği sebebiyle bu bölgelerde yaşayan sakinlere para ödemektedir.

Şirket küresel biyoçeşitliliği koruma çabalarına aktif olarak katılmaktadır. Buna göre korunan hayvan ve bitkiler, nadir hayvanlar, primatlar ve nesli tükenmekte olan hayvanların havayolu ile taşınmasını yasaklayan bir iç yönetmelik oluşturmuştur (Korean Air ESG Report, 2022).

3.1.2. Sosyal

ESG faaliyetlerinin ilgi görmesiyle birlikte şirketler insan hakları yönetimine daha fazla önem vermeye başlamıştır. Şirketin iç ve dış paydaşlara yönelik gerçekleştirilen 2022 önceliklendirme değerlendirmesine göre insan hakları yönetimi kilit konulardan biri olarak seçilmiştir. Şirket hali hazırda ülkenin yasalarına uyan çeşitliliğe ve insan haklarına saygı politikaları uygulamakta, insan hakları eğitimleri vermektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) yönetmeliklerine uygun olarak her türlü zorla çalıştırma, çocuk işçiliği ve ücret istismarını şiddetle yasaklamaktadır. Çalışanların işe alınması, atanması, değerlendirilmesi ve ücretlendirilmesi söz konusu olduğunda cinsiyet, yaş, ırk, din, engellilik ve siyasi görüşlere dayalı ayrımcılıktan kaçınmaktadır. İş yeri tacizini engellemek ile ilgili olarak da bu vakalara danışmanlık ve raporlama için ayrılmış kurum içi bir kanal bulunmaktadır. Bildirilen vakalar Çalışma Bakanlığı tarafından sağlanan kılavuza göre ele alınmaktadır. Şirket çalışanlarının fiziksel ve zihinsel refahını iyileştirmek amacıyla her 3 ayda bir eğitim kursu sağlayarak güvenlik ve sağlık bilincini artırmaya çalışmaktadır. Kurum içi bir klinik psikoloji uzmanı ruh sağlığını desteklemek ve iş yeri stres seviyelerini yönetmek için yardımcı olmaktadır.

Korean Air 2018 yılında güvenlik önlemlerini izleyebilmek, yönetim kuruluna güvenlikle ilgili konularda tavsiyelerde bulunmak ve böylece objektif ve şeffaf bir güvenlik yönetim sistemi sürdürmek amacıyla yönetim kurulu bünyesinde Güvenlik Komitesi kurmuştur.

Şirket 24 saat acil tıbbi çağrı sistemi ile uçak içi acil durumlarda tıbbi bakım, hızlı ve doğru konsültasyon için deneyimli doktorları hazır bulundurmaktadır. Tüm uçaklarda bulaşıcı hastalıkların uçak içinde yayılmasını önlemek ve acil hastalara müdahale edebilmek için tıbbi cihazlar bulunmaktadır. Tüm kabin ekiplerine doğru ilk yardım yapabilmeleri için eğitimler verilmektedir.

Şirket Risk Değerlendirme Sistemini iş yeri kazalarının risk faktörlerini belirlemek, değiştirmek ve kontrol etmek için uygulamaktadır. Risk değerlendirmesi sırasında her saha için risk faktörlerini derinlemesine incelemek ve iyileştirme önlemlerini devreye sokmak amacıyla bir değerlendirme ekibi görev yapmaktadır. Risk azaltma önlemlerinin etkinliğini düzenli olarak test ederek risk faktörlerini etkin bir şekilde yönetmektedir.

Korean Air, Kore Tüketici Ajansı tarafından verilen Tüketici Merkezli Yönetim (CCM) sertifikasını alan ilk havayoludur. Bu sertifika müşteri odaklı iş faaliyetleri gerçekleştiren ve iyileştirmeler yapmaya devam eden şirketlere verilmektedir. Müşteri memnuniyeti sağlamak için şirket seyahat belgelerinin tam ölçekli dijitalleştirilmesi uygulaması ile dünyada bir e-belge sistemi başlatan ilk havayolu olmuştur. Bu sayede müşteriler daha az beklemektedir. 2021 yılının Ekim ayında Kakaotalk ve Facebook dâhil

olmak üzere mobil uygulamalar aracılığıyla kullanılabilen chatbot hizmetini tanıtmıştır. Bu hizmetin yaygınlaşmasıyla daha fazla müşteri çok sayıda kanal aracılığı ile daha hızlı bilgi sağlamaktadır. Ayrıca kahve pazarının büyümesiyle birlikte müşteri beklentilerine uygun olarak Starbucks dâhil olmak üzere en popüler kahve markalarıyla iş birliği yaparak uçak içi servisini yenilemekte ve ürün yelpazesini genişletmektedir. Şirket müşteri memnuniyetine katkıda bulunan çalışanları ödüllendirerek müşterilere üstün hizmet sunmaya teşvik etmektedir. Sosyal medya iletişimine de önem veren şirket marka değerini yükseltmek ve hizmetlerini tanıtmak için Facebook ve Youtube gibi çeşitli platformlarda içerik üreterek müşterileriyle yakın iletişim içindedir.

