

ISSN: 2980-1331
E-ISSN: 3023-4239

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM DERGİSİ

JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATION

CİLT: 2 SAYI: 2 TEMMUZ-ARALIK 2024

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM DERGİSİ

(BTK DERGİ)

JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATION

CİLT: 2 SAYI: 2

TEMMUZ-ARALIK 2024

ISSN:2980-1331

E-ISSN: 3023-4239



BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM DERGİSİ (BTK DERGİ)

Hakemli Akademik Araştırma Dergisi

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Adına Sahibi
Ömer Abdullah KARAGÖZOĞLU

Editör

Dr. Abdulkerim GÜN

Editör Yardımcısı

Salih BOZKURT

Korkmaz Afacan (Yabancı Dil Editörü)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Yakuphan GÜLEÇ

Redaksiyon

Kübra YAVUZ ÇAKIR

Yönetim ve İletişim

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Eskişehir Yolu Mustafa Kemal Mah.

No: 276 Posta Kodu: 06530 Çankaya/Ankara

e-posta: dergi@btk.gov.tr

web: <https://dergi.btk.gov.tr>

Yayın Türü:

Yaygın Süreli Yayın

ISSN

ISSN:2980-1331

E-ISSN

3023-4239

Grafik Tasarım

Yasemin KULA

Kevser GÜLDOĞAN

Baskı Adedi

100 Adet

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi'nde yayımlanan yazılardaki görüşler yazarına aittir.

© Her hakkı saklıdır. Dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlar da dâhil olmak üzere kullanma ve çoğaltılma hakları sadece Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna aittir. Yazılı ön izin olmaksızın yazıların tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır.

Yılda iki sayı (Haziran-Aralık) yayımlanır.

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM DERGİSİ

(BTK DERGİ)

JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMMUNICATION

CİLT 2 SAYI 2 TEMMUZ-ARALIK 2024

T.C. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU HAKEMLİ AKADEMİK ARAŞTIRMA DERGİSİ

EDİTÖR

Dr. Abdulkерim GÜN

EDİTÖR YARDIMCISI

Salih BOZKURT

Korkmaz Afacan (Yabancı Dil Editörü)

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Yakuphan GÜLEÇ

YAYIN KURULU

Dr. Ahmet KILIÇ

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

Prof. Dr. Faruk TAŞCI

Akademisyen - Çalışma Ekonomisi Ve Endüstri İlişkileri - İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Feyzullah TEMURTAŞ

Dekan - Elektrik ve Elektronik Mühendisliği - Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi

Dr. Gazali ÇİÇEK

Başkanlık Müşaviri - Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

Akademisyen - Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi - Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Fatih AYSAN

Akademisyen - Sosyoloji - Marmara Üniversitesi

Dr. Metin KARADAĞ

Bilişim Başuzmanı - Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

Dr. Muhammed Erkam KOCAKAYA

Akademisyen- Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri - İstanbul Üniversitesi

Mustafa KARAMAN

Kurum Başkan Yardımcısı - Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

Prof. Dr. Yavuz SAMUR

Akademisyen - Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi - Bahçeşehir Üniversitesi

DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Ali Yılmaz ÇAMURCU - *Dekan- Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi*

Prof. Dr. Bülent KENT - *Rektör- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi*

Prof. Dr. Sedat MURAT - *İktisat Fakültesi – İstanbul Üniversitesi*

Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR - *Dekan - İstanbul Üniversitesi*

Prof. Dr. Şakir TAŞDEMİR - *Rektör – Sinop Üniversitesi*

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU - *Mühendislik Fakültesi- Gazi Üniversitesi*

Yayın ve Danışma Kurulu isimleri baş harflerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

BU SAYININ HAKEMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Nuri DİCLE – *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*

Dr. Ali GÜNGÖR – *Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi*

Doç. Dr. Elif Gürdal LİMON – *Gümüşhane Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Emin GİTMEZ – *İnönü Üniversitesi*

Doç. Dr. Fatih KUCUR – *İstanbul Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Fatih UYSAL – *Kafkas Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Furkan ATLAN – *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*

Doç. Dr. Halil Yalçın AKDENİZ – *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

Doç. Dr. Haşmet GÖKIRMAK – *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Hilal Saadet AKTEPE – *Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi İpek Çimen BULUT – *İzmir Bakırçay Üniversitesi*

Dr. Öğr. Görevlisi Kaan ARIK – *Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Meva Bayrak KARSLI – *Atatürk Üniversitesi*

Dr. Öğr. Görevlisi Muhammed Erkam KOCAKAYA – *İstanbul Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Nuray AŞANTUĞRUL – *Amasya Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Özgür TONKAL – *Samsun Üniversitesi*

Doç. Dr. Selminaz ADIGÜZEL – *Harran Üniversitesi*

Prof. Dr. Tülin DURUKAN – *Kırıkkale Üniversitesi*

Hakem isimleri baş harflerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

BİLİMSEL YAZIŞMA

Makaleler ile ilgili tüm soru ve yazışmalarınız için:

Tel: 0312 412 24 00 / e-posta: dergi@btk.gov.tr

EDİTÖRDEN

Kıymetli Okurlar,

Bilgi Teknolojileri, Elektronik Haberleşme Sektörü ve Posta Sektörü üst başlıklarıyla ilgili bilimsel alan, disiplin veya alt disiplinlerde araştırmacıların ve akademi dünyasının araştırma ve çalışmaları doğrultusunda elde edilen bulgular yoluyla güncel sektörel gelişmelerin bilimsel bir platformda duyurulması ve yayınlanması ile deneysel ve teorik bilgilerinin paylaşılmasına, geliştirilmesine ve artırılmasına katkıda bulunarak en son bilimsel gelişmeleri bir araya getirmeyi amaçlayan Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi (BTK Dergi)'nin üçüncü sayısı ile okuyucularımızın karşısındayız.

Bu sayıda ilk makalemiz, Ümit YANIK tarafından hazırlanan “Parcel Lockers: A Novel Approach to Delivery in the Turkish Postal Sector” başlıklı çalışmadır. Bu makalede, posta hizmetlerinde yeni iş modellerinin ortaya çıkışı ve alternatif teslimat yöntemlerinin teknolojik gelişimle nasıl şekillendiği ele alınmaktadır. Ayrıca, dijitalleşme ve teknolojinin, farklı teslimat modelleri arasındaki etkileşim yoluyla tüketiciye ve çevreye etkileri değerlendirilmektedir.

Türkay Ercan ŞENGÖR ve Prof. Dr. Yahya BOZKURT tarafından kaleme alınan “Günümüz Teknolojisinde Madencilik, Metal Endüstrisi ve Malzeme Tasarımında Yapay Zekâ Kullanımı” başlıklı makalede, madencilikte cevherin bulunmasından çıkarılmasına, metal endüstrisinde karakter analizinden kalite kontrolüne, malzeme tasarımında ise keşif ve performans tahmini süreçlerine kadar geniş bir yelpazede yapay zekâ uygulamalarının rolü detaylı bir şekilde incelenmektedir.

Bir diğer makalemiz, Rabia Rana SARI'nın “Dijitalleşen Kamu Hizmetleri: Demografik Değişkenler Üzerinden Bir Analiz” başlıklı çalışmasıdır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilen “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması” verilerinin temel alındığı bu çalışmada, dijitalleşmenin kamu hizmetlerine erişim üzerindeki etkileri demografik değişkenler çerçevesinde incelenmektedir.

Son olarak, Jonathan HAIDT'in kaleme aldığı “The Anxious Generation: How The Great Rewiring Of Childhood Is Causing an Epidemic of Mental Illness (Kaygılı Nesil: Çocukluğun Büyük Ölçüde Yeniden Yapılandırılması Nasıl Bir Akıl Hastalığı Salgınına Neden Oluyor)” başlıklı kitabın incelemesi yer almaktadır.

Böylece üçüncü sayımızda 3 makale ve 1 kitap incelemesiyle karşınıza çıkıyoruz.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergimizin üçüncü sayısında yer alan makalelerin okuyucularımız için faydalı olmasını temenni eder, keyifli okumalar dileriz.

Dr. Abdulkerim GÜN

Editör

İÇİNDEKİLER

Research Paper / Araştırma Makalesi

Parcel Lockers: A Novel Approach
To Delivery In The Turkish Postal Sector 1-32
Ümit YANIK

Review Article/Derleme Makalesi

Günümüz Teknolojisinde Madencilik, Metal Endüstrisi
ve Malzeme Tasarımında Yapay Zekâ Kullanımı
The Use Of Artificial Intelligence In Mining, Metal Industry
And Material Design In Today's Technology33-62
Türkey Ercan ŞENGÖZ - Yahya BOZKURT

Review Article / İnceleme Makalesi

Dijitalleşen Kamu Hizmetleri: Demografik
Değişkenler Üzerinden Bir Analiz
Digitalizing Public Services:
An Analysis Based On Demographic Variables63-82
Rabia Rana SARI

Book Review / Kitap Kritiği

The Anxious Generation
How The Great Rewiring Of Childhood Is Causing
An Epidemic Of Mental Illness
Kaygılı Nesil:
Çocukluğun Büyük Ölçüde Yeniden Yapılandırılması
Nasıl Bir Akıl Hastalığı Salgınına Neden Oluyor83-94
Dr. Ömer Fatih SAYAN

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi (BTK DERGİ)

CİLT 2 SAYI 2 TEMMUZ-ARALIK 2024 ISSN:2980-1331 E-ISSN: 3023-4239

PARCEL LOCKERS: A NOVEL APPROACH TO DELIVERY IN THE TURKISH POSTAL SECTOR

Ümit YANIK¹

Geliş tarihi : 10 Haziran 2024

Kabul Tarihi : 24 Aralık 2024

Research Paper / Araştırma Makalesi

Özet

Günümüzde posta sektörü, haberleşme gönderileri tabanlı bir anlayıştan posta kolisi/kargosu merkezli bir anlayışa doğru evrilmiştir. Dinamik teknoloji sürecinin posta sektörüne sirayet etmesi ile birlikte yeni teknoloji odaklı teslimat hizmetleri ortaya çıkmıştır. Bu makale posta hizmetlerine ilişkin yeni iş modellerinin ortaya çıkmasının yanı sıra alternatif teslimat modellerinde teknolojik gelişim sürecinin posta sektörüne etkisini göstermeyi amaçlamaktadır. Ayrıca dijitalleşme ve teknoloji ile birlikte farklı teslimat modellerinin birbiriyle etkileşimi sonucu söz konusu bu yeni teknolojik teslimat modellerinin tüketiciye ve çevreye yansması değerlendirilecektir. Bu çalışma, teknoloji odaklı teslimat hizmetlerinin sınıflandırılması ve yakın dönemde yaygınlık kazanması muhtemel alternatif teslimat hizmetleri hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır. Son olarak söz konusu çalışmada, yeni teknolojilerin posta gönderileri teslimatına entegre edilmesi ile birlikte teslimat sürelerinin kısalması, posta gönderilerinin geniş çaplı bir bölgede son kullanıcıya ulaşımının sağlanması, ekolojik dengenin korunması vb. amaçların neler olduğuna ilişkin genel bir değerlendirme yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Posta Sektörü, Haberleşme, Dijitalleşme, Teknoloji*

¹ Bilişim Uzman Yardımcısı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Ankara umittyyanik@gmail.com, (ORCID:0009-0000-4087-4763)

PARCEL LOCKERS: A NOVEL APPROACH TO DELIVERY IN THE TURKISH POSTAL SECTOR

Abstract

In today's world, the postal sector has transitioned from a letter posts-based understanding to a parcel/cargo-centric approach. The advent of dynamic technological processes has led to the emergence of new technology-focused delivery services in the postal sector. This article aims to demonstrate the impact of technological advancements in alternative delivery models in the postal sector, alongside the emergence of new business models for postal services. Furthermore, the interaction of different delivery models with digitization and technology will be evaluated in terms of their implications for consumers and the environment. This study aims to provide insights into the classification of technology-focused delivery services and potential alternative delivery services likely to gain prevalence in the near future. Lastly, a general assessment will be made regarding the integration of new technologies into postal deliveries, aiming at shorter delivery times, widespread access to postal deliveries in a large area, ecological balance maintenance, etc.

Keywords: *Postal Sector, Communication, Digitalization, Technology*

INTRODUCTION

This study offers a general overview of current developments in delivery services in the postal sector and research on technological business models affecting consumers, the main actors in delivery services. The article highlights the importance of technological advancements in the evolution and development of the postal sector, and presents some examples of new technology-based delivery models. It is considered highly important in assessing the impact of digitalization and the technology process on the postal market and the strategic position of the postal sector.

The primary objective of writing this article is to evaluate how future technological developments will affect the postal sector and changes in delivery services in the short and long term, impacting consumers and ecological balance. The study aims to reveal the motives of stakeholders in the postal sector, the common benefits for all stakeholders, the advantages and disadvantages of technology-based new delivery services for both postal service providers and end-users, and how legal regulations and necessary conditions will be provided.

In this context, it would be highly beneficial to determine the motives behind postal service providers' delivery services, common benefits for all stakeholders in the sector, and the advantages and disadvantages of technology-based new delivery services for both postal service providers and end-users.

This study aims to examine the significant transformation of delivery services in the postal sector alongside the growing prominence of e-commerce. The evaluation of the current landscape of alternative delivery services initiated by postal service providers due to the growth of e-commerce will be conducted. Research will be conducted on what technology-based alternative delivery services are, how necessary conditions will be provided, and what challenges are encountered. Subsequently, a brief overview will be provided of the process regarding alternative delivery services that have started to be used in the Turkish postal sector and the legal regulations. Finally, the study will be concluded with a general assessment of the use of new technologies in delivery services in the postal sector.

THE NEW DELIVERY SERVICE TECHNOLOGIES IN THE POSTAL SECTOR

Technology and digitization have instigated profound transformations in the postal sector, akin to numerous other industries. In tandem with advancing technology, companies operating within the postal sector have pursued digitization in delivery services to curtail costs and adapt to the evolving world. The technology employed in final-stage delivery services has not only mitigated labor costs for firms but has also facilitated swifter and more adaptable deliveries. One of the pivotal aspects of integrating new technologies into the postal sector for companies has been ensuring consumer satisfaction in delivery services. Companies engaged in the postal sector have embarked on a quest for technology-based novel alternative models to enhance service quality, consumer satisfaction, and cost reduction. The application of new technologies in the postal sector has materialized in two critical domains: logistics activities for companies and delivery services. To scrutinize the impact of alternative delivery models on consumer satisfaction in final-stage delivery services, it would be highly advantageous to initially delve into delivery services in the postal sector.

DELIVERY SERVICES IN POSTAL SECTOR

The postal sector encompasses one of the oldest and most widespread means of communication, forming the main framework of postal services. The main stages of postal services include collection, sorting, transportation, and delivery services. This study will focus on delivery services, the final stage of the provision of postal services. Traditional delivery methods used in delivery services, the most important aspect of the provision of postal services, have undergone significant changes due to technological advancements and the increasing volume of e-commerce shipments.

The key factors influencing this change include a decrease in letter posts and an increase in demand for parcel mail, technological advancements, changes in organizational forms, and the increased use of electronic devices in delivery services in line with technology.

Postal services play a fundamental role in every country due to the social and

economic impact they generate. Delivery services in the postal sector emerge as a vital component of countries economic and communication infrastructure, serving as an indispensable element for communication and trade. In recent years, there has been increasing interest in how technology and digitalization can affect the development of postal services. The development of the internet, mobile phones, and communication technology has provided a new dimension to the postal sector. Regarding delivery services in the postal sector, new technologies have played a significant role in making postal services customer-centric. With new technology-based delivery models, consumers are not only better informed about the status of their deliveries through tracking but also have the option to redirect a postal shipment to a different delivery point or postpone delivery if they are not at home (Otsetova, 2018).

Although there are various classifications of postal shipments, we can generally divide postal shipments into two main groups: letter posts and cargo or parcels. The development process of parcel mail delivery within the postal service definition is much more dynamic than letter posts due to the highly competitive market and the rapid growth of e-commerce. Operational efficiency in parcels, considering the use of technology, plays a significant role. However, the demand for new and improved services is also an essential driving force for postal service providers to modernize and upgrade their technologies, including information technology (Hillebrand, 2016). From this perspective, a significant consideration in integrating new technologies into the postal sector is the delivery services of parcels.

Looking at the European perspective, the traditional postal supply chain consists of an end-to-end system. According to 97/67/EC under the European Postal Services Directive, we can say that the postal supply chain consists of four stages: customs clearance, sorting, inter-city transportation, and delivery services. Customs clearance involves collecting postal shipments through various methods for distribution. Shipments are sorted at the distribution center based on homogeneous groups (product, form, and destination). Then the shipments are transported to the distribution center in the destination area. As shipments approach the target center, they are sorted again and directed to the relevant location. In the final stage, postal shipments are delivered to customers through various methods (Zurel & Scorca, 2020).

Delivery services are one of the most crucial activities in delivering postal shipments to recipients. Modernizing delivery systems is essential for effectively responding to unforeseen adverse situations according to user preferences. The application of new technologies for this purpose is a suitable solution due to the numerous possibilities it offers. The integration of these technology-based models into the system will be highly beneficial for the postal sector (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

Time is a critical factor in the development of postal services. Technology now has a significant impact on various stages of the postal process, such as sorting and distribution operations. For example, barcodes facilitate the expedited sorting of postal products as they can be automatically categorized. Similarly, the use of information and communication technologies in the provision of postal services is a potential source of productivity. Digital tools, although not replacing traditional delivery services in the postal sector, can enhance process efficiency and flexibility while reducing operational costs. This is possible with the entry of alternative delivery models into the sector through new technology (Perekhozhikh, 2022).

Last-mile delivery services constitute the most costly part of the postal supply chain. The growth of online shopping via the internet and the consequent shift from delivery to retail stores to home delivery for customers have increased the number of delivery vehicles in residential areas. This has led to increased congestion in residential areas and emissions. Hence, researchers worldwide have embarked on researching alternative delivery methods to reduce the costs and external effects of last-mile delivery services (Schnieder & Hinde, 2021).

By 1950, about one-third of the world's population (less than 1 billion people) lived in urban areas, and by 2050, it is expected that this ratio will increase to two-thirds (more than 6 billion people) (United Nations, 2014). This increased population density has become a significant problem for last-mile delivery services. In terms of consumer preferences, the increasing preference for home delivery by consumers poses a significant concern for postal service providers. The growth in e-commerce and the increasing preference for home delivery have led to the differentiation of last-mile delivery services (Zurel & Scorca, 2020).

The transformation of traditional delivery services in the postal sector is also influenced by concerns about maintaining ecological balance. The pursuit of

more environmentally friendly alternative delivery services in order to ensure a sustainable clean environment has gained momentum.