Tablo 4: Ocak 2022 Korean Air sosyal medya takipçi sayıları

Facebook	557.651
Instagram	441.081
Twitter	338.382
Youtube	138.920
WeChat	127.760
Weibo	228.971

Şirketin müşteri memnuniyeti odaklı, Air Transport World(ATW) 2021 yılı Yılın Havayolu Ödülü sahibi, Skytrax Covid-19 Güvenlik Derecelendirmesinde 5 yıldızlı havayolu, APEX derecelendirmelerinde üst üste beş yıl 5 yıldızlı küresel havayolu, Global Management Association (GMA) tarafından on yedi yıl üst üste Global Müşteri Memnuniyeti Yeterlilik Endeksi (GCSI) birincisi olmuştur.

Şirketin toplumsal destek faaliyetlerinden bazıları; çalışanlardan aylık bağışlar, ağaç dikme etkinlikleri, pirinç bağışı, kırsal köylerle kardeşlik bağı, ekolojik park oluşturma, tıbbi gönüllülük projeleri, askeri birliklerle kardeşlik bağı, Başında yaşayan evlat edinilmiş Koreliler için ücretsiz uçak biletidir.

Şirketin çalışan demografisine bakıldığında Aralık 2021 itibarıyla deniz aşırı çalışanlar da dâhil olmak üzere toplam 19.409 çalışanı bulunmaktadır. Çeşitliliğin önemli bir göstergesi olan kadın çalışan oranı son 3 yılda %45'tir. Ortalama hizmet süresi 16,8 yıldır.

Tablo 5: Korean Air Çalışan Demografisi

	İstihdam Tipi		Pozisyon	
	Tam zamanlı	Geçici	Yönetici düzeyi	Yönetici olmayan düzey
Erkek	10.625	159	3.079	7.546

Kadın	8.394	231	2.047	6.347
Toplam	19.019	390	5.126	13.893

Korean Air işe alınan kadın sayısını istikrarlı bir şekilde arttırmakta ve annelik koruma politikalarını teşvik etmektedir. Annelik koruma politikasına göre kadın çalışanlar yasal standartlara uygun olarak doğum öncesi ve sonrası doğum izni, çocuk bakım izni kullanabilmektedir. Bunlara ek olarak tüm çalışanlara kişisel gelişim ve aile bakımı için uzun veya kısa vadeli izinler veya esnek çalışma saatleri sunmaktadır.

Çalışanlara sunulan imkânlar bakımından Korean Air havayolu endüstrisindeki şirketler arasında en yüksek düzeyde maaş ve refah sunmaktadır. Küresel liderlik becerilerini geliştirmek, kaliteli dinlenme süresi, barınma, eğitim ücretleri, boş zaman desteği, tıbbi harcamalar ve emeklilik için mali güvence, çalışanlara ve ailelere indirimli uçak biletleri dâhil olmak üzere çeşitli sosyal yardım programları uygulanmaktadır (Korean Air ESG Report, 2022).

3.1.3. Yönetişim

Son zamanlarda yönetim kurulunun sorumluluklarının sadece finansal performans üzerinde değil, aynı zamanda ESG dâhil olmak üzere finansal olmayan faktörler üzerindeki önemi artmıştır. Bu sebeple şirkette yöneticilerin bağımsızlığına uzmanlığına ve çeşitliliğine daha fazla önem verilmektedir. Sürdürülebilir bir yönetim yapısı oluşturmak ve ESG faaliyetlerine liderlik etmesi için 2021 yılında yönetim kuruluna ESG Komitesi tanıtılmıştır. Yönetim kurulu 3 yönetici direktör ve endüstri, finans, hukuk, yönetim ve ESG alanlarında farklı tecrübelere sahip 9 bağımsız yöneticiden oluşmaktadır. Bağımsız üye adayları Bağımsız Üye Öneri Komitesi tarafından aday gösterilmekte ve genel kurul kararıyla atanmaktadır. Bağımsız yönetim kurulu üyesi adaylarının profilleri genel kurul öncesinde internet sitesinde kamuya duyurulmaktadır. Ek olarak 2021 de bağımsız yönetim kurulu üyelerinin oranı %67'den %75'e çıkarılarak kurulun bağımsızlığı ve yönetim şeffaflığı güçlendirilmiştir. Yönetim kurulu toplantı sayısı, onaylanan karar sayısı ve devam oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6: Korean Air Yönetim Kurulu Toplantı Sayısı, Onaylanan Karar Sayısı ve Devam Oranları