The Universal Postal Union (UPU) plays a key role in regulating postal service providers globally by issuing strategic regulations in the operation of postal activities. UPU initiated an “Environmental Protection Program” in 1994 by establishing a Working Group to find solutions to environmental issues. Simultaneously, it established a “Sustainable Development Project Group” to implement sustainable development initiatives (UPU, 2023).

In light of the strategies implemented by UPU and previous steps taken, many postal service providers have begun to implement the global mission of sustainable development through proactive sustainable development strategies focusing on environmental, social, and economic activities at all levels of postal operations. At the 26th UPU Congress held in İstanbul in 2016, the topic of sustainable development was also discussed. Member countries and some postal service providers committed to adopting and implementing a proactive sustainable development strategy that focuses on environmental, social, and economic activities at all levels of postal operations and promotes awareness of sustainable development. National postal service providers selected within this scope are expected to make their products and services more environmentally friendly as much as technology and resources allow. In this context, selected postal service providers should encourage the recycling of paper and other materials in production and the use of recycled materials. Various criteria like these have contributed to the idea of developing environmentally friendly new technology-focused alternative delivery models (UPU, 2016).

Additionally, it is crucial for communication technology developments to feed postal sector resources and systems to ensure a greener environment. Integrating new technologies such as hardware and software virtualization into the postal sector is essential. Therefore, taking these technological steps will also allow the configuration of powerful yet outdated and energy-inefficient computers currently in use. Moreover, increasing energy efficiency, acquiring new efficient machines to reduce noise, and launching more sophisticated new electronic devices are of great importance to the postal sector. In this context, postal service providers have accelerated their efforts to respond more quickly to customer expectations and integrate their environmentally friendly technologies into the sector.

NEW DELIVERY SERVICES TECHNOLOGIES

The use of different technologies is not merely an innovation in the postal sector but stands out as factors that enable innovation. Today, in the postal sector, innovative technologies such as lockers, autonomous vehicles, robots, and drones are expected to play more significant roles in the future. The integration of new technologies into delivery services heralds a structural change in the postal sector.

The postal market supply chains are facing disruptive new technological innovations such as enhanced connectivity (geolocation and real-time tracking information), blockchain (verified digital labeling), and artificial intelligence (high-accuracy demand forecasting and smart interfaces). These innovations not only offer efficiency improvements in providing postal services but also provide increased operational model reliability (Zurel & Scorca, 2020).

Considering all these developments, the implementation of new business models in delivery services with the involvement of technology is crucial both in terms of performance metrics and their contributions to the environment. Therefore, it would be highly beneficial to classify new technology-based delivery services to enhance efficiency in the postal sector and examine the components of alternative delivery services and the vehicles used in providing delivery services.

PARCEL LOCKERS IN LAST-MILE DELIVERY SERVICES: A COMPREHENSIVE REVIEW

The COVID-19 pandemic has accelerated the use of e-commerce due to changes in shopping preferences. The number of e-commerce users in Europe has been increasing rapidly in recent years, and this trend is likely to continue in the near future. Consequently, new delivery models such as lockers installed in public or private areas are emerging (Ambrosini, Bermont-Vialatte, & Lefort, 2023).

While the use of lockers has been prevalent in many parts of the world and Europe for an extended period, they are continuously being revised and improved with the integration of new technologies.

With the widespread adoption of e-commerce, there has been a significant increase in the number of B2C deliveries. Challenges such as difficulty in finding addresses, incomplete and incorrect deliveries, traffic congestion during last-mile

delivery, and environmental pollution have triggered the emergence of alternative delivery models (Lagorio & Pinto, 2020). Solutions such as supervised delivery and delivery to automated points are becoming increasingly common to overcome these challenges.

Parcel lockers can generally be classified into three main categories: public, semi-private, and private. Public lockers include smart lockers located along the street in public areas. Semi-private lockers include smart lockers found at train or metro stations, supermarkets, schools, universities, shopping malls, parking lots, and gas stations. Private lockers are those belonging to private properties such as apartment buildings or complexes, and large companies or office buildings (Senay & Dijk, 2023).

Although technology-based smart lockers are primarily used for parcel or package deliveries, they can also be used for food and medicine deliveries with appropriate equipment such as climate control devices (Buzzega & Novellani, 2021). Lockers, being accessible 24/7, reduce the need to synchronize the delivery times between the customers and the distributors and decrease the rate of failed deliveries (Akdoğan & Özceylan, 2023).

As mentioned above, lockers provide consumers with more flexibility in receiving their packages or shipments due to their accessibility at all times of the day. The use of lockers by courier companies for postal deliveries has allowed multiple parcels to be left at a single stop, enhancing the efficiency of delivery services. Additionally, lockers enable postal service providers to address the issue of lost or stolen deliveries, thus providing a secure and easily accessible solution for both recipients and delivery personnel (Hillebrand, Thiele, & Junk, 2016).

Using lockers for parcel collection and delivery points is seen as a better option compared to home delivery services, especially when demand for such services is not homogeneous. However, if demand for this service is not uniform, the use of lockers, or the service level (number of parcels that can be delivered), may be low (Schnieder & Hinde, 2021). Therefore, it is important for lockers used as delivery points to have a homogeneous structure in terms of weight, volume, and address-specific discrimination.

Furthermore, delivery points and locked delivery cabinet networks are not seen as separate markets in the postal sector. These two alternative delivery meth-

ods are considered substitutes for home delivery services. The proliferation of these points and locked delivery cabinet networks is driven not by demand but by supply. Therefore, future developments in the postal sector largely depend on the investment decisions of the parties involved.

Parcel lockers not only expand the range of applications and functions but also their accessibility to all postal service providers is crucial. In many countries, postal service providers have begun to rely more on lockers and other collection points to deliver mail. In addition to providing greater convenience for consumers, parcel lockers potentially reduce transportation costs and the risk of failed deliveries for postal service providers. Many locked delivery cabinet operators already allow access for relatively third-party postal service providers to deliver parcels. Moreover, in Italy, the Netherlands, the UK, and Türkiye, postal regulatory authorities are reviewing or in the process of reviewing the presence and accessibility of Lockers (Cullen International, 2023).

According to a report published by ERGP in 2023, based on research conducted in ERGP member countries, delivery services through address delivery and smart lockers were reported to be the most preferred delivery methods by consumers. This preference was attributed to the high efficiency of both delivery methods for users. Additionally, it was noted that in cases where address delivery was not possible, consumers preferred to collect their mail from the nearest post office or from smart lockers serving as branch offices (ERGP, 2023).

Several companies providing postal services on a global scale, such as Deutsche Post, PostNord, or the Polish postal service provider InPost, have announced efforts to expand locked delivery cabinet networks. In addition to smart lockers located in public areas in Europe, the development of smart lockers near residential or business addresses is clearly evident (Ambrosini, Bermont-Vialatte, & Lefort, 2023).

In addition to all these assessments; the economic implications of using parcel lockers for both consumers and businesses in Europe and Türkiye remain largely unexplored. Limited data on the cost advantages of parcel lockers for postal service providers, the difficulty in accurately determining the technology's cost, varying levels of technological advancement across countries, and the unquantified benefits for consumers have hindered a comprehensive economic assessment in this article.

After discussing the general functions and uses of lockers, it is worth examining the number of lockers in Europe. The table below provides information on postal service providers using lockers and the number of lockers in European countries published by Cullen International (Cullen International, 2023)

Table 1.

Information on Parcel Lockers Used in Selected European Countries

Country	Ownership	Number of Parcel Lockers	Access by Third Parties
Austria	Austrian Post	524	Yes
	A1	90	Yes
	MyFlexBox	360	Yes
Belgium	Bpost	375	Yes
Czech Republic	9.000 (ParcelShop & Lockers).		No
	Česká pošta		No
	OX Point	150	Yes
	Alza	2.600	Yes
	Zásilkovna	3.650	No
	PPL	4.000 (ParcelShop & Lockers).	No
Denmark	DPD Pickup	3.000 (ParcelShop & Lockers).	No
	Post Danmark	1.740	No
	Naerboks	3.194	No
Finland	Posti (EHS)	1.902	No
	Pakettipiste	600	Yes
France	La Poste	500	No
	Amazon	-	No
Germany	Deutsche Post DHL	11.500	No
Ireland	An Post	170	No
Italy	Poste Italiane	350	No

Luxembourg	Post Luxembourg	133	No
	PostNL	500	Yes
Netherlands	DHL (De Buren)	109	Yes
	Posten Norge	1.688	No
Norway	PostNord	1.500	No
	Instabox	41	No
	Poczta Polska	182	No
Poland	InPost	20.228	Yes
	DHL	1.200	Yes
	Allegro	2.700	Yes
	PKN Orlen	2.000	No
	CTT	508	No
Portugal	Correos	2.852	No
	Citibox	22.500	No
	Amazon	120	No
	SEUR	500	No
	Cainiao (AliExpress)	200	No
Spain	PostNord	1.800	No
	Budbee	1.628	No
Sweden	Royal Mail	-	No
	Amazon	5.000	No
	InPost	4.800	Yes

Source: CULLEN, 2023.

A review of European examples regarding the use of lockers; Germany's Deutsche Post DHL (DPDHL) pioneered the first parcel lockers in Europe in 2003. Since then, it has grown significantly. DPDHL's lockers is exclusive to its operations, serving as a competitive advantage. By expanding its delivery capacity through lockers, DPDHL aims to lower delivery costs and provide more flexible

delivery options to online shoppers, ultimately enhancing customer satisfaction. By the end of 2023, DPDHL aimed to reach a network of over 12,000 parcel lockers. Additionally, DPDHL is piloting a screenless, app-controlled locker system, projected to constitute approximately one-third of its locker network in 2023.

By way of another example; Belgium boasts between 5,000 and 6,000 delivery points, distributed relatively evenly across the country. These points encompass post offices, cargo stores, in-store pickup locations, and parcel locker stations. Bpost leads the market with 1,855 delivery access points. GLS, Mondial Relay, and PostNL each operate over 1,000 delivery points, while UPS, DPD, DHL Express, and DHL Parcel have hundreds in Belgium (Niederprüm et al., 2023, p. 28).

Spain also has specialized lockers for parcels outside the universal service, including those developed by USP. Citibox has recently joined the market with its own locker network. Moreover, there are collaborations between Citibox and Correos Citypaq, and between SEUR and PUDO, as well as lockers manufactured by Amazon.(Niederprüm et al., 2023, p. 28).

Poland, with its highly competitive B2C postal delivery market, serves as another notable example in Europe. InPost, a Polish company established in 2006, was the first to introduce parcel lockers in the country. Currently, InPost is the largest PHS in Europe with over 16,000 smart lockers in Poland. The company operates in 20 countries globally, including the UK, France, and the UAE, offering smart and refrigerated lockers (Pruchnicka, 2021).

In the UK, lockers provide a widespread network of smart cabinets for convenient parcel pickup and drop-off. Commonly found in public spaces, particularly near retail stores, petrol stations, and supermarket car parks, these lockers have been adopted by numerous supermarkets, shops, and retail chains. Many of these businesses have partnered with locker manufacturers to offer customers the option of collecting parcels during their shopping trips. Royal Mail, in collaboration with ByBox, piloted a locker service in 2011 but ceased operations following ByBox's withdrawal. While Royal Mail continues to offer delivery and collection points, it no longer provides locker services. Despite the absence of domestic locker manufacturers, Amazon has made approximately 5,000 lockers accessible to consumers after restricting third-party PHS access. However, InPost, in partnership with Parcel2Go, operates 4,800 lockers in the UK. These lockers remain

accessible to third-party PHS, enabling consumers to utilize them for parcel delivery services (Cullen, 2023).

When we look at the process of using smart parcel lockers in the delivery services of the postal sector in Türkiye, it can be observed that postal service providers in Türkiye have accelerated the use of parcel lockers. Within this context, both the Universal Postal Service Provider, PTT, and many other postal service providers in Türkiye have started delivery services through parcel lockers in addition to traditional home delivery services. Especially in cities like İstanbul and Ankara, customers can choose delivery services via parcel lockers for purchases made through e-commerce. The functionality of using parcel lockers currently focuses on delivery and return services for postal items. This application, which provides access to postal items 24/7, operates as follows: after the postal item is deposited in the parcel locker, the recipient receives a one-time delivery code and address information via SMS. The process is completed when the customer enters their Turkish Republic Identity Number and the one-time code on the parcel locker screen to collect their item. This delivery method, which is currently offered as an alternative option in e-commerce applications and is carried out through informing the customer via SMS, is expected to increase and diversify in the future (BTK, 2023).

Moreover, parcel lockers started to be used in delivery services by postal service providers in Türkiye for the first time in 2021, and the number of parcel lockers and the number of shipments made through these smart lockers increased significantly by 2023. The table below provides information on parcel lockers and the number of shipments made through these lockers by the leading postal service providers, including the Universal Postal Service Provider PTT Inc., with the highest market share in the postal sector in Türkiye since 2021 (BTK, 2024).

Table 2.

Numeric Information on Parcel Lockers of Postal Service Providers in Türkiye

	Services Providers	Lockers	Number of Parcel	Number of Parcel per Locker
2021	Aras Kargo	-	-	-
	PTT	352	198.359	564
	Trendyol Express	180	9.422	52
	Yurtiçi Kargo	20	1.176	59
	All Services Providers	552	208.957	379
2022	Aras Kargo	124	95.971	774
	MNG Kargo	-	-	-
	PTT	405	193.213	477
	Trendyol Express	629	1.400.494	2.227
	Yurtiçi Kargo	186	80.647	434
	All Services Providers	1.344	1.770.325	1.317
2023	Aras Kargo	1.142	271.261	238
	PTT	405	61.950	153
	Trendyol Express	1.243	3.708.781	2.984
	Yurtiçi Kargo	1.078	74.467	69
	All Services Providers	3.868	4.116.459	1.064

Source: BTK 2024.

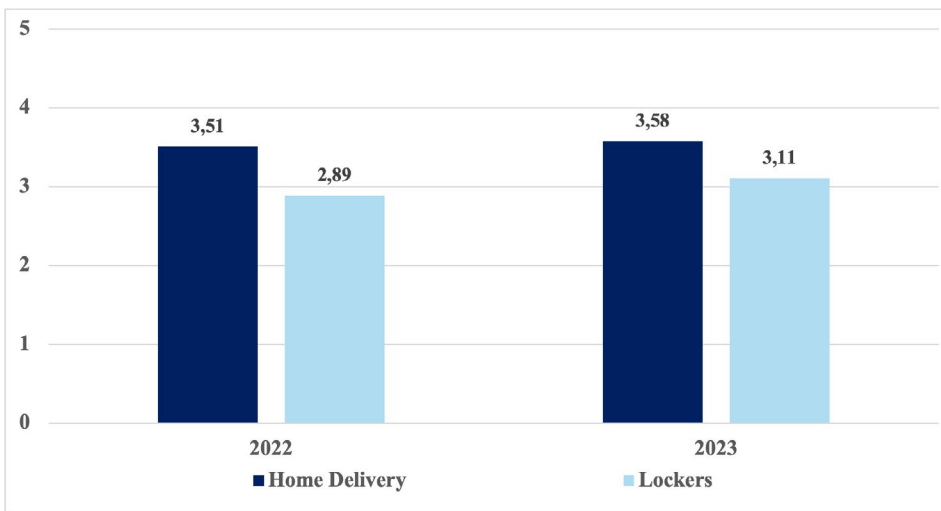
On the other hand, it is possible to say that PTT, as the universal service provider in our country, currently utilizes only parcel lockers among alternative delivery methods, without using delivery points. Considering the importance of delivery times in terms of consumer satisfaction and service quality, and taking

into account that PTT only has parcel lockers in metropolitan cities, the average delivery times of shipments delivered to addresses are higher compared to the average delivery times of shipments delivered through parcel lockers.

The graph below depicts the average delivery times for address delivery and delivery via parcel lockers by PTT Cargo, the universal service provider, over the years.

Table 3.

Average Delivery Times of Parcels Delivered by PTT to Home Delivery and via Parcel Lockers



Source: BTK 2023.

To provide a few examples of locker manufacturers; Rovenma, a Turkish company founded in 2016, is a leading manufacturer of parcel lockers. The company offers modular designs that can be adapted to various locations and customer needs. Rovenma's lockers are used by major e-commerce platforms such as PTT Kargomat, Trendyol 7/24, and Pudo. With a focus on innovation and customization, Rovenma's lockers feature Bluetooth connectivity, offline usage, and a high level of security.

PUDO, another Turkish company established in 2020, offers a network of

independent, flexible pickup and drop-off points called PudoPOINTS. These points are located in various settings, including residential complexes, business centers, and shopping malls. PUDO's solution provides customers with real-time tracking and convenient parcel management through a mobile app.

When we consider the regulatory approach perspective in the context of Türkiye, it is possible to say that the delivery of postal items through parcel lockers in delivery services is currently supported legally by the regulatory authority. In this regard, the Information and Communication Technologies Authority (BTK), the sole national regulatory authority in the postal sector in Türkiye, has been working on legal regulations to determine the criteria and scope of parcel lockers for a long time. Taking into account the regulations made by other national regulatory authorities at the local level and the discussions held with postal service providers at the national level, BTK has completed its efforts to regulate parcel lockers extensively within the legal framework. In this regard, the “*Procedures and Principles for the Implementation of Delivery Services*” was published by the BTK in April 2023 to define the physical and technical qualifications of parcel lockers and to determine the legal framework for their use, as well as to define the scope of other technology-based alternative delivery services. With this legal regulation, BTK aims to ensure that postal services are provided effectively, efficiently, and sustainably. In this regulation issued by the BTK, while traditional address delivery services continue to exist as the primary delivery method, it aims to popularize the use of other technology-based alternative services according to user preferences and to ensure the rights of both consumers and postal service providers by defining their scope within a certain legal framework.

On the other hand, Türkiye states that postal service providers operating under “*Postal Services Law No. 6475*” have developed alternative delivery models, along with principles and procedures, to regulate the delivery and return of postal items. This framework, which includes parcel lockers and Pick-Up/Drop-Off (PUDO) points, is soon to be published. One of the primary environmental benefits of this new delivery approach is the reduction in carbon emissions. By decreasing the number of delivery vehicles, the model aims to minimize the e-commerce industry's carbon footprint. Additionally, this innovation is anticipated to stimulate further technological advancements, such as delivery drones or automated vehicles, as market players seek to continue reducing their environmental impact.

AUTOMATED VEHICLES IN LAST-MILE DELIVERY SERVICES

With the advancement of technology, remotely controlled autonomous vehicles have begun to be integrated into the postal sector, as in other sectors. Due to environmental, social, and economic advantages, postal service providers have started to use autonomous vehicles in the postal sector.

It is known that many high-end cars and some trucks already use technology-centered features such as parking assistance systems, autonomous emergency braking, and lane-keeping assistance. Furthermore, many car manufacturers use fully automatic vehicles that can travel without human interaction and cope with all traffic-related issues on the road (Hillebrand, Thiele, & Junk, 2016).

Autonomous vehicles represent the beginning of the next revolution in human and goods transportation. With the rise of e-commerce globally, postal service providers have accelerated their efforts to meet customer expectations for faster delivery. As a result, there has been a significant increase in the number of online orders. Consequently, to meet the growing demand, autonomous vehicles have also been introduced into the postal sector. Thanks to advancements in electric vehicle technology, computer vision, and machine learning, these vehicles have become a reality. It is already possible to see drones delivering parcels in densely populated cities or autonomous drones moving on city sidewalks to deliver hot meals to restaurants. However, it can be said that currently, autonomous vehicles cover a limited area, typically around 10 kilometers (Kosovac, Muharemovic, Colakovic, & Lakaca, 2021).

When looking at the process of using autonomous vehicles in delivery services in the postal sector, after the commissioning of automated shipment processing machines in delivery services, efforts have been made to automate other parts of the postal delivery process. In this context, various pilot projects have been developed for the use of autonomous vehicles in the automatic delivery or collection of shipments. In this context, the first delivery by an autonomous truck took place on October 25, 2016, between Fort Collins and Colorado Springs.

A recent example of autonomous delivery vehicles in the postal sector is a small delivery robot developed by a British company designed to travel on sidewalks. It is planned to be used for ultra-fast urban deliveries at costs 10 to 15 times lower than couriers (Kosovac, Muharemovic, Colakovic, & Lakaca, 2021).

The potential application of autonomous vehicles in the postal sector can be examined in two main categories. The first is delivery to the end-user, known as last-mile delivery, and the second is the transport of mail items on routes. In this regard, the focus will primarily be on last-mile delivery in the postal sector (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

One of the applications of autonomous vehicles used in delivery services in the postal sector is e-bike applications. The last-mile delivery service model based on e-bike usage is one of the suitable methods for urban areas compared to rural areas. One of the main reasons for this is that such autonomous vehicles require a small public space both during transportation and parking. Moreover, the working method that does not involve direct burning of fuels and emissions has a significantly positive environmental impact. Considering the effects mentioned above, it can be concluded that the e-bike application in the delivery system also has a positive effect on public health and social life.

However, when discussing the disadvantages of the e-bike application in the last-mile delivery services, it can be mentioned that the use of special cargo bicycles by some companies leads to low cargo capacity. Additionally, e-bike applications may be considered as a negative factor due to limiting terrain configurations compared to ordinary bicycles.

The presence of a wide network of bicycle lanes is a prerequisite for the implementation of the e-bike application in delivery services. This situation emerges as a limiting factor for the e-bike application, which is one of the autonomous vehicles, in the postal sector. The development of a wide bicycle lane network will pave the way for the use of e-bike applications as a new delivery service in the postal Sector (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

During the last-mile delivery services in the postal sector, the process typically involves transporting the package from the vehicle to the recipient or at least to their doorstep. The fact that a self-employed autonomous delivery vehicle still requires a human to carry out the delivery can be considered a disadvantage. Therefore, it may limit cost savings for courier companies and may not provide a significant advantage in terms of delivery speed. However, the use of unmanned autonomous vehicles on the ground with the help of different types and sizes of drones, as in the case of drones, will improve the delivery service operations.

When it comes to using autonomous vehicles for delivery services in the postal sector, it is believed that autonomous vehicles will emerge as an effective delivery vehicle like drones when technology provides sufficient security issues both nationally and internationally and when authorities allow autonomous vehicles to be driven without human supervision as a result of legal regulations made through joint efforts.

However, postal service providers currently encounter some challenges with the use of autonomous vehicles used in the logistics sector for delivery services. The use of autonomous vehicles in delivery services may have some disadvantages, such as low cargo capacity and terrain limitations. Additionally, factors such as the presence of wide bicycle lanes and the resolution of security issues need to be considered.

In conclusion, autonomous vehicles have the potential to transform delivery processes in the postal sector. By integrating autonomous delivery vehicles into delivery services, postal service providers can increase their competitive advantage by offering customers a faster, safer, and more flexible delivery experience. However, it is necessary to consider some important factors such as security, legal regulations, and infrastructure for the widespread adoption of these technologies.

ROBOTIC SOLUTIONS IN LAST-MILE DELIVERY SERVICES

With the advent of digital transformation and technological evolution, robots produced by human hands with the aim of assisting individuals in social life have transcended the mere physical object imagined in the past. These robots are now defined more as sophisticated structures equipped with specific algorithms and software codes, assisting in the regulation of human-environment relationships and incorporating various elements of technology. Robots, based on artificial intelligence, are disciplined technological tools capable of mimicking human cognitive processes and serving multiple functions. They have been increasingly integrated into various sectors, including the postal industry, with the primary objective of providing faster and more sustainable solutions to economic and social challenges compared to human intervention (Casino, House-Peters, Crampton, & Gerhardt, 2020).

Initially emerging in cargo and parcel logistics, robot technology in the postal sector has been involved in tasks such as parcel sorting, loading, unloading,

and warehouse picking for many years. Robots utilized in postal logistics can be applied to various functions, facilitating warehouse operations and enhancing workforce productivity. It is well-known that robots are also employed in cargo loading and unloading activities in logistics. Currently, postal service providers largely utilize robots in delivery services within the logistics sector, aiming to improve cost-effectiveness and efficiency (Nguyen, 2020).

Moreover, innovative concepts focusing on intelligent technological transportation have been developed in recent years to mitigate the adverse effects of excessive urban traffic on human and freight transportation. One such concept involves autonomous delivery robots launched from trucks. A truck can load a series of postal shipments assigned to customers into a central depot with the assistance of robots, facilitating delivery services. Additionally, ships are equipped with small autonomous robots capable of delivering postal shipments allocated to end-users. During the final stage of delivery, autonomous robots deliver the shipments to specifically designated end-users. Subsequently, these robots return to robot depots located in city centers. This process summarizes the delivery services conducted with robots in its simplest form (Hillebrand, Thiele, & Junk, 2016).

Furthermore, the ability of end-users benefiting from delivery services to track the delivery process using smartphones, which are also used to unlock the cargo compartment for retrieving the shipment upon robot arrival, is crucial for consumers to perceive delivery robots as a significant option.

In addition to drones, which enable unsupervised delivery by dropping parcels onto the balconies of recipients' homes, the use of autonomous robots for delivery is currently not feasible for unsupervised delivery to the user's home address due to the requirement for customers to be present for unlocking the cargo compartment and retrieving the shipment (Boysen, Schwerdfeger, & Weidinger, 2018).

The pace of development of relevant technologies in robots is crucial not only for cargo/parcel logistics but also for the widespread adoption of robot use in last-mile delivery services. Reducing the costs of suitable robot models is a primary condition for the widespread use of robots in delivery services. While many countries continue to use robots in the logistics sector, the use of robots in last-mile delivery services is a relatively new phenomenon. International and national

postal service providers have accelerated project efforts to promote the use of robots in last-mile delivery services. Several European countries are developing new solutions and algorithms for using robots in the delivery of shipments to end-users. In Türkiye, efforts to use robots in last-mile delivery services in the postal sector are parallel to those in Europe. However, it can be said that the use of robot technology in last-mile delivery services faces a challenging and costly process that is currently not feasible in the short term.

DRONES USAGE IN LAST-MILE DELIVERY SERVICES

Drones, unmanned aerial vehicles widely used for military purposes, are increasingly being utilized for various specialized services (security, firefighting, healthcare, etc.) and civil sectors (various distribution services, agriculture, etc.). Furthermore, drones have recently been employed in the postal sector to shorten delivery times and increase efficiency.

Drones consist of numerous technologically advanced components that ensure efficient and reliable operation. In addition to physical parts, software support, which serves as the connection between drones and control centers, is crucial. The planned introduction of these devices into the postal sector is highly significant for the industry's dynamics.

The primary advantages of drones in package delivery include reduced delivery times, access to rugged and challenging terrains and remote locations, assistance in resolving delayed deliveries due to road traffic congestion, and reduction of environmental pollution. In addition to ecological characteristics, drones have significant potential benefits for the postal system in terms of positive economic performance, improvement of delivery times, and sustainable development. By facilitating access to remote areas and reducing the number of delivery vehicles, drones indirectly contribute to reducing harmful emissions and increasing regional accessibility for users, thereby alleviating traffic congestion (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

International postal service providers such as Amazon and DHL are among the first to employ drones for delivery services, conducting initial tests and development efforts. The demonstration that drones can reduce delivery times significantly underscores a highly positive argument in favor of their adoption.

Drone technology, powered by an electric battery, has been observed to have

a significant environmental impact in the conservation of resources compared to traditional delivery services. Additionally, it is evident that postal deliveries are significantly less costly compared to conventional methods. However, it is important to note that investments in drone stations entail substantial additional costs (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

In addition to their ecological characteristics, drones offer significant potential for positive economic performance, improvement of delivery times, and sustainable development of the postal system. However, several limitations, such as insufficient research on delivery distance and flight time and capacity constraints such as weight and size, hinder the development of drone delivery as an alternative delivery method. One of the most significant disadvantages of delivery by drone is the inability to deliver all postal shipments in a single trip, requiring both human labor and assistance from another vehicle (Li, Yang, & Huang, 2020).

Many countries worldwide have intensified their efforts to implement last-mile delivery services using drones. International and national companies in countries such as the United States, the United Kingdom, and Japan have initiated drone trials for last-mile delivery services. For example, in India, the first-ever pilot project for postal delivery using drones was conducted on June 3, 2022. The package was sent from the Habay village in the Bhuj Taluka to the Ner village in the Bhachau Taluka in the Kutch region. The drone covered a distance of 46 km in 25 minutes, marking the longest drone delivery under harsh weather conditions with wind speeds exceeding 31 km per hour. Compared to road transport in India, it was observed that drone delivery was five times faster in delivering shipments (Li, Yang, & Huang, 2020).

As well as in Türkiye, the General Directorate of Civil Aviation designated the İstanbul-Ankara-Eskişehir route as a drone transportation corridor for intercity cargo/parcel transportation in 2023. Given that this would be the first time a shipment would be transported between cities, this project holds great significance and is progressing rapidly. Parcel drones capable of carrying up to 4 kilograms of payload are expected to operate at a height of 120 meters from the ground. Additionally, a national postal service provider in Türkiye, Yurtiçi Kargo, successfully conducted Türkiye's first autonomous drone delivery of parcel in the Bağlıca district of Ankara. These parcel drones can carry shipments of up to 5

kg with dimensions of 25x25x15 and operate within a temperature range of -20 to 50 degrees Celsius.

Despite pilot trials conducted globally and in Türkiye for last-mile delivery services using drones, there is currently no legal framework or limit specific to the postal sector for the use of drones. Regulatory authorities at the international and national levels have not yet taken any legal precedent steps for such innovative initiatives. The aforementioned challenges and various legal barriers at the international and national levels hinder the use of drones in last-mile delivery services.

OVERVIEW OF TÜRKIYE

NEW DELIVERY TECHNOLOGIES REGULATIONS IN TURKISH POSTAL SECTOR

The development of e-commerce in our country has rapidly facilitated the advancement of last-mile delivery in the postal sector. Furthermore, the development of advanced, analytical, dynamic route optimization, and artificial intelligence applications enables postal providers to offer faster and more flexible delivery options to end-users. With the increasing options available, users are inclined towards alternative delivery methods outside traditional delivery routes.

In this context, users are inclined towards many alternative options where they can receive or return postal shipments, such as independent pick-up points established in workplaces, gas stations, shopping malls, and locked delivery lockers. In this regard, as long as all responsibility for delivery lies solely with the postal service provider and is limited to e-commerce shipments; the postal service provider can contract with third parties, such as merchants and businesses, to establish relationships with delivery points (pick-up points) for the recipient, and deliver services through these third parties, designate locations for delivery by contracting with the recipient as the delivery point, and provide delivery services through locked delivery lockers placed in certain areas. These alternative delivery methods have been defined by the BTK as alternative delivery methods (BTK, 2021). The use of designated pick-up points and parcel lockers is subject to a certain fee paid by postal service providers, and no additional fee is charged

to users for these services. In addition, in our country, it is possible to say that contactless delivery, without obtaining T.C. identification number and signature regardless of the delivery location of the shipments, has emerged as an alternative delivery model naturally during the Covid-19 period (BTK, 2020).

The BTK has taken steps towards alternative delivery services in the postal sector. It has examined various delivery models and operations used worldwide to determine which models would be feasible in our country. The need for these changes arises from digitalization efforts and the diverse supply and demand resulting from post-pandemic consumer preferences. In February 2021, the BTK issued the “Board Decision on the Implementation of Alternative Delivery Models for Postal Services.” This decision allows postal service providers to offer delivery services through contracts with third parties, such as merchants and businesses. They can use locations like residential buildings, site management, office buildings, or shopping malls as delivery points. The BTK also requires providers to report data on the form, method, and scope of alternative delivery models every June and December.

Another significant development is the “Procedures and Principles for the Implementation of Delivery Services,” introduced by the BTK in April 2023. This legal text considers the views of all stakeholders in the postal sector, including consumers and postal service providers. It also incorporates opinions from organizations such as Cullen International and ERGP about alternative delivery services in Europe. This document aims to promote the widespread use of alternative delivery services and the adoption of new technologies in the postal sector. With the legal framework published in April 2023, new technologies are encouraged to enhance competition in delivery services.

(BTK, 2023).

CONCLUSION

In recent years, technological advancements and digitalization have significantly impacted many sectors, including the postal sector. Delivery services have been particularly affected by this technological interaction. The Covid-19 pandemic pushed consumers toward online shopping, leading to a substantial increase in e-commerce volume. This rise has positively influenced the postal sector, resulting in more parcel and mail deliveries. Consequently, the growth of e-commerce has prompted the development of alternative delivery models aimed at enhancing consumer satisfaction.

The role of technological advancements in the emergence of alternative delivery models is undeniable. It is essential to meet consumer expectations for shorter delivery times, fewer missing or damaged parcels, and lower delivery costs during the last-mile delivery phase. Additionally, postal service providers seek to reach more consumers, encourage investments in delivery services, and minimize traffic congestion, emissions, and environmental pollution.

Economic, social, and environmental factors, combined with technological support and digitalization, have driven growth in various business models in delivery services within the postal sector. Technology-driven delivery models have gained prominence to fulfill the expectations of stakeholders and improve delivery efficiency. Advances in information technology and digitalization now allow consumers to track their postal shipments in real time. This rapid development has heightened transparency for consumers through new barcode systems, access to information about software-based deliveries, technologically equipped storage lockers, and the integration of autonomous vehicles and drones into delivery services.

However, the current use of autonomous delivery vehicles, robots, and drones in consumer-to-consumer (C2C) delivery remains limited, and they have not yet been integrated into last-mile delivery services. These delivery models, which transport shipments to delivery depots, are relatively new in the logistics sector. Research suggests that widespread adoption of technology-based delivery models in last-mile services will take time. Barriers include high investment costs, legal uncertainties, and security concerns in various countries that hinder the inclusion of these models.

Furthermore, establishing a legal framework for technology-based delivery services is challenging due to diverse technology adoption rates, the lack of a common legislative framework, and the absence of a single standard practice. Additionally, there is a need for time to assess the potential benefits and shortcomings of alternative delivery models. However, the potential benefits of these new services are considerable, given their positive impact on various sectors, encouragement of technological investment in the postal sector, and reduction of environmental impact.

Currently, one technology-based delivery model being implemented is the use of lockers for delivery and return services. Smart locker systems differ across countries. Some European nations facilitate returns through lockers, while others do not offer this service. Thus, there is no unified regulation regarding locker systems among countries. Nevertheless, utilizing lockers for pickup and returns can help reduce costs for postal service providers, given that last-mile delivery services are often expensive.

Recognizing the swift growth of the postal sector and the need for efficiency in delivery services, many countries are taking regulatory measures to adapt to technological advancements and alternative delivery models. These regulations aim to improve delivery service efficiency while addressing economic, social, and environmental contributions. Countries are broadening the application of technology-based services, and regulatory authorities are working to establish quality standards, performance criteria, and data security measures. The legal framework set by national regulatory bodies, like BTK in Türkiye, will guide the future adoption of new technological models in the postal sector.

Türkiye shares similarities with EU countries in terms of regulations aimed at maintaining inter-company competition to allow alternative delivery models to operate under free market conditions, assessing the sector's development within a framework of free competition, and increasing innovation incentives. While there is no pioneering regulation on technology-driven delivery models, the "Procedures and Principles for the Implementation of Delivery Services" introduced in 2023 established regulations for parcel lockers, pick-up points, and consumer protection. Additionally, these procedures define the physical and technical requirements for parcel lockers and the scope of delivery service implementation, serving as a guide for the delivery service execution.

Overall, the development and implementation of alternative delivery models are vital for revitalizing the postal sector, increasing postal shipment volumes in line with consumer expectations, channeling various new technological investments into the sector, and achieving positive environmental factors. The existence of new technology-based delivery models is crucial for establishing a service structure based on delivery service diversity, consumer expectations, and service efficiency in last-mile delivery service.

BIBLIOGRAPHY

Akdoğan, K., & Özceylan, E. (2023). Parcel Locker Applications in Turkey. *İstanbul Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, s. 43-54.

Ambrosini, X., Bermont-Vialatte, A., & Lefort, M. (2023). Do We Need Regulation for Parcel Lockers? *Postal Strategies*, s. 101-113.

Boysen, N., Schwerdfeger, S., & Weidinger, F. (2018, June). Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots. *European Journal of Operational Research*, s. 271.

BTK. (2020). *Posta Sektörüne Yönelik Alınan Tedbirler (COVID-19), 2020/DK-SRD/101*. Ankara: Bilgi ve İletişim Kurumu.

BTK. (2021). *Posta Hizmetlerine Yönelik Alternatif Teslimat Modellerinin Uygulanması-2021/DK-SRD/56*. Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.

BTK. (2023). *Alternatif Teslimat Modellerinin Uygulanmasına Yönelik Usul ve Esaslar, 2023/DK-SRD/115*. Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.

BTK. (2024). *Türkiye Posta Sektörü, Pazar Verileri Raporu, 2023-2*. Ankara: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.

Buzzega, G., & Novellani, S. (2021, April). Last Mile Deliveries with Lockers: Formulations and Algorithms. s. 1-19.