	2019	2020	2021
Yönetim Kurulu Toplantı Sayısı	7	12	9
Onaylanan Kararların Sayısı	39	53	49
Devam Oranı	%96	%95	%99

2021’de toplantı katılım oranları tüm yöneticiler için %99 ve bağımsız yöneticiler için %100 olarak açıklanmıştır. Yönetim kurulu toplantılarında yolcu, kargo, finans ve teknoloji gibi çeşitli iş kollarından yöneticiler; gündem maddelerinin yönetim kurulu tarafından anlaşılması, ilgili konuların yönetim kuruluna açıklanması ve soruların cevaplanması için yardımcı olmaktadır.

Yönetim kurulu bünyesinde 5 komite vardır. Bunlar denetim komitesi, bağımsız direktör öneri komitesi, ESG komitesi, güvenlik komitesi ve ücretlendirme komitesidir. Güvenlik komitesi hariç, diğer komiteler yalnızca bağımsız yöneticilerden oluşmaktadır. 3 ayda bir toplanan ESG komitesinin verimli ve etkin bir şekilde çalışabilmesi, departmanlar arası iş birliği ile raporlama yapılabilmesi ve sistematik bir ESG yönetim sistemi ortaya konabilmesi için ESG Sekreterliği kurulmuştur.

Korean Air Kore’nin en büyük ESG değerlendirme ve danışma kuruluşu olan Korea Corporate Governance Service (KCGS) tarafından yürütülen ESG değerlendirilmesinde “genel A derecesi” almıştır. Aşağıdaki tabloda görülen 2020 yılı yönetim bölümündeki B+ ;başkan ve CEO rollerinin ayrılması, bir kadın bağımsız yöneticinin atanması ve yalnızca bağımsız yöneticilerden oluşan bir ESG Komitesi kurulması dâhil olmak üzere iyileştirme çabalarına dayanarak 2021 yılında A’ya yükseltilmiştir.

Tablo 7: KCGS ESG Derecelendirmesi

Yıl	E(Çevresel)	S(Sosyal)	G(Yönetişim)	Genel Not
2021	A	A+	A	A
2020	A	A+	B+	A

Korean Air kurumsal etiği yönetim ve iş faaliyetleri için en önemli değer olarak tanımlamaktadır. Şirketin Etik Beyannamesi şeffaf ve sorumlu yönetimi kurumsal felsefe olarak belirtmektedir. Etik Beyannamesinin maddeleri:

- Müşteri memnuniyeti ve güvenliğini en yüksek öncelik olarak kabul etmek,
- Yatırımcıların yatırım değerini arttırmak için en iyi çabayı göstermek,
- Tüm çalışanlara saygı duymak ve yaşam kalitelerini yükseltmek için çaba sarf etmek,
- İş ortakları ile karşılıklı güvene dayalı ortak gelişimi teşvik etmek,
- Havayolu taşımacılığı endüstrisinin gelişmesi için serbest rekabet ilkelerine uyumak,
- Toplumun gelişmesine ve korunmasına güçlü bir şekilde katkıda bulunmak,
- Şirket tarafından belirlenen kurumsal ilkeleri kabul etmek, tüm yükümlülük ve sorumlulukları yerine getirmektir.