Casino, V., House-Peters, L., Crampton, J., & Gerhardt, H. (2020, February). The Social Life of Robots: The Politics of Algorithms, Governance, and Sovereignty. *Corrigendum*, s. 983-984.

Copenhagen Economics. (2022). *PUBLIC STAKEHOLDER WORKSHOP ON THE MAIN DEVELOPMENTS IN THE POSTAL SECTOR BETWEEN 2017 AND 2021*. European Commission.

Cullen International. (2023). <https://www.cullen-international.com/events/webinar/2023/The-rise-of-parcel-lockers-in-the-postal-delivery-sector.html>. www.cullen-international.com. adresinden alındı

Cullen International. (2023). *Parcel locker and parcel shop figures*. Cullen International: <https://www.cullen-international.com/client/site/documents/CT-POEU20230039> adresinden alındı

ERGP. (2023). Draft ERGP Report on practices for environmental sustainability in the postal sector. *ERGP*.

Hillebrand, A., Thiele, S., & Junk, P. (2016, January). Technology and Change in Postal Services- Impacts on Consumers. *WIK-Consult Report*.

Kosovac, A., Muharemovic, E., Colakovic, A., & Lakaca, M. (2021, October). Bosnia and Herzegovina market research on the use of autonomous vehicles and drones in postal traffic. *Science Engineering and Technology*, s. 32-37.

Lagorio, A., & Pinto, R. (2020). The Parcel Locker Location Issues: An Overview of Factors Affecting Their Location. *International Conference on Information Systems, Logistic and Supply Chain*. Texas.

Lazarević, D., & Dobrodolac, M. (2020, June). SUSTAINABILITY TRENDS IN THE POSTAL SYSTEMS OF LAST-MILE DELIVERY. *Perner's Contacts 15 (1)*.

Lazarević, D., & Dobrodolac, M. (2020). SUSTAINABILITY TRENDS IN THE POSTAL SYSTEMS OF LAST-MILE DELIVERY. s. Perner's Contacts 15(1),.

Li, Y., Yang, W., & Huang, B. (2020, August). Impact of UAV Delivery on Sustainability and Costs under Traffic Restrictions. *Mathematical Problems in Engineering*, s. 1-15.

Nguyen, A. (2020, December Degree Programme in International Logistics, Bachelor's thesis). How Artificial Intelligence can affect Postal and Parcel industry. *School of Technology*.

Otsetova, D. (2018). Postal Services in the Conditions of Fourth Industrial Revolution. *International Journal of Advanced Research in IT and Engineering*.

Perekhozhikh, A. (2022). Factors Affecting Performance Rate in Postal Sector. *Master of Science in Technology, Master's thesis*.

Schnieder, M., & Hinde, C. (2021, July). COMbining Parcel Lockers with Staffed Collection and Delivery Points: An Optimization Case Study Using Real Parcel Delivery Data. *The Wolfson School of Mechanical, Electrical and Manufacturing Engineering*.

Senay, C., & Dijk, M. M. (2023). *The rise of parcel lockers in the postal delivery*

sector. September: Cullen Internationallar.

UPU. (2016). <https://www.upu.int/en/News/2016/9/The-26th-Universal-Postal-Congress-Starts-in-Istanbul>.

Zurel, O., & Scorca, L. (2020). "How the Fragmentation of the Postal Supply Chain Leads to New Business Models, The Changing Postal Environment. *Market and Policy Innovation*.

GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİSİNDE MADENCİLİK, METAL ENDÜSTRİSİ VE MALZEME TASARIMINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI

TÜRKAY ERCAN ŞENGÖZ¹

YAHYA BOZKURT²

Geliş Tarihi: 13 Kasım 2024

Kabul Tarihi: 30 Aralık 2024

Review Article / Derleme Makalesi

Öz

Teknoloji, günümüzde çok hızlı bir şekilde değişmekte ve teknolojinin kullanıldığı alanlar daha da artmaktadır. Özellikle son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması hayatımızda birçok değişimi de beraberinde getirmektedir. Yapay zekanın, başta bilişim sektörü olmak üzere siber güvenlikte, savunma sanayinde, navigasyon teknolojilerinde, sosyal güvenlik hizmetlerinde, sağlık hizmetlerinde, sigortacılık ve finans sektörlerinde, bankacılıkta, e-ticarette, öneri sistemlerinde, eğitim sektöründe, ulaşım ve lojistik sektöründe, yerbilimleri çalışmalarında, tarım ve hayvancılıkta, yardımcı robot uygulamalarında, özel stratejik çalışmalarda vb. alanlarda kullanıldığını görmekteyiz. Gelecek dönemlerde yapay zekanın kullanılacağı alanların artacağı net bir şekilde görülmektedir. Yapay zekanın en temel bileşenlerini; makine öğrenmesi, derin öğrenme, veri bilimi ve teknolojik gelişmeler olarak sıralayabiliriz. Teknolojik alanlardaki değişimlerin yapay zekanın ve bileşenlerinin yeni teknolojilere dönüşmesine neden olabileceği teknoloji dünyasının beklentileri arasında yer almaktadır. Teknolojinin değişmesi ve teknolojinin kullanım alanlarının artması ile madencilik ve metalurji çalışmaları da bu değişimden olumlu yönde etkilenmektedir.

Bu çalışmada, günümüz teknolojisinde madencilikte, metal endüstrisinde ve malzeme tasarımında yapay zekâ uygulamalarının nasıl kullanıldığından ve yapay zekanın genel kullanım alanlarından bahsedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Madencilik, Malzeme Tasarımı, Metal Endüstrisi, Teknoloji, Yapay Zekâ.

¹Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, turkay.ercan@marun.edu.tr, (ORCID:0000-0002-5577-8990)

²Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, ybozkurt@marmara.edu.tr, (ORCID:0000-0003-1816-5922)

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MINING, METAL INDUSTRY AND MATERIAL DESIGN IN TODAY'S TECHNOLOGY

Abstract

Technology is changing very rapidly today, and the areas where technology is used are increasing even more. Especially in recent years, the widespread use of artificial intelligence technologies has brought about many changes in our lives. Artificial intelligence, especially in the information sector, cyber security, defense industry, navigation technologies, social security services, health services, insurance and finance sectors, banking, e-commerce, recommendation systems, education sector, transportation and logistics sector, geosciences studies, agriculture and animal husbandry, auxiliary robot applications, special strategic studies, etc. we see that it is used in the fields. It is clearly seen that the areas where artificial intelligence will be used will increase in the coming periods. We can list the most basic components of artificial intelligence as machine learning, deep learning, data science and technological developments. It is among the expectations of the technology world that changes in technological fields may cause artificial intelligence and its components to transform into new technologies. With the change of technology and the increase in the areas of use of technology, mining and metallurgical studies are also positively affected by this change.

In this study, how artificial intelligence applications are used in mining, metal industry and material design in today's technology and the general areas of use of artificial intelligence were mentioned.

Keywords: *Mining, Material Design, Metal Industry, Technology, Artificial Intelligence.*

GİRİŞ

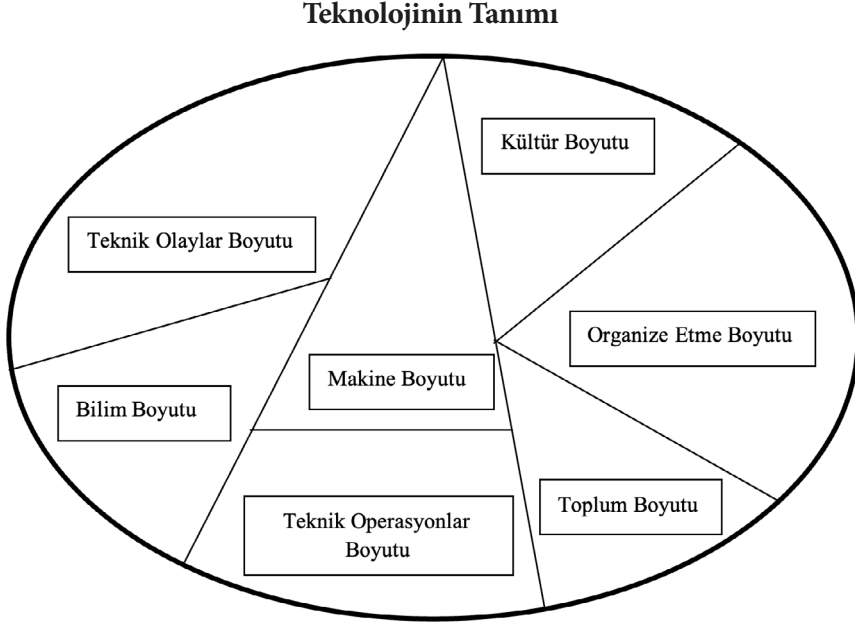
Günümüzde teknolojinin tanımı çeşitli biçimlerde ve farklı şekillerde yapılmıştır. Teknoloji; yönetim, proses, düşünce, makine organizasyonları ile insan organizasyonlarının uyumlu bir şekilde çalışmasını sağladığı karmaşık bir yapıya denmektedir (Hoban, 1965). Teknoloji, pratik uygulamaların hazırlanmasında ve oluşturulmasında kullanılan bilimsel bilgilerin veya düzenlenmiş bilgilerin planlı ve sistematik bir şekilde uygulanmasıdır (Galbraith, 1967).

Teknoloji ile ilgili tanımlardan bahsettikten sonra teknolojinin boyutları ile ilgili birtakım bilgilerin de paylaşılması gerekmektedir. Teknolojinin boyutları; kültür, organize etme, toplum, teknik operasyonlar, bilim, makine ile teknik olaylar olmak üzere toplamda 7 boyuttan oluştuğu görülmektedir. Teknolojinin boyutlarının şematik gösterimi Şekil 1’ de paylaşılmıştır (İşman, 2014). Teknolojinin boyutlarının kapsamı; teknolojiye bağlı kültürel gelişmelerde, teknolojik sistemler kullanılarak hazırlanan organizasyonlarda, teknolojinin topluma olan etkilerinde, teknik anlamda geliştirilen ve değiştirilebilen operasyonlarda, bilimsel ve teknolojik gelişmelerde, teknoloji kullanılarak üretimi sağlanan makinelerde, teknoloji kullanımını destekleyen ve yönlendiren teknik olaylarda belirlenebilmektedir.

Teknolojinin kapsamı ve gücü, teknolojik gelişmeleri en iyi şekilde takip eden, teknolojiyi doğru bir şekilde kullanabilen ve teknolojik bağımsızlığını kazanabilmiş toplumlarda daha net bir şekilde görülebilmektedir. Teknolojiyi kontrol edebilen ve istediği yönde kullanabilen toplumların gelecekte daha başarılı olacağı beklenmektedir.

Şekil 1

Teknolojinin Tanımı ve Teknolojinin Boyutları (İşman, 2014)



Teknolojinin doğru ve güvenli bir kullanımda çağımız ihtiyaçlarına karşılık verecek bir temel ihtiyaç olduğu artık herkes tarafından kabul edilmektedir. Günümüzde gerek kişisel ihtiyaçların temini konusunda gerekse toplumsal ihtiyaçların giderilmesinde teknoloji önemli bir yere sahiptir. Teknolojinin çağımızdaki en bilinen ürünlerinden birisi de yapay zekâ ve uygulamalarıdır. Yapay zekâ ve uygulamalarının kullanım alanlarının her geçen gün artmasıyla birlikte birçok alanda yapay zekanın kullanım oranlarının değişmekte olduğu ve kullanıldığı alanların kapsamının da gelişmekte olduğu gözlemlenmektedir. Gelişmekte olan bu alanlar; madencilik, metal sektörü, malzeme tasarımları vb. alanlardır. Yapay zekâ ve uygulamalarının bu tür alanlardaki kullanım alanları birçok sektöre katkı sağlayacak seviyeye ulaşmıştır.

Yapay Zekâ Uygulamaları, günümüzde teknolojinin hem günlük hayatımızda hem de iş hayatımızda kullanım alanlarının artmasıyla birlikte değişime duyulan gereksinim artmıştır. Teknolojik kontrolün hayatımıza etkisi kimi zaman pozitif

yönde kimi zamanda negatif yönde olmaktadır. Teknolojik değişimin kontrollü bir şekilde kullanımı ile insanların hayatlarında olumlu değişimler yaşanmaktadır.

Günümüzde yapay zekâ teknolojilerinin ve uygulamalarının farklı kullanım alanları bulunmaktadır. Bu çalışmada, madencilikte yapay zekâ uygulamaları, metal endüstrisinde yapay zekâ uygulamaları ve malzeme tasarımında yapay zekâ uygulamaları kısaca incelenmiştir.

YÖNTEM

Yöntem Yazma

Bu çalışmada gerekli olan verilerin bulunabilmesi için madencilik, metal endüstrisi ve malzeme tasarımında yapay zekâ kullanımı ile ilgili konu başlıkları araştırılıp yerli ve yabancı literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması ve araştırma kapsamında gerekli olan veriler bilimsel teknikler kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler sınıflandırılmış, konuyla ilgili olan şekiller ve tablolar çalışma içerisinde kullanılmıştır. Planlanan ve sınıflandırılan veriler madencilik, metal endüstrisi ve malzeme tasarımında yapay zekâ kullanımı ile ilgili alanlarda ayrı ayrı belirlenmiş, sistemli bir şekilde gruplandırılmış ve bilimsel yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, sonuçlar ve öneriler bölümünde paylaşılmıştır.

Yapay Zekâ

Günümüz teknolojisinde birçok sektörde kullanılan yapay zekâ kavramı, birçok farklı tanıma sahiptir. Bu tanımlamalardan bazıları şunlardır: Yapay zekâ, insana ait olan birtakım özellikleri kendine göre kopyalayan veya simülasyon şeklinde kullanan, bilgisayara bağlı teknolojilerle desteklenen ve gelişen bilim dalına verilen isimdir (Alafi, 2019). Bir diğer tanımda ise; yapay zekâ, sahip olduğu geçmiş tecrübeleri kullanarak öğrenebilen, öğrendikleri bilgileri yargılayabilen veya öğrendikleri bilgilerden akıl yürütebilen; şekilleri, görüntü ve örüntüleri tanıma özelliğine sahip olan, kompleks sorunlara yeni çözüm teknikleri bulabilen ve kalıcı çözüm üretilmesine yardımcı olan, kullanılan dili anlayıp kelimeleri öğrendiği veya öğretildiği gibi kullanabilen, bilgi teknolojisi (enformatik) dünyası için farklı bir perspektif kazandıran bilim dalına verilen isimdir (Öztemel, 2020).

Tablo 1’ de Doğal Zekâ ile Yapay Zekâ arasındaki temel farklılıkları oluşturan özellikler gösterilmiştir.

Tablo 1

Doğal Zekâ ile Yapay Zekâ Arasındaki Temel Farklılıkları Gösteren Tablo (Yasak, 2021) (Pirim, 2006)

Nitelik	Doğal Zekâ	Yapay Zekâ
Kalıcı Olma Durumu	Unutmaya eğilimlidir.	Kullanılan veriler silinmediği veya değişikliğe uğramadığı sürece kalıcı olmaktadır.
Anlatma, İzah Edilebilme	Anlatma, izah etme yetenekleri kişilere göre değişebilir.	Anlatma, izah etme yetenekleri sabittir.
Raporlama	Rapor hazırlama süreçlerinde kişilerin hızı ile kapasitesine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.	Sayısal veriler kullanarak rapor hazırlama süreçleri kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleşir.
Tutarlılık	Zamana, konuma ve farklı durumlara bağlı olarak sonuçlarda değişiklik görülebilir.	Aynı sonuçlara ulaşılır.
Maliyet	Sürecin her aşamasında yüksek maliyet söz konusu olabilir.	Başlangıç aşamalarında sistemin kurulumu haricindeki maliyetlerin düşük olması beklenir.
Özgünlük	Sonuçlardan yeni fikirler elde edebilir.	Esinlenmeler beklenmez.
Detaycı Olma Durumu	Çok detaylı bilgilere konsantre olabilir.	Veriler yüzeysel bir şekilde analiz edilir.
Bakış Açısının Farklılığı	Sürecin içerisindeki birden fazla konuyla ilgili tecrübelerinden faydalanabilir.	Öğrendiği verilerin seviyesinde çalışma alanına sahiptir.

Uyumluluk	Hızlı ve kolay bir şekilde sürece uyumluluk sağlayabilir.	Sabit bir şekilde dışarıdan uyumluluk göstermesi beklenir.
Değerlendirme	Hem sosyal açıdan hem de teknik açıdan değerlendirilebilir.	Teknik açıdan değerlendirir.

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNİN TARİHÇESİ VE YAPAY ZEKÂ ALANINDAKİ GÜNCEL TEKNOLOJİK GELİŞMELER

Yapay zekâ ve teknolojisi için, geniş çaplı bir literatür taraması yapıldığında yapay zekâ ve teknolojinin kökeninin çok uzun yıllara dayanan bir geçmişe sahip olduğu görülmektedir.

Zamana bağlı olarak değişen ve gelişen teknolojik bilgiler ve uygulamalar toplumun ihtiyaçlarına karşılık verdikçe değerlendirilmiştir. Yapay zekâ teknolojisi, insanın ve doğanın gözlemlenmesi ile doğadan esinlenerek geliştirilmiştir. İnsanın ve doğanın gözlemlenmesi daha da arttıkça yapay zekanın da değişmesi ve gelişmesi kaçınılmaz olmuştur. Yapay zekânın bir fikir anlamında belirtildiği ilk yazılı eserin Aristoteles'in Politika isimli kitabının olduğu belirtilmektedir. Belirli işlerde insanların yerine otomatların kullanılması gerektiği düşüncesi ile yapay zekadan bu kitapta bahsedilmiştir (Tuncay, 1975). Yapay zekâ ile ilgili ilk bilimsel çalışmanın, McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon adlı kişilerin 1955 yılında Dartmouth' da hazırladığı yaz araştırma projesi olduğu belirtilmiştir.

Bahsedilen projede, eldeki makinelerde bir dilin nasıl kullanılabileceği, eldeki sorunları nasıl çözebilecekleri, kendilerini nasıl geliştirebilecekleri ile ilgili konular incelenmiş ve analiz edilmiştir (McCarthy vd., 1955). Özellikle yapay zekâ konusunda uzman olan Arthur Lee Samuel, 1959 yılında IBM Journal' da yayınlanan "Dama Oyununu Kullanarak Makine Öğreniminde Bazı Çalışmalar" çalışmasıyla, makine öğrenimi ile ilgili terimleri kullanabilen ilk araştırmacıdır denilebilir (Samuel, 1959). Derin öğrenme ile ilgili olarak Alexey Ivakhnenko, 1965 yılında denetimli derin çok katmanlı algılayıcılar ile ilgili etüt çalışmaları yapmıştır (Dipayan, 2017). Yapay zekânın dünyada tanınması, IBM firmasının geliştirmiş olduğu Deep Blue isimli satranç programının 1997 yılında dünya şampiyonu Gary Kasparov' u yenerek oyunu kazanmasıyla olmuştur. (Hsu,

1999). 2000 yılında Honda firmasının geliştirmiş olduğu ASIMO adlı robot, aynı bir insan gibi hareket edebilmiştir. 2004 yılında Mojave Çölü'nde otonom araçların hareket yeteneklerini görebilmek amacıyla "DARPA Grand Challenge" isimli bir yarışma yapılmıştır. 2006 yılında Geoffrey Hinton, "Learning Multiple Layers of Representation" isimli kitabında çoklu öğrenme fikri ve derin öğrenme konusu ile ilgili olarak bilim dünyasına yeni bir bakış açısı getirmiştir. 2007 yılında Princeton Üniversitesi'nde ImageNet isimli görüntü veri tabanı hazırlanmıştır.

Derin öğrenmede yaşanan yeni gelişmelerin, 2010 yılında üretimine başlanan CPU ve GPU gibi bilgisayar işlemcilerinin ortaya çıkmasına ve nesnelere tanınması konusunda çalışmaların artmasına neden olduğu belirtilmektedir. 2011 yılında, Apple, Siri adında yeni sesli asistan uygulamasını tanıtmıştır. Siri'den sonra, Google Asistan ve Windows Cortana gibi sesli asistan uygulamalarının piyasaya çıktığı görülmektedir. 2016 yılında, Google'ın Deepmind firmasının üretimini gerçekleştirdiği AlphaGo programı, Go oyununun oyuncularından olan Lee Sedol' u yenmiştir (Press, 2016). OpenAI tarafından yayınlanan GPT (Generative Pre-trained Transformer) serileri; GPT-1 (2017), GPT-2 (2019), GPT-3 (2020), GPT-4 (2023), yapay zekanın ve bileşenlerinin ne kadar hızlı bir şekilde geliştiğini gösteren bir tür yapay zekâ sistemleridir (Wikipedia, 2024a).

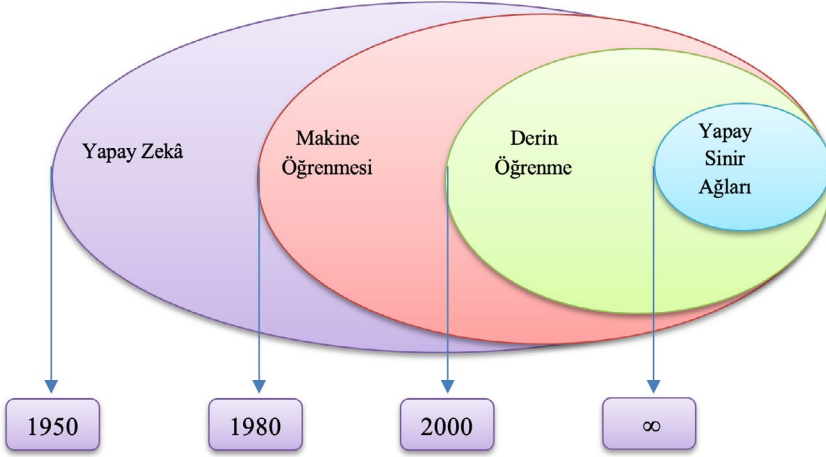
Günümüzde hazırlık aşamasında olan son teknoloji GPT serisi GPT-5, 2024-2025 yılları arasında piyasaya sürülebileceği belirtilmektedir (OpenAI, 2024). Yapay zekâdaki yeni yaklaşımlara örnek olarak Newell ve Simon adlı kişiler, insan gibi düşünme yaklaşımına göre üretilmiş ilk program olan Genel Sorun Çözücü (General Problem Solver)'ı geliştirmiş ve zamanla gerekli değişiklikleri yapmışlardır. Simon' un, fiziksel simge hipotezi bir süre sonra, iki farklı akımın Sembolik Yapay Zekâ ile Sibernetik Yapay Zekâ'nın ortaya çıkmasını sağlamıştır (Wikipedia, 2024b). Bu iki akım, günümüzde hala geçerliliklerini devam ettirmektedirler.

Yapay zekâ alanındaki güncel teknolojik gelişmelerle ilgili bilgiler göz önüne alındığında farklı alanlardaki gelişmeler dikkat çekmektedir. Açık Kaynaklı Yapay Zekâ Modelleri, Farklı Modellerde Yapay Zekâ Çipleri, Değişken Yapay Zekâ Stratejileri, Artırılmış İşgücü Kavramı, Üretken Yapay Zekâ, Aracı Yapay Zekâ, Anlık Tercümanlık Yapabilen Yapay Zekâ ve Savunma Sanayiinde Yapay Zekânın farklı kullanımları yapay zekâ alanındaki güncel teknolojik gelişmelere birer örnektir. Gelecek dönemlerde yapay zekâ ve teknolojilerinin değişmesi ve gelişmesi ile yepyeni teknolojik terimlerle, bilgilerle ve uygulamalarla karşılaşa-

çağımızı söyleyebiliriz. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme ile ilgili kronolojik bilgiler Şekil-2' de paylaşılmıştır.

Şekil 2

Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve derin öğrenme kronolojisi (Akn & Şahin, 2023)



YAPAY ZEKÂ, MAKİNE ÖĞRENMESİ, DERİN ÖĞRENME VE VERİ BİLİMİ

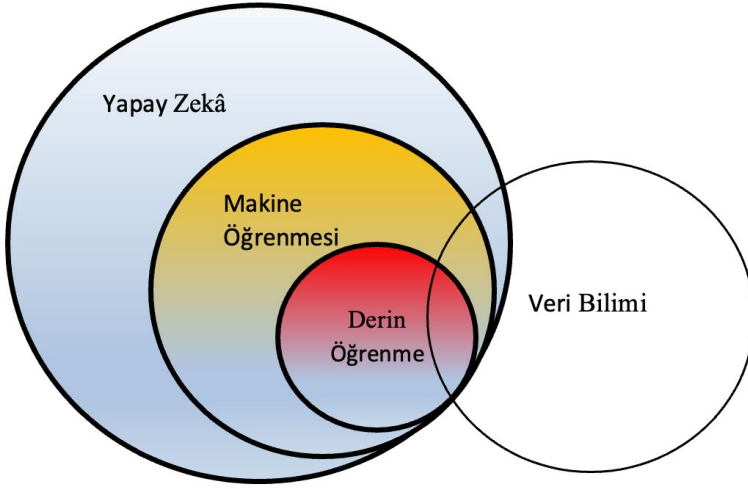
Yapay zekâ, insan zekasına benzeyen bir çalışma sistemi olan ve toplamış olduğu tüm verileri kullanışlı bilgilere dönüştüren bir sistemdir. Özellikle son dönemlerde aktif olarak kullanımı artan bir teknolojik sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde yapay zekâ ile ilgili birçok terimin anlam olarak çok karıştırıldığı bilinmektedir. Bu terimler, birbirleriyle ilişkili olmalarına rağmen farklı alanlarda kullanılmaktadırlar. Bu konuyla ilgili olarak terimler arasındaki ilişkiyi gösteren şematik gösterim Şekil 3'te paylaşılmıştır. Buradan da görülebileceği gibi, Yapay Zekâ, makinelerle insanlara ait olan davranışları, özellikle de bilişsel işlevleri taklit edebilme yeteneğini kazandırmaya uğraşmaktadır. Bu arada makine öğrenmesinin ise, yapay zekâ araçlarından biri olduğu ve makinelerle öğrenme yeteneği sağladığı bilinmektedir (Süslü, 2019).

Burada önemli olan nokta; yapay zekânın, makine öğreniminin, derin öğrenmenin ve veri biliminin birbirleriyle ilişkili olduğu ve birbirlerini değiştirebile-

cekleridir. Bu değişimin hızı ve kapsamı, yapay zekaya ve uygulamalarına verilen öneme ve yatırım hacmine, teknolojik altyapıya, toplumun ihtiyaçlarına vb. etkenlere bağlı olarak değişecektir.

Şekil 3

Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme ve Veri Bilimi' nin kendi aralarındaki ilişkinin şema şeklinde gösterimleri (Süslü, 2019)



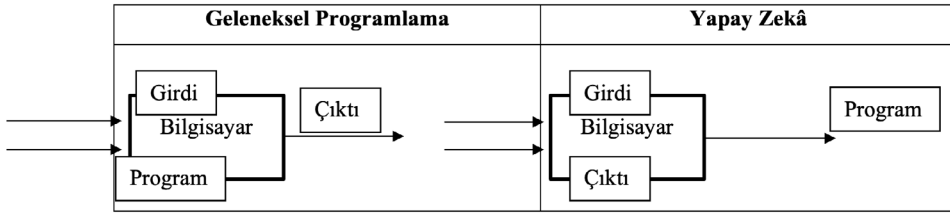
Teknolojik değişimlere bağlı olarak yaşanan teknik gelişmeler beraberinde birtakım problemlerin de ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Geçmiş dönemlerde kullanılan geleneksel programlamada yaşanan problemler yerini yapay zekâ teknolojilerine bırakmaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinde zamanla ortaya çıkabilecek problemler de uzman kişiler tarafından çözüm odaklı bir şekilde değerlendirilip pozitif bir sonuca ulaştırılacağı düşünülmektedir.

Yapay zekâda kullanılan programlama dilleri ve yapay zekânın gelişmesine bağlı olan yapay Zekâ teknikleri, birtakım mantıksal programlama dilleri kullanılarak değişim göstermektedirler. Mantıksal programlamada geliştirilen programlar bilgilendirme, değerlendirme vb. insan zekasına benzeyen özellikler içermektedirler. Böylelikle kullanıcılara daha rahat kullanım imkânı sunmaktadırlar (Cebesoy, 1995). Yapay zekânın insan zekâsına benzeyerek çalışması, zaman içerisinde gerek yazılımsal değişimlere gerekse çözüm odaklı farklı yaklaşımlara dönüşebileceği belirtilmektedir. Özellikle çağımızın teknoloji çağı olmasından

dolayî yapay zekâ teknolojisinin bireysel ihtiyaçlarla toplum ihtiyaçlarının ortak olduğu alanlarda daha hızlı ve daha güvenli bir çalışma şekline sahip olması beklenmektedir. Geleneksel Programlama algoritmaları ile Yapay Zekâ (Makine öğrenmesi) arasında oluşan ilişki Tablo 2’de gösterilmiştir (Kotu & Deshpande, 2019).

Tablo 2

Yapay Zekâ ile Geleneksel Programlama Arasındaki İşleyiş Farkının Şema Şeklinde Gösterimleri (Kotu & Deshpande, 2019)



Geleneksel programlama ile yapay zekâ arasındaki ilişki, Makine Öğrenmesi ile Derin Öğrenme arasındaki ilişkiden biraz daha farklı bir kapsamdadır. Başlangıçta, Makine Öğrenmesi belirli bir sürede tek katmanda işlem yapmaktayken “Derin Öğrenme” ile aynı süre içerisinde birçok katmanda işlem yapabilmektedir. Böylece birçok Makine Öğrenmesi algoritmasını aynı süre içerisinde kullanarak tek seferde sonuca ulaşmak istemektedir. Burada yapılan tüm işlemler, bilgi teknolojisinde (enformatik) “veri madenciliği” adıyla bilinmektedir. Kısaca veri madenciliği, büyük ölçekli veriler kullanılarak ihtiyaca uygun olan veya aranan bilgiye ulaşmaktır. İlk aşamada, Makine Öğrenmesinde elde olan veriyi çeşitli değişkenler aracılığıyla makineye tanıtılarak bilgisayara nasıl öğrenebileceğini öğretmeye çalışırken ikinci aşamada, derin öğrenme bilgisayardaki çok sayıda veriyi farklı katmanlarda işleyerek nasıl öğrenebileceğini kendisinin öğrendiği belirtilmektedir. Bu tür bilgiler, Yapay Zekâ’nın gelecek dönemlerde ulaşabileceği seviyeyi belirtmektedir. Makine Öğrenmesi’nin esas yapısı Yapay Sinir Ağları sistemidir (Shahin vd., 2001).

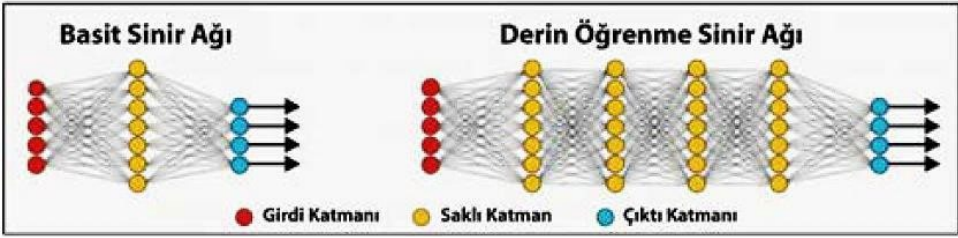
Sinir Ağları, insan beyni örnek alınarak hazırlanmıştır. Sinir Ağları, temel olarak Basit Sinir Ağları ve Derin Öğrenme Sinir Ağları olarak ikiye ayrılmaktadır. Basit Sinir Ağları, üç katmandan oluşmaktadır. Derin Öğrenme Sinir Ağları ise, katmanlarının içerisinde birden fazla saklı (gizli) katman bulundurmakta ve

katman sayısı bakımından değişkenlik göstermektedir. Derin Öğrenme, kısaca çok katmanlı sinir ağlarına verilen isimdir (Amazon Web Services, 2024). Ayrıca, Derin Öğrenme Algoritmaları; Evrimsel Sinir Ağları (CNN), Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Kısıtlı Boltzmann Makineleri (RBM), Derin İnanç Ağları (DBN) gibi adlandırmalarla sınıflandırılabilir. Derin Öğrenme Katmanları ise; Giriş-Input Katmanı, Konvolüsyon-Convolution Katmanı, Tam Bağlı-Full-Connected Katmanı, Dropout Katmanı, Sınıflandırma-Classification Katmanı, Yumuşatma-Softmax Katmanı ve Normalizasyon-Normalization Katmanı şeklinde isimlendirilmektedir. (Savaş, 2022).

Yapay Sinir Ağları'nın (ANN) karakteristik yapısında, birden çok katman yapısı bulunmaktadır. ANN, bir girdi katmanı, bir veya birden çok saklı katman ve son olarak bir çıktı katmanı şeklinde sıralanmış işlem elemanları ya da boğumlardan oluşmaktadır (Şekil 4). Sonuç olarak ANN'nin, girdi veya çıktı verileri arasında oluşan ilişkinin bir ön bilgiye ihtiyacı bulunmamaktadır (Oygür, 2020).

Şekil 4

Basit ve Derin Öğrenme Sinir Ağları (Goh, 2019)



Veri Bilimi (Data Science), veri madenciliği olarak da bilinmektedir. Örneğin bir mağazanın müşterileri ile ilgili verilerin toplanabilmesi, ayrıştırılabilmesi ve yapay zekâ uygulamalarında kullanılacak uygun verilere dönüştürülebilmesi ile ilgili hazırlanan ve düzenlenen çalışmalar veri bilimidir. Veri bilimi, çok sayıda veriye ihtiyaç duyduğundan dolayı genellikle makine öğrenmesi ile birlikte kullanılmaktadır (Süslü, 2019). Veri bilimi, yapay zekâ ve uygulamalarının değişmesi ve gelişmesi ile birlikte daha fazla veriye gereksinim duymaktadır.

Veri Bilimi; Makine Öğrenimi, Bilgisayar Bilimleri, Veri İşleme, Alan Bilgisi, İstatistik ve Matematik gibi bilimsel alanlarla ortak bir ilişki içerisinde.

Verilerin toplanabilmesi ve analiz edilebilmesi işlemleri, bilgisayarın keşfe-

dilmesi ve verilerin dijitalleşerek dönüşmesi ile birlikte 20. Yüzyılın sonralarına doğru hız kazanmıştır.

Özellikle istatistik bilimi ile ilgili analizlerde kullanılan ihtiyaca yönelik olan paket programlar aracılığıyla verilerin işlenebilmesi, sınıflandırılması ve değerlendirilmesi çok daha kolay bir hale dönüşmüştür. Yapay zekâ uygulamaları, geçmiş dönemlerde geleneksel olarak kullanılan istatistik tekniklerine göre olumlu bir şekilde ayrışma göstermektedir (Brent, 1989).

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Madencilikte Yapay Zekâ Uygulamaları

Ülkemizde madencilikte yapay zekâ uygulamaları, teknolojik altyapının desteklediği ölçüde yapılmaya çalışılmaktadır. Günümüzde birçok firma yapay zekâ uygulamalarını kendi firmalarına entegre ederek problemlere çözüm aramaktadırlar. Bu çözüm arama şekilleri problemlerin ortadan kaldırılabilmesi veya azaltılabilmesi amacıyla yapılmaktadır. Madencilik çalışmaları uzun ve zorlu bir süreçten oluşmaktadır. Madenlerde yaşanan problemler; madenlerin buldukları konumlara, çalışan işçi sayısına, madenin büyüklüğüne, yapılan işin süresine, hava şartlarına, iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili konulara verilen öneme vb. etkenlere bağlı olarak değişmektedir.

Madencilik çalışmalarında arama işlemleri, maden ocağı çalışmaları için hem en uzun hem de en riskli dönemlerdir. Madencilik çalışmalarında rahat bir şekilde bulunabilecek cevherleşmelerin tamamına yakını, günümüzde yapılan arama çalışmaları ile ortaya çıkarılmıştır. Maden sahalarında daha güç bulunabilecek cevherleşmeleri, arama ve bulma işlemleri ile ilgilenmekle görevli olan arama çalışmalarına katılan kişi veya kişiler, daha az maliyetle veya masrafla daha kısa süre içinde bulabilecekleri daha güçlü yeni arama teknikleri ve arama yöntemleri araştırmaktadırlar. Araştırmalarında bilgi teknolojisindeki (enformatik) kökten değişime neden olacak ilerlemeleri içeren Makine Öğrenmesi ve Yapay Zekâ ile bu arama gerçekleşmiştir (Pistilli, 2019).