Şirketin etik yönetimi için aldığı önlemlerden biri yolsuzluğu bildirmek için bir kanal oluşturmasıdır. Bu kanal aracılığı ile çalışanlar, müşteriler ve hissedarlar tarafından mevzuat ihlali, yolsuzluk, dolandırıcılık faaliyetler ve diğer usulsüzlüklerle ilgili şirket içi suistimaller bildirilmektedir. Ayrıca bu tür olayları bildiren çalışanlar ilgili ilke ve prosedürler uyarınca her türlü dezavantaja karşı korunmaktadır. Bildirilen vakalar 2019'da 15, 2020'de 15 ve 2021'de 32'dir. Bu vakalarda alınan önlemler;

Tablo 8: Şirket İçi Usulsüzlüklerin Yaptırımları

	2019	2020	2021
Hafif ceza	2	0	4
Ağır ceza	12	4	15
Görevden alma	5	2	4
Toplam	19	6	23

Korean Air risk yönetimini ise finansal ve finansal olmayan riskler başlıkları altında toplamıştır. Rapora göre finansal olmayan riskler ile ilgili şu çalışmalar yapılmaktadır:

Stratejik ve operasyonel riskler: Departman başkanlarından oluşan üst düzey bir danışma organı, kurumsal değeri en üst düzeye çıkarmanın bir yolu olarak ESG eğitimlerini şirket çapında bir bakış açısıyla gözden geçirmek ve tartışmak için toplanmaktadır. Ek olarak her bir departmanın risk düzeyini değerlendirmek ve etkinliğini gözden geçirmek için iç denetimler yapılmaktadır.

Düzenleyici riskler: İlgili yasa ve yönetmeliklere uyum sağlamak için bir izleme sistemi kurulmuştur. Hukuk departmanı ve hukuk danışmanları da dâhil olmak üzere çeşitli kaynakları kullanarak düzenleyici risklere aktif olarak yanıt verilmektedir.

Kazayla ilgili riskler: Kurumsal Havacılık Emniyet ve Güvenlik Departmanı kayıpların en aza indirilmesi, uçak kazalarının ve uçak kaçırma olaylarının önlenmesi gibi emniyet ve emniyetle ilgili tüm konuları denetlemek üzere kurulmuştur. Acil durum ve kaza müdahalelerine ilişkin yönetmelikler, kılavuzlar yayınlanmakta ve acil müdahale sistemi denetlenmekte ayrıca havayolunun beklenmedik uçak kazalarına müdahale kabiliyetini artırmak için yılda en az bir kez şirket çapında tatbikat ve eğitimler düzenlenmektedir.

Çevresel riskler: Çevresel risklerin önlenmesine yönelik şirket çapında çevresel kaza/kriz müdahalelerine ilişkin kuralların oluşturulması ve acil durum müdahale tatbikatları sonucunda ortaya çıkabilecek olası petrol ve kimyasal sızıntılarına ilişkin tatbikatlar dâhil olmak üzere çevresel riskleri en aza indirmek için çaba sarf edilmektedir. Bu çabalardan biri de her departman için acil durum müdahale tatbikatları yürütmektir.

Finansal risklere karşı ise;

Döviz kuru dalgalanma riskleri: Şirket yabancı para birimleri cinsinden işlemler yaptığı için döviz kuru oynaklığıyla ilişkili risklere maruz kalmaktadır. Borçlanma para birimleri portföyünü çeşitlendirerek ve Kore wonu borçlanmasını mümkün olduğunca sabit bir orana dayalı olarak genişleterek dolar kredilerinin payını azaltmayı hedeflemektedir. Ayrıca havayolunun Nakit Yönetim Sistemi gelir ve giderlerin düzenli olarak izlenmesine ve para birimi bazında dengenin korunmasına yardımcı olarak döviz kuru oynaklığından kaynaklanan olumsuz etkileri en aza indirmektedir.

Faiz oranı dalgalanma riskleri: Korean Air'ın borçlanmaları hem sabit hem de değişken faizli olup değişken faizli krediler döviz kurundaki dalgalanmalara göre şirketin kar/zararını ve nakit akışını etkilemektedir. Bu sebeple mevcut piyasa faiz oranı seviyelerini ve büyük ülkelerin para politikalarını yakından izleyerek düşük faiz oranı ve sabit faizli kredilerin miktarını arttırarak faiz oranlarındaki dalgalanmalara bağlı riskleri yönetmek için çalışmaktadır.

Petrol fiyatı: Havayolu yakıt tasarruflu yeni uçaklar kullanarak, alternatif yakıtlara yönelerek petrol fiyatı risklerini yönetmektedir.