Madencilik firmaları, yeni maden arama programlarında, geleneksel yöntemler kullanılması ile maliyetlerin çok arttığını belirtmektedirler. Ayrıca, madencilik çalışmalarında yeni hedefler için saha keşiflerinde fazla başarılı olmamaları sebebiyle Makine Öğrenmesi ve Yapay Zekâ gittikçe önemli bir konuma gelmek-

tedir. Madencilik aramalarında ilk karşılaşılabilecek problem, geniş, kompleks, çok miktarda devamlı olarak artış gösteren büyük verinin nasıl oluşturulacağıdır. Dünya Ekonomik Forumu (WEF, 2019) bahsi geçen yeni teknolojinin başarılı olmasını sağlayan ana etkenin, madencilik çalışmalarında maden jeolojisi ile ilgili büyük veri yığınına sayısal anlamda toplanabilmesi ve işlenebilmesiyle meydana gelen veri yönetiminin başarılı olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. (Yanjun vd., 2019).

Madencilik çalışmalarında arama işlemlerinde, arazi ile ilgili canlandırabilme işlemleri için çok ölçekli ve çok çözünürlüklü jeolojik verilerden yararlanılarak sanal gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı bilinmektedir. Bu tür işlemlerin sonucunda, bir sarmalayıcı 3D sanal gerçeklik platformu kurulur. Bu platformda, insansız hava aracıyla arazi verisi toplama, jeolojik arazilerde sarmalayıcı sanal etkileşim, kristal yapısının sarmalayıcı sanal etkileşimi, mineral ve kristal yapı modelleri sanal gerçeklik etkileşiminde görülebilmektedir. Konuyla ilgili sarmalayıcı 3D sanal gerçeklik platformu Şekil 5'te görülmektedir.

Şekil 5

Sanal Gerçeklik Tekniği Kullanarak Çok Ölçekli Jeolojik Büyük Veri Etkileşiminin Gösterimi (Oygür, 2020) (Yanjun vd., 2019) (a) İnsansız Hava Aracıyla Arazi Verisi Toplaması ile İlgili Sanal Etkileşim Sahnesi, (b) Sanal Gerçekliğe Dayalı Jeolojik Arazilerde Sarmalayıcı Sanal Etkileşim Sahnesi, (c) Kristal Yapısının Sarmalayıcı Sanal Etkileşimi, (d) Sanal Gerçeklik Etkileşiminde Mineral ve Kristal Yapı Modellerinin Gösterimi



2015 yılında, Integra Gold şirketi “Altına Hücum Meydan Okuması” ismiyle bir yarışma düzenlemiştir (Lez’er vd., 2019). Katılımcılardan, Sigma ve Lamaque madenleri (Quebec, Vald’Or) bölgesinde bulunan verileri analiz ederek ve değerlendirerek yeni büyük bir maden sahası bulmaları istenmiştir. Yarışmada birinci olan SGS Geostat, eldeki verileri kullanarak ve bir blok model hazırlayarak Makine Öğrenmesi ile çözümlenmiştir. Ayrıca, kendi geliştirmiş oldukları Genesis yazılımını kullanarak sondaj kuyuları planlamış, bu planlamada kullanmak amacıyla gerekli açı ve yönlendirmeleri hesaplamıştır. Bu çalışmalardan sonra, Yapay Zekâ’nın madencilikte kullanılması, altın cevherleşmesinin konumunu veya altının arama bölgesini belirlerken en hızlı olumlu sonuçları almalarını sağlamıştır (Oygür, 2020).

Madencilik çalışmalarında, maden arama amacıyla birbirinden farklı Makine Öğrenmesi sistemleri kullanılmakta ve konuyla ilgili olarak başarılı sonuçlar alınmaktadır. 2016 yılında, Cicada Innovations şirketi, EarthAI sistemini geliştirmiştir. 2018 yılında ise, Avustralya’da Quantum Geology şirketi OreFox’u kurmuştur. Dünya çapında birçok veriyi analiz eden Makine Öğrenmesi algoritmaları, ulaşım problemi olan hiç araştırılmamış sahalarda bile cevherleşmeyi tahmin edebilmektedir. Bazı maden arama süreçlerinde dron sistemleri de kullanılmaktadır. Bu sistemler sayesinde, birçok bölge kolaylıkla taranabilmektedir. Koan Analytics adlı yazılım şirketi, yapılandırılmamış veriler (harita, belge vb.) kullanarak, bu verileri bütünleştirerek ve bu tür durumlara uyarlanmış algoritmalar hazırlayarak madencilikle ilgili çözüm aramaktadırlar. KoBold Metals madencilik firması, 2018 yılında geliştirdiği sistemle, temel maden yatakları bilimini, büyük verileri ve yatırımcıları birleştirerek özellikle batarya malzemeleri projelerinde maden arama işlemlerini kapsamlı bir şekilde gerçekleştirmektedir.

Makine Öğrenmesi alanında, Goldspot Discoveries firması 2016 yılından bu yana, Yapay Zekâ teknolojilerini kullanarak maden arama çalışmaları yapmaktadır. Minerva Intelligence adlı yazılım şirketi, jeoloji bilimi ile ilgili karşılaşılan teknik problemlere Yapay Zekâ kullanarak verilerden elde ettiği Makine Öğrenmesi çözümlerini uygulayarak farklı çözüm teknikleri bulmaktadırlar. Albert Mining adlı madencilik şirketi, kendi CARDS (Computer Aided Resources Detection System-Bilgisayar Yardımıyla Kaynak Belirleme Sistemi) sistemini kullanarak özellikleri bilinen cevherleşme sahalalarının benzer özelliklerine sahip sahaları belirlemektedir. Descartes Labs isimli teknoloji şirketi, yerkürenin kabuk altına uzanan bir sayısal modelini oluşturabilmek

amacıyla jeo-uzamsal ve jeo-bilimsel verileri üst üste yığmış, buluta yüklenmiş bir veri rafinerisi platformu oluşturmuş ve bu şekilde özgün bir çalışma hazırlamıştır (Bridgwater, 2019).

Ülkemizde madencilik alanında yapılmış olan bir çalışmada (Uysal ve Yılmaz 2019), bir mermer sahasında veya mermer ocağında bej renkli kireçtaşı yüzeylemelerinin özellikleri ile ilgili bilgi edinilmiştir. Daha sonra bu bilgiler, bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmiş ve benzer yüzeylemeler belirlenmiştir. Daha sonra da araştırmanın sonuçları sahadan alınmış olan verilerle desteklenmiştir. Günümüzde maden ve enerji kaynakları ile ilgili Manisa Somadaki linyit kömürünün çıkarıldığı maden sahasında yapay sinir ağlarının kullanıldığı bir çalışma dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, Landsat uydu görüntüleri kullanılarak bu bölgedeki maden sahasının diğer arazi örtüleri ile kıyaslanarak daha fazla yüzey sıcaklığına sahip olduğu belirlenmiştir (Narin vd., 2019).

Madencilik çalışmalarında, maden arama sahaslarındaki galerileri haritalama çalışmaları öncelikle güvenlik açısından önemli bir yere sahiptir. Madencilik çalışmaları ile ilgili olarak diğer bir örnek ise, Carnegie Mellon Üniversitesi'nde maden sahaslarındaki galerileri haritalamada Lidar sensör kullanabilen bir otonom robot geliştirilmiştir. Bu robot, ABD'de terkedilmiş bir maden sahasında kullanılmıştır. Konuyla ilgili maden sahaslarını haritalama özelliğine sahip Groundhog adlı otonom araç Şekil 6' da gösterilmiştir (Baker vd., 2004).

Şekil 6

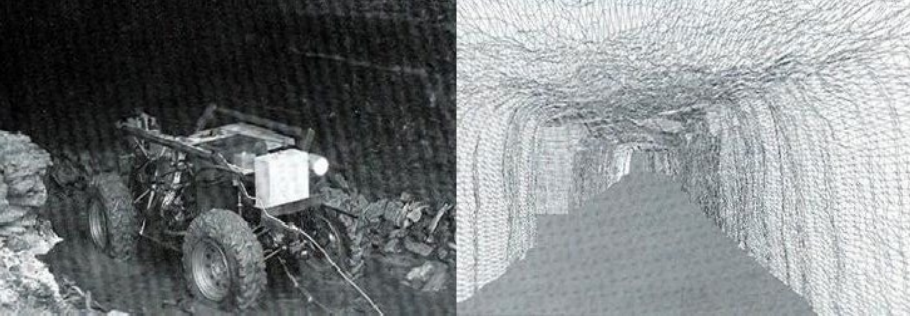
Maden Sahalarını Haritalama Özelliğine Sahip Groundhog Adlı Otonom Araç (Baker vd. 2004)



Madencilik aramalarında, eski, terkedilmiş veya kullanılmayan bölgelerdeki madenlerde gaz birikme problemleri yaşanabilmektedir. Bu tür maden bölgelerinde, iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili bütün kurallara uygun olmak şartıyla giriş veya çıkış işlemleri için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu tür tehlikeli bölgelerde çalışan kişilere zarar gelmemesi ve haritalama işlemlerinin yapılabilmesi için uzaktan kontrol edilebilen bir robot kullanılmıştır. Bu robotun elde ettiği verilerden hazırlanmış olan üç boyutlu maden haritası Şekil 7’de görülmektedir. Robotun benzeri, uzay çalışmalarında Mars yüzeyinde araştırma amaçlı kullanılmıştır (Russell & Norvig, 2003).

Şekil 7

Maden Aramalarında Kullanılan Robot ve Bu Robotun Ulaşabildiği veya Toplayabildiği Verilerle Hazırlanan Üç Boyutlu Maden Haritası (Russell & Norvig, 2003)



Madencilikle uğraşan bazı firmalar ve madenlerde kullanılan makinaların üretimini yapan firmalar hem verimlilik amacıyla hem de madenlerdeki iş güvenliğini artırmak amacıyla bazı yeraltında kullanılan araçların üzerinde değişiklik yaparak veya yaptırarak bu araçları robotik hale getirmekte ve gerektiğinde kullanılmaktadırlar (Özfirat, 2009). Bu bilgilerden, gelecek dönemlerde maden sahalarında otonom araçlarla yapılan çalışmaların artabileceği beklenmektedir. Bu çalışmalarda en çok merak edilen konulardan birisi de bu otonom araçların engebeli arazilerde nasıl bir performans göstereceğidir. Beklenen performansı gösterebildiği takdirde gelecek dönemler için arazi çalışmalarında vazgeçilmez bir yardımcı olacağı düşünülmektedir.

METAL ENDÜSTRİSİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

Metal endüstrisinde yapay zekâ uygulamaları, metal üretiminde, metal işleme aşamalarında, görüntü işleme alanlarında, kontrol süreçlerinde vb. alanlarda kullanılmaktadır. Metal endüstrisinin; karakterin okunması ve adlandırılmasında, inşaat demir çubuk kontrolünde, fren balatalarının kontrolünde, slab boyut kontrolünde, demir yolu profili yüzey kontrolünde vb. alanlarda yapay zekâ teknolojisinden ve yapay zekâ tekniklerinden aktif olarak yararlanılmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişen ve gelişen algoritmalar ve yapay zekâ teknikleri, üretim teknolojisinde üretim hatlarında meydana gelebilecek kalite ile ilgili problemlerin önceden belirlenmesinde, üretim proseslerinin izlenmesinde, üretimdeki verimliliğin artırılması ile ilgili çalışmalarda ve metal kontrol sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu sistem, son kullanıcı olan müşteriler ile üreticiler arasında bir bağ kurulmasına, üretici firmaların gerekli kaliteli standartlarında üretim yapmalarına ve müşteri memnuniyetinin artmasına sebep olmaktadır.

Metal endüstrisinde karakterin okunması ve adlandırılmasında, Doğrudan Parça Markalama (DPM) işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem, gerekli olan kodu parçanın üzerine yapıştırma işlemi yerine kodu, doğrudan parçaya yazdırılmasında kullanılmaktadır. DPM karakterlerinin okunması ve adlandırılmasında yapay zekâ tabanlı işleme alt yapısından ve özel çözümlerden faydalanılmaktadır. Şekil 8'de Damga okuma (Karakter okuma) teknolojisi ile ilgili bir görsel paylaşılmıştır. Bu görselde, gerekli olan kodun doğrudan parçanın üzerine yazdırıldığı görülmektedir. Böylelikle gerekli olan bilgilere kod üzerinden erişilebilecektir.

Şekil 8

Damga Okuma (Karakter Okuma) Teknolojisi (Novelty, 2024)



Tüm sektörlerde ürün miktarında meydana gelebilecek hatalar firmalar için büyük bir problem oluşturmaktadır. Örnek olarak, demir çelik sektöründe üretim prosesi hızlı bir şekilde ilerlediğinden dolayı insan kaynaklı üretimlerde hatalar oluşabilmektedir. İnşaat sektöründe kullanılan inşaat demir çubuklarının firmalara doğru miktarda gönderilmesi, inşaat demir çubuklarının boyutları ile ilgili problemlerin olmaması ve form kontrollerinin görüntü işleme teknolojileri kullanılarak yapılması gerekmektedir. Bu durum ise, insana olan bağımlılığın ve insan kaynaklı hataların azalmasına yardımcı olacaktır. Yapay zekâ teknolojileri ve teknikleri bu tür konularda da birçok sektörde kullanılmaktadır.

Fren balata kontrol işlemlerinde, görüntü işleme teknolojileri sayesinde fren balatalarının özelliklerini belirten detaylı bir görsel analiz gerçekleştirilmektedir. Bu analizle, fren balataları ile ilgili olumsuz durumların (deformasyon, aşınma vb.) önceden belirlenebilmektedir. Şekil 9'da fren balata kalite kontrolü ile ilgili bir görsel paylaşılmıştır.

Bu durum hem ürünün kalitesine etki etmekte hem de ürünü kullanacak kişi veya kişilerin araç güvenliğinin de sağlanmasında önemli bir etkiye sahiptir. Görüntü işleme teknolojisi, yapay zekâ teknolojisinin ve tekniklerinin aktif olarak kullanıldığında ürünün veya ürünlerin bakım işlemlerinde ve müşterilerin memnuniyetinde olumlu etki sağlayabildiğinin bir kanıtıdır.

Şekil 9

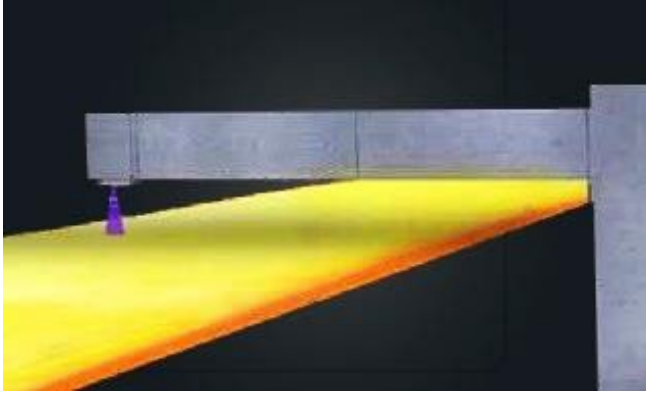
Fren Balata Kalite Kontrolü (Novelty, 2024)



Günümüzde slab üretiminde görüntü işleme teknolojisi sayesinde, slab boyutunun kontrolü, iç yapılarında ve yüzeylerde oluşabilecek hatalar ve diğer problemlerin tespiti sağlanabilmektedir. Üretim sürecinde gerekli kalite standartlarının sağlanıp sağlanamadığı da yapay zekâ teknolojileri ve teknikleri ile kontrol edilebilmektedir. Şekil 10'da haddehanelerde slab malzeme ölçümleri ile ilgili bir görsel paylaşılmıştır. Slab malzemelerin kalınlıkları, uzunluğu ve genişliği ile ilgili ölçümlerin daha net sonuçlar verebilmesi için bu tür görüntü işleme teknolojilerinin kullanılması gerekmektedir.

Şekil 10

Haddehanelerde Slab Malzeme Kalınlıklarının, Uzunluğunun ve Genişliğinin Ölçümü (Novelty, 2024)



Günümüz teknolojisinde raylı sistemler özellikle büyükşehirlerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Yoğun kullanımdan kaynaklanan kazalar ve oluşabilecek diğer problemlerin belirlenmesinde raylı sistemlerin ve bu sistemleri oluşturan rayların denetimlerinin düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu denetim işlemleri çoğunlukla çalışan kişiler tarafından yapılmakta olduğu için insan kaynaklı hataların meydana gelmesi de doğal olmaktadır.

Oluşabilecek bu insan kaynaklı problemlerin ortadan kaldırılabilmesinde yapay zekâ destekli görüntü işleme altyapısının üretim yapan firmalarda bulunması ve bu altyapının zamanla geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sistemde, görüntü işleme sistemine aktarılan hata bilgilerinin sisteme yüklenmesi ile hata taraması yapılarak gerekli olan dönüşlerin elde edilmesi sağlanmaktadır (Novelty, 2024).

Metal endüstrisindeki sektörel değişimler, yapay zekâ uygulamalarının da

zamanla değişmesini ve gelişmesini sağlayacaktır. Metal sektöründe yaşanan iş kazalarının sayısının azaltılması ile ilgili çalışmalarda yapay zekâ uygulamalarından da faydalanılması gerekmektedir. Bu sektörde yaşanan iş kazalarının cinsiyet faktöründen etkilendiği, sektörün, erkek egemen olduğu ve çalışma şartlarının zor olduğu düşünüldüğünde, toplumsal baskıların meslek tercihinde kadınları etkilediği yadsınamaz bir gerçektir. Bu durum, bu sektörde yaşanan iş kazalarında cinsiyet faktörünün değerlendirilmesinin önemini belirtmektedir (Bozkurt & Naycı, 2021). Görüldüğü üzere, metal sektöründe yaşanan bu tür temel ve özel problemler belirlendikçe yapay zekâ uygulamaları gibi teknolojik çözümler daha belirgin bir şekilde kullanılacak ve bu tür problemlerin çözülebilmesi ve değerlendirilebilmesi daha kolay bir hale dönüşecektir.

MALZEME TASARIMINDA YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

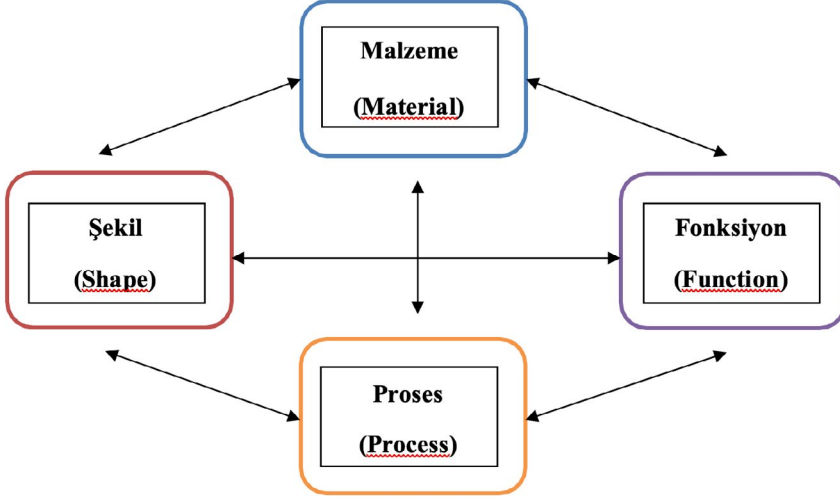
Malzeme seçimi, malzeme tasarımının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Her malzemenin, hazırlanmak istenen tasarımı sınırlayacak özellikleri bulunmaktadır. Başarılı bir tasarım için, kullanılacak malzeme ile ilgili gerekli bilgilerin ve analizlerin yapılmış olması gerekmektedir. Malzeme tasarımı kısaca; malzeme, şekil, proses ve fonksiyondan oluşmaktadır. Burada fonksiyon malzeme seçiminde etkili olmaktadır. Malzeme seçiminde; malzemenin dökülebilmesi, kaynaklanabilmesi, ısıl işleme maruz kalabilmesi vb. malzemenin özelliklerine bağlı olarak prosesi etkilemektedir. Proses (süreç); şeklin, boyutun, hassasiyetin ve maliyetin nasıl olacağını açıklamaktadır. Proses, şekil ile etkileşim durumundadır. Proses, malzemedan etkilenmektedir. Şeklin özellikleri, malzeme seçimini ve prosesi sınırlamaktadır.

Aynı şekilde prosesin özellikleri de malzeme seçimini ve son şekli sınırlamaktadır. Malzeme seçimi ve proses, ürünün şekli ve fonksiyonu ile birlikte hareket etmektedir. Fonksiyon, malzeme ve şekil seçimini belirlemektedir. Şekil 11' de Malzeme (Material), Fonksiyon

(Function), Proses (Process) ve Şekil (Shape) ilişkisi gösterilmiştir.

Şekil 11

Malzeme, Fonksiyon, Proses ve Şekil İlişkisinin Şematik Gösterimi (Ankara Üniversitesi, 2022) (Callister & Rethwisch, 2011)



Malzeme seçimi ve malzeme tasarımı birlikte gelişen iki önemli aşamadır. Teknolojik değişim, malzeme seçimini de olumlu şekilde etkilemiştir. Teknolojinin gelişmesi ve değişimi ile birlikte malzeme tasarımında da birtakım değişiklikler meydana gelmiştir. Malzeme tasarımında, yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi yeni teknolojilerin kullanılmasıyla yapay zekâ uygulamalarında ve tekniklerinde büyük bir ilerleme kaydedilmiştir.

Yapay zekâ ve makine öğrenimi; malzeme keşfinde, eldeki malzemelerin iyileştirilmesinde ve malzeme performansının tahmini gibi alanlarda malzeme tasarımına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Yeni malzemelerin keşfinde yapay zekâ ve makine öğrenimi, geniş veri kütlelerinin analiz edilmesinde yardımcı olmaktadır. Bu sayede, yeni malzemelerin tasarımları daha hızlı bir şekilde hazırlanabilmektedir. Elde olan malzemeler ile üretim sistemlerin en iyi duruma getirilebilmesinde yapay zekâ teknolojileri ve teknikleri kullanılmaktadır. Böylelikle malzemelerin maliyetlerinde, dayanıklılıklarında ve malzemelerin diğer özelliklerinde istenilen sonuçlara ulaşılabilmektedir. Eldeki malzemelerin iyileştirilmesi firmaların hem ekonomik yönden hem de teknolojik yönden daha rahat

edebilmelerini sağlamaktadır. Malzeme performansının tahmin edilmesinde yapay zekâ ve makine öğrenimi karmaşık modeller meydana getirebilmektedir. Bu şekilde, malzeme performansının tahmin edilebilmesi, malzeme tasarımı yapan kişilerin malzemeler hakkında daha detaylı bilgilere ulaşabilmelerini sağlamaktadır. Bu kişiler, malzemelerle ilgili bilgileri önceden tahmin edebilmeleri sayesinde önemli bir avantaja sahip olmaktadır.

Gelecek dönemlerde, malzeme tasarımı ile ilgili yapılacak çalışmalarda yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi teknolojilerin çok daha önemli bir yerde olacağı beklenmektedir. Örnek olarak, hızlı tasarım ve prototipleme gibi çalışmalarda yapay zekâ ve makine öğrenimi ile malzeme tasarımının çok daha hızlı olacağı, bu tür çalışmaların da daha verimli bir şekilde yapılabileceği düşünülmektedir. Bu tür etkenlerin endüstriyel prosesleri hızlandırabileceği belirtilmektedir. Malzeme tasarımı ile ilgili çalışmalarda yapay zekanın çevre dostu olabilecek malzemelerin üretiminde ve geliştirilmesinde faydasının olabileceği düşünülmektedir. Bu durum, birçok üretim yapan firmanın sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda ilerlemesinde önemli bir rol alacağı anlamına gelmektedir. Malzemenin tasarım, üretim ve diğer aşamalarında meydana gelebilecek iş kazalarının azaltılması ile ilgili çalışmalarda da yapay zekâ uygulamalarından faydalanılması beklenmektedir. İş güvenliği kültürünün hem tasarım ve üretim aşamalarına hem de diğer aşamalara olumlu bir şekilde etki edeceği düşünülmektedir.

Yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi teknolojilerin kullanılması ile birlikte kişiselleştirilmiş malzemeler için malzeme tasarımında bir değişim beklenmektedir. Bu değişimin tüm uygulamalarda en uygun şekilde malzemelerin üretilmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi teknolojilerin, malzeme tasarımında geniş bir kitleye hitap etmesi, malzeme tasarımının bu konudaki potansiyel gücünü göstermektedir. Bu tür yeni teknolojiler, yeni malzemelerin keşfi, eldeki malzemelerin iyileştirilmesi ve daha iyi malzeme performansının tahmin edilmesi gibi alanlarda büyük fayda sağlayabileceği düşünülmektedir. Gelecek dönemlerde, bu tür yeni teknolojilerin daha da geliştirileceği düşünüldüğünde malzeme tasarımının çok daha hızlı, daha verimli ve daha sürdürülebilir olması beklenmektedir (MUMMES, 2024).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz teknolojisinde madencilik alanı, metal endüstrisi ve malzeme tasarımı sektörler arası benzersiz bir üçlü dayanışmaya sahne olmaktadır. Madencilik sektöründe jeolojik ortamlardan ve maden sahalarından çıkarılan hammaddelerin, metal endüstrisinde üretim safhasında hammadde olarak kullanılması önemli bir gelir kaynağının oluşmasını sağlamaktadır. Ülkemizin ihracat ve ithalat değerleri göz önüne alındığında madencilik sektörünün ve metal sektörünün ilerlemesinde yapay zekanın ve makine öğrenimi teknolojilerinin büyük bir etkisinin olduğu net bir şekilde görülmektedir. Özellikle madenlerden çıkarılan hammaddelerin, doğal malzeme olarak kullanılması da bu sürece pozitif yönde destek olmaktadır. Çıkarılan bu hammaddelerin metal sektöründe işlenmesi ile malzeme tasarımcıları tarafından şekillendirilerek toplum yararına kullanılabilir hale getirilmesi ülkemiz açısından sektörler arası başarıların bir sonucudur. Bu süreçler içerisinde, madencilik alanı, metal endüstrisi ve malzeme tasarımı adeta üçlü bir sac ayağı olarak nitelendirilebilmektedir. Ülkemizin bu üçlü sac ayağından elde ettiği ve elde edebileceği ekonomik karın seviyesi gün geçtikçe artmaktadır. Madenlerimizin ne kadar zengin maden yataklarına sahip olduğu gerçeği düşünüldüğünde, bu madenlerimizden elde edilecek hammadde çeşitlerinin ve hammadde miktarının metal sektörünü ne kadar ileri seviyelere çıkarabileceği ve diğer sektörlerle olumlu bir etki yapabileceği açık bir şekilde görülebilmektedir. Bu durumun, malzeme tasarımına da pozitif yönde etki edeceği beklenmektedir.

Madencilik alanında çalışmalarına devam eden birçok büyük firmanın ve destek bekleyen daha mütevazı maden işletmelerinin hem maddi açıdan hem de teknik danışmanlık açısından yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileri de düşünülecek desteklenmesi gerekmektedir. Bu tür firmaların teknik yönden geliştirilebilmesi için gerekli olan destekler firmaların ihtiyaçlarına göre belirlenmeli ve gerekli destekler sağlanmalıdır. Ayrıca unutulmaması gereken bir noktada Özellikle madencilik sektöründeki ve metal sektöründeki yaşanan iş kazalarının azaltılabilmesi için iş sağlığı ve iş güvenliği çalışmalarının daha dikkatli bir şekilde yapılması ve yapay zekâ teknolojileri kullanılarak iş kazası yaşanmaması için çalışmalarda bulunulması gerektiği de unutulmamalıdır.

Yapay zekâ teknolojileri kullanılarak hazırlanan yapay zekâ çözümlerine ihtiyaç duyan firmalarımızın hem kurulma aşamasında hem de gelişme aşama-

larında koordineli bir şekilde çalışmalarını takip edilebilmesi açısından bu teknolojilerin geliştirilebilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Her sektörün geliştirilebilmesinde yapay zekâ teknolojilerinin kullanılabilmesi için günümüzde tahmin edilenden daha büyük bir yapay zekâ teknoloji birikimine ve tecrübesine zaman içerisinde ihtiyaç duyulacağı düşünülmektedir. Bu teknolojilerin geliştirilebilmesinde yeterli eğitimin ve yetişmiş personelin gerekliliği de ayrı bir öneme sahiptir. Ülke olarak bu teknolojilerin geliştirilmesinde eğitimli yetişmiş personel ihtiyacının karşılanabilmesi için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Teknoloji çağında geleceğe yönelik alınan kararların değeri, uygulanabilirliği, sürdürülebilirliği ve çağımızın ihtiyaçlarını karşılayabilmesi açısından son derece önemli ve gereklidir. Ülkemizde yapay zekâ teknolojilerinin kullanılmasında ve sonrasında oluşabilecek güvenlik açıklarının da ortaya çıkarılmasında, teknolojiyi gerçekten pozitif yönde kullanabilecek yetişmiş kişilere her türlü desteğin verilmesi gerekmektedir. Gerek hukuki açıdan gerekse teknik açıdan bu tür güvenlik açıklarının zamanında kapatılması, toplumumuzun yapay zekâ teknolojilerine bakış açısında olumlu yönde bir gelişme sağlayacaktır. Teknoloji değıştikçe ve geliştikçe hem günlük hayatımızda hem de iş hayatımızda farklı değışimler yaşanacaktır.

TEŞEKKÜR

FYL-2024-11372 ID numaralı Yüksek Lisans projesi kapsamında sağladığı destekten dolayı Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAPKO) şükranlarımızı sunarız.

Dipnot: İstanbul Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Güvenliği Ana Bilim Dalı İş Güvenliği Bölümü yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKÇA

Akın, E., Şahin, M. E. (2023). *Derin Öğrenme ve Yapay Sinir Ağı Modelleri Üzerine Bir İnceleme*, EMO Bilimsel Dergi 2024 Cilt:14 Sayı: 1. <https://dergi-park.org.tr/tr/download/article-file/3309608>

Alafi, B. (2019). Artificial Intelligence And Deep Learning Methodologies. *The Journal of Cognitive Systems*, 4 (2), 57.

Amazon Web Services, (2024). Sinir Ağı Nedir?. <https://aws.amazon.com/tr/what-is/neural-network/>

Ankara **Üniversitesi**, (2022). *Açık Ders Malzemeleri, Mühendislikte Malzeme Seçimi*, https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/196175/mod_resource/content/0/KMU%20345%20Yeni%20Malzemeler-Malzeme%20seçimi.pdf

Baker, C., Morris, A., Ferguson, D., Thayer, S., Whittaker, W., Omohundro, Z., ... ve Thrun, S. (2004). A campaign in autonomous mine mapping. *IEEE International Conference on Robotics and Automation* (Vol. 2, sayfa. 2004-2009).

Bozkurt, Y., Naycı, G. (2021). *Metal Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarında Cinsiyet*, Akademik Yaklaşımlar Dergisi /Journal of Academic Approaches, C: 12 S: 1 YIL: 2021 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1594326>

Brent, E. (1989). Designing Social Science Research with Expert Systems. *Anthropological Quarterly* 62(3), 121-130.

Bridgwater, H. (2019). *Startups Leveraging Machine Learning to Improve Exploration Targeting*, Medium. <https://medium.com/unearthed-in-dustry/startups-leveraging-machine-learning-to-improve-exploration-targeting-42490ff6e5a0>

Callister, W. D., Rethwisch, D. G. (2011). *Materials Science and Engineering*, Eighth Edition, Wiley.

Cebesoy, T. (1995). Madencilikte Bilgisayara Dayalı Yapay Zekâ Teknikleri Uygulamaları, *Türkiye 14. Madencilik Kongresi/14th Mining Congress of Turkey*, 1995, ISBN 975-395-150-7. s.180.

Dipayan, D. (2017). *Deep Learning with Hadoop*. Packt Publishing.

Galbraith, J. K. (1967). *The New Industrial State*. Boston: Houghton Mifflin.

Goh, H. (2019). *What Can Machine Learning Do for Geoscience?* Australian IMM Bull., <https://www.ausimmbulletin.com/feature/can-machine-learning-geoscience/>

Hoban, C. F. (1965). *From theory to policy decision*. Aud.Vis. Common. Rev.13 (2):121-39.

Hsu, F. H. (1999). *IBM's deep blue chess grandmaster chips*. IEEE Micro, 19(2), 70-72.

İşman, A. (2014). *Teknolojinin Felsefi Temelleri*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (1).

Kotu, V., Deshpande, B. (2019). *Data Science: Concepts and Practice*. 2. Edition. Elsevier, USA.

Ležer, V., Semeryanova, N., Kopytova, A., Kvach, I. (2019). *Application of Artificial Intelligence in the Field of Geotechnics and Engineering Education*. E3S Web of Conferences 110, 02094, International Science Conference SPbWOSCE-2018 Business Technologies for Sustainable Urban Development, St Petersburg, https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/36/e3s-conf_spbwosce2019_02094/e3sconf_spbwos_ce2019_02094.html

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., Shannon, C. E. (1955). *A Proposal for The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*.

MUMMES, (2024). *Malzeme Tasarımında Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi*. <https://mummesofficial.com/malzeme-tasariminda-yapay-zeka-ve-makine-ogrenimi/>

Narin, Ö. G., Yalçın, M., Akyol, M. (2019). *Landsat 8 Uydu Verilerinin Kömür Maden Sahası Araştırmalarında Kullanımı, Soma Örneği*, 10. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği Teknik Sempozyumu, Aksaray, 25 Nisan, 150-153.

Novelty Yapay Zekâ Teknolojileri, (2024). *Metal Endüstrisinde Yapay Zekâ Çözümlerimiz*. https://noveltybilisim.com.tr/assets/pdf/metal_endustrisi_cozumleri.pdf

OpenAI, (2024). *Models*. <https://platform.openai.com/docs/models>

Oygür, A. V. (2020). *Yapay Zekânın Meslekleri Tehdidi Karşısında Jeolojinin Durumu*, Madencilik ve Yerbilimleri Dergisi, Yıl:11, Sayı:87, s.96.

Özfirat, M. K. (2009). Robotik Sistemler ve Madencilikte Kullanımının Araştırılması, *Türk Bilim Araştırma Vakfı*, Yıl: 2009, Cilt:2, Sayı:4, Sayfa:412-425. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/200898>

Öztemel E. (2020). *Yapay Zekâ ve İnsanlığın Geleceği*. Şeker M., Bulduklu Y., Korkut C., Doğrul M. (Ed.). *Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği* içinde (s. 79) Ankara, Türkiye Bilimler Akademisi.

Samuel, A. L. (1959). *Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers*. IBM Journals. 211-229.

Pirim, H. (2006). *Yapay Zekâ*, Journal of Yaşar University, 1(1), 81-93.

Pistilli, M. (2019). *How Artificial Intelligence and Machine Learning are Revolutionizing Mineral Exploration*, Artificial Intelligence Investing News, Nov. 5th 2019, 656 <https://investingnews.com/innspired/machine-learning-revolutionizing-mineral-exploration/>

Press, G. (2016). *A Very Short History Of Artificial Intelligence (AI)*, <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/12/30/a-very-short-history-of-artificial-intelligence-ai/>

Russell, S., Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Pearson Education Inc, ISBN:0-13080302-2, second edition, 1081 p., USA.

Savaş, G. (2022). Derin Öğrenme (Deep Learning) Nedir? Nasıl Çalışır?. <https://www.gulaysavas.com.tr/derin-ogrenme-deep-learning-nedir-nasil-calisir/#:~:text=Derin%20C3%B6%C4%9Frenme%2C%20verileri%20i%C5%9Flemede%20insan,karar%20verme%20gibi%20yetenekler%20kazand%C4%B1r%C4%B1r.>

Shahin, M. A., Jaksa, M. B., Maier, H. R. (2001). *Artificial Neural Network Applications in*

Geotechnical Engineering, Australian Geomechanics, March, sf. 49-62.

Süslü, A. (2019). *Doğa ve İnsan Bilimlerinde Yapay Zekâ Uygulamaları*, Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi/Academia Journal of Nature and

Human Sciences, 5(1), 2019: 1-10, e-ISSN: 2717-8528.

Tuncay, M. (1975). *Aristoteles: Politika*. Remzi Kitabevi Yayınları.

Wikipedia, (2024a). *OpenAI*. <https://en.wikipedia.org/wiki/OpenAI>

Wikipedia, (2024b). *Yapay zekâ*. https://tr.wikipedia.org/wiki/Yapay_zek%C3%A2

Yanjun, G., Mao, P., Jianbo, L. (2019). *Exploration and Realization of Several Key Problems of Geological Big Data*, Acta Geologica Sinica (English Edition), c. 93, Özel Sayı: Abstracts of Deep-time Digital Earth (DDE) Forum, sf.19-20.

Yasak, S. S. (2021). *Coğrafyada Yapay Zekâ Uygulamaları: Yolo V3 ile Gerçek Zamanlı Kayaç Tespit Uygulaması Örneği*. [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. 26s.