Vergi riskleri: Şirket vergi yasalarına ve düzenlemelerine uymak suretiyle, şirket içinden ve dışından uzmanlarla iş birliği yaparak vergi riskleriyle ilgili ön değerlendirme ve takip yapmaktadır (Korean Air ESG Report, 2022).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Finansal raporların kalite ve güvenilirlik problemlerini çözebilmek; firmanın çevreye, sosyal sorumluluklara ve kurumsal yönetime verdiği önemi gösterebilmek vb. sebeplerle ESG öne çıkan bir kavram haline gelmiştir (Şeker, 2020). ESG kavramını ölçmek için çeşitli metodolojiler olsa da sektörden sektöre farklı olan, sürekli artan kriterler sebebiyle tek bir ölçüm yapılamamaktadır ve bu ölçümü farklı kuruluşlar farklı kriterler ile ölçmektedir. Yüksek ESG skoru firma için olumluyken düşük skor olumsuz olarak yansır çünkü ESG skoru firmanın ödeme gücü ile ilişkilidir. Henüz yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan ESG raporlamaları ise ulaşım alanında başlangıç aşamasındadır. Havayolu sektörü de özellikle çevresel konularda ön plana çıkmaktadır çünkü sera gazı emisyonlarının %1,9'undan, CO2 emisyonlarının %2,5'inden ve küresel ısınmanın %3,5'inden sorumludur (Our World in Data, 2018). Havayolları sadece sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmalar yapmakta ve rapor yayınlamaktadırlar fakat ESG sadece çevre ile ilgili değil, sosyal ve yönetim konuları ile de ilgilidir.

ESG raporunu yayınlayan sayılı havayolundan biri olan Korean Air'ın 2021 ESG raporunda çevresel konular (net sıfır karbon emisyonuna ulaşma hedefi, çevre dostu uçaklar satın alma, yakıt verimliliği sağlama, sürdürülebilir havacılık yakıtı kullanma çalışmaları, ileri geri dönüşüm faaliyetleri, yenilenebilir malzeme kullanımı, çalışanlara

çevre eğitimi) sosyal konular(insan hakları konusundaki çalışmalar, liyakat, çeşitliliğe saygı, sağlık ve güvenlik eğitimleri, kurum içi raporlama, yolcular için dijitalleşme çalışmaları, müşteri memnuniyeti için yapılan çalışmalar, sosyal sorumluluk projeleri, kadın çalışanlar ile ilgili sorumluluklar, çalışan ücretleri ve diğer hakları) ve yönetim(yönetim kurulu yapısı, toplantı sayıları, komiteler, etik yönetimi, şirket içi raporlamalar, risk yönetimi,) konuları ile ilgili bilgiler yayınlanmıştır.

Havayolu endüstrisinin iklim değişikliği ve çevre konularında göze çarpması; yüksek karbon ayak izi nedeniyle havayolu ile seyahat etmeyi sosyal açıdan kabul edilemez hale getirmeye yönelik ve havayolu taşımacılığının iklim üzerindeki etkileri ile ilgili rahatsızlığı tanımlayan “uçuş utancı (flight shaming)” kavramını ortaya çıkarmıştır. Yolcuları havayolu ile seyahat etmemeye teşvik etmek havacılığın küresel ekonomiye katkısının azalmasına sebep olabilir. 2010 yılında İzlanda’daki Eyjafjallajökull Yanardağı’nın patlaması ile 6 günlüğüne uçuşlar durmuş, 10 milyon yolcu etkilenmiş, gayri safi yurt içi hasılat 4,7 milyon dolar düşmüştür (Flaherty & Holmes, 2020).

Sonuç olarak havacılık sektörünün stratejik önemi, kıtalararası entegrasyon ve erişilebilirlik rolü, dünya ekonomisine katkıları yadsınamaz bir gerçek iken iklim değişikliği ve çevre konularında göze çarpan ilk sektörlerdendir. Çalışmada incelenen Korean Air’ın ESG raporu; diğer havayolları için çevresel, sosyal ve yönetim parametrelerine örnek olmasının yanı sıra yatırımcılar ve diğer paydaşlara sürdürülebilirlik ve şirket performanslarını değerlendirmeleri için rehber olmaktadır. Çalışma incelendiğinde havayolları; ESG raporlamasının değerinin artmasına bağlı olarak sadece sürdürülebilirlik değil çevre, sosyal ve yönetim konularını ele alarak raporlama yapmalıdırlar. Çünkü ESG şirketlerin hem çevreye hem de topluma olan sorumluluğunu şeffaf bir şekilde yansıtmaktadır.

Kaynaklar

- Abdi, Y., Li, X., & Turull, X. C. (2022). Exploring the Impact of Sustainability(ESG) Disclosure on Firm Value and Financial Performance in Airline Industry: The Moderating Role of Size and Age. *Environment Development and Sustainability*.
- Apergis, N., Poufinas, T., & Antonopoulos, A. (2022). ESG Scores and Cost of Debt. *Energy Economics*.
- Aras, G., & Sarioğlu, G. U. (2015). Kurumsal Raporlamada Yeni Dönem: Entegre Raporlama. *TÜSİAD*.
- Armstrong, A. (2020). Ethics and ESG. *Business and Finance Journal*.

Bianchi, R. J., Walk, A. N., & Drew, M. E. (2010). On the Responsible Investment Disclosure Practices of the World's Largest Pension Funds. Australia: Accounting Research Journal.

Brackley, A., Brock, E. K., & Nelson, J. (2022). Taring the Raters Yet Again: Increasing ESG Scrutiny Makes Current Rate the Raters Study Even More Crucial. The SustainAbility Institute by ERM.

Canikli, S. (2022). Sürdürülebilir Finans Mekanizmaları, Araçları ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi. Akdeniz İİBF Dergisi.

Coşkun, Y. (2022). ESG skorlaması Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Ulaşılmasını Sağlar mı? İktisat ve Toplum Sayı 138.

Erol, I., Ünal, U., & Coşkun, Y. (2022). ESG Investing and The Financial Performance: A Panel Data Analysis of Developed REIT Markets. MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics.

Flaherty, G. T., & Holmes, A. (2020). Will flight shaming influence the future of air travel? Journal of Travel Medicine.

Florian, B., Kölbel, J. F., Rigobon, R., & Sloan, M. (2022). Aggregate Confusion: The Divergence of ESG Ratings. University of Zurich.

Hagmann, C., Semejin, J., & Vallenga, D. B. (2015). Exploring the Green Image of Airlines: Passenger Perceptions and Airline Choice. Journal of Air Transport Management.

Kishan, S. (2022). ESG by the Numbers: Sustainable Investing Set Records in 2021. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-03/esg-by-the-numberssustainable-investing-set-records-in-2021?leadSource=uverify%20wall> adresinden alındı

Korean Air. (2022). Who We Are: <https://www.koreanair.com/bn/en/footer/about-us/who-weare/overview/introduce-corporation> adresinden alındı

(2022). Korean Air ESG Report. https://www.koreanair.com/content/dam/koreanair/ko/footer/about-us/sustainablemanagement/report/2022_Korean%20Air%20ESG%20Report_en.pdf.

Li, F., & Polychronopoulos, A. (2020). What a Difference an ESG Ratings Provider Makes. Research Affiliates.

McDougall, M. (2020, 11 12). Investment Trusts for Responsible Investing. Investor's Chronicle: <https://www.investorchronicle.co.uk/funds-etfs/2020/11/12/investmenttrusts-for-responsible-investing/> adresinden alındı

Nasdaq. (2019, Mayıs). ESG Reporting Guide 2.0.

Our World in Data . (2018). Climate Change and Flying: What Share of Global CO2 Emissions Come From Aviation?: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-fromaviation> adresinden alındı

Paraschi, E. P. (2022). Why ESG Reporting is Particularly Important for the Airlines during the Covid-19 Pandemic. *Journal of Business and Management Studies* .

PRI. (tarih yok). What are the Principles for Responsible Investment?

<https://www.unpri.org/about-us/what-are-the-principles-for-responsible-investment> adresinden alındı

Refinitiv. (2022). Environmental, Social and Governance Scores From Refinitiv.

Santos, M. d., & Pereira, F. H. (2022). ESG Performance Scoring Method to Support Responsible Investments in Port Operations. *Cade Studies on Transport Policy*.

Seo, K., Moon, J., & Lee, S. (2015). Synergy of Corporate Social Responsibility and Service Quality for Airlines: The Moderating Role of Carrier Type. *Journal of Air Transport Management*.

Shin, J., Moon, J. J., & Kang, J. (2022). Where does ESG Pay? The Role of National Culture in Moderating the Relationship Between ESG Performance and Financial Performance. *International Business Review*.

Su, C. H., & Chen, C.-D. (2020). Does Sustainability Index Matter to the Hospitality Industry? *Tourism Management*.

Sustainalytics. (2022). <https://www.sustainalytics.com/esg-ratings> adresinden alındı

Şeker, Y. (2020). Finansal Raporlama Kalitesi ile Çevresel Sosyal ve Kurumsal Yönetim

(ESG) Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Uluslararası Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Turguttopbaş, N. (2020). Sürdürülebilirlik, Yeşil Finans ve İlk Türk Yeşil Tahvil İhracı. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*.