DİJİTALLEŞEN KAMU HİZMETLERİ: DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER ÜZERİNDEN BİR ANALİZ

RABİA RANA SARI¹

Geliş Tarihi: 23 Aralık 2024

Kabul Tarihi: 3 Ocak 2025

Review Article / İnceleme Makalesi

Öz

Bu çalışma, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilen “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması” verilerini temel alarak, dijitalleşmenin kamu hizmetlerine erişim üzerindeki etkilerini incelemektedir. Veri seti, bireylerin internet kullanım oranları, e-devlet hizmetlerine erişimi ve kamu kurumlarıyla dijital etkileşim sıklığını kapsayan yıllık anket sonuçlarından oluşmaktadır. Çalışmada, TÜİK tarafından sağlanan bu veriler, cinsiyete dayalı farklılıklar ve yıllar içerisindeki değişimler çerçevesinde analiz edilmiştir.

Nicel analiz yöntemleri kullanılarak yürütülen çalışmada, veriler betimsel istatistiklerle incelenmiştir. İnternet kullanım oranları, e-devlet hizmetleri kapsamındaki bilgi edinme ve form indirme gibi faaliyetlerin sıklığı ile demografik eğilimler, Microsoft Excel aracılığıyla görselleştirilmiş ve karşılaştırmalı analizler yapılmıştır. Bulgular, 2020 yılında %51,5 olan internet kullanım oranının 2024'te %73,7'e yükseldiğini ve bu artışın kadınlar ve erkekler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, dijitalleşme sürecinde gözlemlenen erişim eşitsizliklerini ve bireysel dijital okuryazarlık seviyelerinin kamu hizmetlerinin kullanımına olan etkisini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: *Dijitalleşme, Kamu hizmetleri, İnternet kullanımı, E-devlet, Teknoloji erişimi.*

¹ İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Anabilim Dalı, İstanbul, rabi-aranasri@gmail.com, 0009-0005-7808-7876

DIGITALIZING PUBLIC SERVICES: AN ANALYSIS BASED ON DEMOGRAPHIC VARIABLES

Abstract

This study examines the effects of digitalization on access to public services based on the data from the “Household Information Technologies (IT) Usage Survey” conducted by the Turkish Statistical Institute (TÜİK) between 2020-2024. The dataset consists of annual survey results covering individuals’ internet usage rates, access to e-government services, and frequency of digital interaction with public institutions. In the study, these data provided by TÜİK were analyzed within the framework of gender-based differences and changes over the years.

In the study conducted using quantitative analysis methods, the data were examined with descriptive statistics. Internet usage rates, frequency of activities such as obtaining information and downloading forms within the scope of e-government services, and demographic trends were visualized and comparative analyzes were made using Microsoft Excel. The findings reveal that the internet usage rate, which was 51.5% in 2020, increased to 73.7% in 2024, and this increase showed significant differences between women and men. This study highlights the access inequalities observed in the digitalization process and the impact of individual digital literacy levels on the use of public services.

Keywords: *Digitalization, Public services, Internet use, E-government, Technology access.*

GİRİŞ

İnternetin hızlanması ile Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki (BİT) gelişmeler, hükümetlerin modernleşmeye ulaşmaları ve vatandaşlarına internet üzerinden hizmet vermeleri için yeni araçlar sunmaktadır. Söz konusu bu gelişmelerin sonucu olarak hayata geçirilen e-devlet uygulamaları, devlet ve vatandaş arasındaki etkileşimin önemli ölçüde dönüşümüne vesile olmuştur. Bu dönüşüm, vatandaşların devlete, devletin ise vatandaşlara karşı sorumluluklarını dijital ortamda yerine getirmesine olanak tanımıştır (Akman vd., 2005, s.239). E-devlet kavramı, devlet ve vatandaş tarafından gerçekleştirilen işlemlerin bilişim teknolojileri ve özellikle de web tabanlı internet uygulamaları aracılığıyla yürütülmesini ifade etmektedir (Abramson ve Means, 2001, s.353). 1990'lardan itibaren, birçok ülke, bilgi ve iletişim teknolojilerinin olanaklarını vatandaşlarına sunmak için e-devlet projelerine yatırım yapmaya başlamıştır (Chen ve Gant, 2002, s.342). İnternetin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte kamu hizmetlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımını artmış ve e-devlet uygulamaları gelişmiştir (Çevik, 2004, s.14). Bu süreç, devletlerin ekonomik ve sosyal kaynaklarını daha etkili kullanmasını sağlarken, toplumların ve yönetimlerin yapısında köklü değişimlere yol açmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanan ülkeler, küresel rekabette de öne çıkma fırsatı yakalamaktadır (Şentürk ve Karakurt, 2019, s.546). E-devlet uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte dünyada kamu hizmetleri önemli ölçüde gelişmiş, geleneksel devlet yönetimi biçimi elektronik ortama kaymıştır (Akgül, 2018, s.7). Devletler, vatandaşlarla hükümet arasındaki ilişkiyi güçlendirmek, kamu gelirlerini artırmak, yolsuzluğu azaltmak, kamu yönetiminin işleyişini iyileştirmek ve hesap verebilirlik ile şeffaflığı sağlamak gibi birçok amaç doğrultusunda e-devlet uygulamalarını bir kamu denetim mekanizması olarak kullanmaktadır (DPT, 2007, s.26). Türkiye'de de özellikle e-devlet uygulamaları sayesinde kamu kurumlarının verimliliği artarken, vatandaş tarafından birçok kamu hizmetine hızlı ve kolay bir şekilde internet üzerinden erişilebilmekte, bu da hizmet kalitesini ve vatandaş memnuniyetini artırmaktadır. İnternetin yaygın kullanımı, kamu kurumlarının vatandaşlardan geri bildirim almasını ve bu doğrultuda hizmetlerini iyileştirmesini kolaylaştırırken, faaliyetlerin çevrimiçi paylaşılması ise şeffaflık ve güven duygusunu pekiştirmektedir (Danu, 2023, s.88). Böylelikle e-devlet uygulamaları aracılığıyla, devletin sunduğu hizmetlerin zaman, maliyet ve mekân unsurları açısından etkin bir şekilde kullanımı, vatandaşlara eş zamanlı, kaliteli ve erişilebilir hizmet sunulmasına imkan sağlamaktadır

(Kırçova, 2003, s.28). Bunun yanı sıra dijital dönüşüm sürecinde bazı önemli sorunlar da göz ardı edilmemelidir. Dijital okuryazarlık seviyelerindeki farklılıklar, özellikle dezavantajlı gruplar arasında hizmetlere erişim açısından eşitsizliklere yol açarken (Dede, 2024, s.21), kişisel verilerin güvenliği ve mahremiyeti de çözümleni gereken kritik meseleler olarak ön plana çıkmaktadır (Zeybek ve Öztürk, 2021, s.8). Sonuç olarak, dijitalleşen kamu hizmetleri Türkiye’de hizmet kalitesini artırarak vatandaş memnuniyetini desteklerken, sürecin sürdürülebilir ve kapsayıcı olması için erişim eşitsizliği ve veri güvenliği gibi zorluklara yönelik çözüm odaklı politikalar geliştirilmelidir.

1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi sürecini inceleyerek, özellikle e-Devlet kullanım oranlarını ve cinsiyete dayalı farklılıkları değerlendirmektir. Çalışma, vatandaşların kamu hizmetlerinden faydalanma süreçlerinde internetin rolünü, mevcut veriler ışığında, demografik değişkenler çerçevesinde analiz etmeyi hedeflemektedir. Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması” verileri temel alınarak, 2020-2024 yılları arasındaki dijitalleşme eğilimleri yıllara göre karşılaştırmalı olarak analiz edilecektir. Çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. 2020-2024 yılları arasında Türkiye’deki internet kullanım oranları nasıl bir değişim göstermiştir?
2. E-devlet hizmetlerinin kullanım oranları cinsiyet bazında nasıl farklılıklar göstermektedir?
3. E-devlet hizmetleri kapsamında bilgi edinme, form indirme ve gönderme gibi faaliyetlerin yıllar içerisindeki değişimi nedir?

Dijitalleşmenin kamu hizmetleri üzerindeki etkileri, toplumsal ve idari işleyiş açısından birçok önemli soruyu beraberinde getirmektedir. Kamu kurumlarının dijital hizmetleri, vatandaşların hizmetlere erişimini kolaylaştırırken aynı zamanda katılım mekanizmalarını güçlendirmekte ve bürokratik süreçleri hızlandırmaktadır. Ancak, dijital dönüşümün getirdiği faydaların yanı sıra, dijital okuryazarlık düzeyindeki eşitsizlikler ve erişim sorunları gibi bazı yapısal zorlukların varlığı da dikkate alınmalıdır.

2. DİJİTAL KAMU HİZMETLERİNİN TEORİK ÇERÇEVESİ

2.1. E-Devlet ve Kamu Dijitalleşmesi

E-devlet, bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla kamu hizmetlerinin elektronik ortamda sunulmasını ve vatandaşların devletle olan işlemlerini dijital platformlar üzerinden gerçekleştirmesini ifade etmektedir (Akgül, 2018, s.8). Bu kavram, kamu yönetiminin modernizasyonunu desteklemek amacıyla etkinlik, verimlilik ve şeffaflık gibi temel ilkeler etrafında şekillenmektedir (Karasoy ve Babaoğlu, 2020, s.116). E-devlet uygulamaları, bir yandan vatandaş-devlet etkileşimini güçlendirmeyi, kamu hizmetlerine erişimi kolaylaştırmayı ve idari süreçlerde hesap verebilirliği artırmayı hedeflerken; bununla birlikte sosyal katılımı destekleyerek demokratikleşme süreçlerini de olumlu yönde etkileme potansiyeline sahiptir (Polat, vd., 2023, s.290-291).

Türkiye’de e-devlet uygulamaları, 2000’li yılların başında kamu yönetiminde dijital dönüşüm süreçlerinin hız kazanmasıyla gündeme gelmiştir. Bu süreçte, 2008 yılında faaliyete geçirilen “e-Devlet Kapısı” (www.turkiye.gov.tr), kamu hizmetlerine tek bir noktadan erişim sağlayan entegre bir platform olarak önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu platform, vatandaşların çeşitli kamu hizmetlerini çevrimiçi olarak kullanabilmesine olanak tanımış ve hizmetlere erişim sürecini kolaylaştırmıştır (Çarıkçı, 2010, s.97). Türkiye’de e-devlet uygulamalarının kurumsal altyapısını güçlendirmek amacıyla Kamu Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü ve Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı gibi düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Bu adımlar, e-devlet hizmetlerinin daha kapsamlı hale getirilmesi ve dijitalleşme süreçlerinin hızlandırılmasında kritik rol oynamıştır (Demirhoca, 2022, s.3; Ünal ve Kiraz, 2016, s.440-444).

E-devlet uygulamaları, kamu yönetiminde dijital dönüşümün önünü açarken, vatandaş-devlet etkileşimini de güçlendirmiştir (Sebetci ve Aksu, 2014, s.226). Bununla birlikte, e-devlet hizmetlerinin yaygınlaştırılması önünde bazı önemli zorluklar da bulunmaktadır. Güvenlik ve gizlilik kaygıları, dijital hizmetlere erişimdeki eşitsizlikler ve vatandaşların dijital okuryazarlık seviyeleri, bu zorluklar arasında öne çıkmaktadır. Bu engellerin aşılması, e-devlet uygulamalarının daha geniş kitlelere ulaşması ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi açısından önem arz etmektedir (Yıldız ve Polat, 2012, s.12; Polemi vd., 2010, s.422).

2.2. Teknolojik Gelişmelerin Kamu Hizmetlerine Etkisi

İletişim teknolojilerindeki hızlı ve sürekli gelişmeler, kamu hizmetlerinin sunumunda önemli dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Kamu yönetiminde iletişim kavramı, zamanla ve teknolojik gelişmelerle birlikte sürekli yenilenmekte ve farklı anlamlar kazanmaktadır. Günümüzde kamu yöneticileri, iş süreçlerini iletişim araçlarıyla yürütmekte ve bu araçlar sayesinde toplumsal memnuniyeti, işlerin algılanma biçimini ve yönetimin etkinliğini değerlendirebilmektedir (Şahin, 2007, s.83-84). Kurumsal bir nitelik kazanan iletişim birimleri, devlet ile birey arasındaki diyalogun en etkin aracı haline gelmiştir. Son 50 yılda bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler, kamu yönetiminde köklü değişimlere yol açmış; özellikle web 1.0'dan web 4.0'a kadar gelişen internet teknolojileri, kamu kurumlarını daha erişilebilir ve etkileşim odaklı hizmetler sunmaya yöneltmiştir (Bulut ve Oğuz, 2019, s.157). Özellikle internet, mobil teknolojiler ve bulut bilişim gibi yenilikçi teknolojiler, kamu hizmetlerinin erişilebilirliğini artırmanın yanı sıra şeffaflık ve verimlilik konularında da önemli katkılar sağlamaktadır (Indama, 2022, s.12; Danu, 2023, s.88). Açık veri platformları, vatandaşlara kamu kurumlarının faaliyetlerine ilişkin daha fazla bilgiye erişim imkânı sağlamakta, bu da hesap verebilirliği ve kamuya duyulan güveni güçlendirmektedir (Gil-García vd., 2017, s.2). İnternet ve mobil teknolojiler, vatandaşların kamu kurumlarıyla etkileşimlerini kolaylaştırarak, kamu hizmetlerine erişim süreçlerini daha etkin hale getirmiştir (Bhisikar, 2011, s.24). E-devlet uygulamaları, vatandaşlara çevrimiçi platformlar üzerinden bilgi edinme, işlem yapma ve çeşitli kamu hizmetlerine hızla erişme imkânı sunmaktadır (Cordella ve Tempini, 2015, s.2). Bunun yanı sıra, bulut bilişim teknolojileri, kamu kurumlarının bilgi işlem altyapısını modernize ederek, hizmet sunum süreçlerinin daha verimli ve kesintisiz bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır (Chen vd., 2023, s.1904).

Ayrıca, yapay zeka ve büyük veri analitiği gibi ileri teknolojiler, kamu hizmetlerinin daha etkin, öngörülebilir ve vatandaş odaklı bir şekilde sunulmasını desteklemektedir. Bu teknolojiler, kamu politikalarının daha veriye dayalı ve proaktif bir yaklaşımla geliştirilmesine olanak tanıyarak idari süreçlerin etkinliğini artırmaktadır (Noordt ve Misuraca, 2019, s.50-51; Haque ve Atkison, 2018, s.48). Bununla birlikte, bu teknolojilerin etkili bir şekilde uygulanabilmesi, kamu kurumlarının kurumsal kapasitesinin güçlendirilmesini ve vatandaşların dijital okuryazarlık seviyelerinin artırılmasını gerektirmektedir. Dijital okuryazarlık, bu platformlarda bilgiye erişim ve bu bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirme

yeteneğini geliştirmektedir. Bu alanlarda yapılacak iyileştirmeler, hem bireylerin hem de toplumun dijital dönüşüm sürecine aktif katılımını teşvik edecek, böylece kamu hizmetlerinin daha erişilebilir ve etkili hale gelmesine olanak tanıyacaktır (Dede, 2024, s.21)

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2020-2024 yıllarına ait Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması verilerinden “Cinsiyete göre bireylerin son 4 yıl içinde özel amaçla kamu kurum/kuruluşlarıyla iletişimde İnterneti kullanım ve yürüttükleri faaliyetlerin oranı” kullanılacaktır. Veri analizi sürecinde, betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Analizler ve görselleştirmeler, Microsoft Excel programı ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel istatistikler, ham verilerin özetlenmesi, eğilimlerin görselleştirilmesi ve önemli farklılıkların ortaya konması için kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, internet erişimi, e-devlet hizmetlerinin kullanım oranları ve demografik faktörlere dayalı eğilimler analiz edilerek son dört yıldaki değişimler karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır. Bu verilerin analizi, kamu hizmetlerinin dijitalleşme sürecinde kaydedilen ilerlemeleri ortaya koymakla birlikte, dijital dönüşümde karşılaşılan eşitsizlikleri ve eksiklikleri de değerlendirmeye yardımcı olacaktır. Elde edilen bulgular, kamu hizmetlerinin gelecekteki dijital dönüşüm planlarına yönelik öneriler geliştirilmesi için önemli bir veri kaynağı oluşturacaktır.

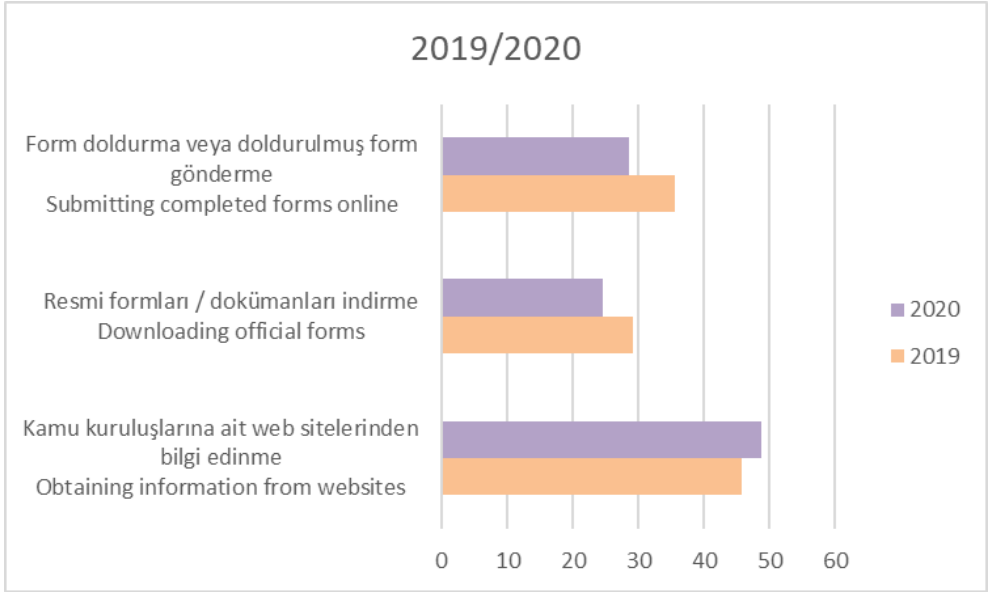
Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilen “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması” verileri kullanılmıştır. Veri seti, bireylerin internet kullanımı, e-devlet hizmetlerine erişimi ve kamu kurumlarıyla dijital etkileşim oranlarını kapsayan yıllık anket sonuçlarından oluşmaktadır. Çalışma kapsamında, özellikle cinsiyete dayalı farklılıklar ve yıllar içerisindeki değişimler incelenmiştir. Veri seti, TÜİK'in açık veri portalından temin edilerek, ham veriler doğrudan analizlerde kullanılmıştır. Analiz edilen başlıca değişkenler arasında toplam internet kullanım oranları, cinsiyet bazlı internet kullanım oranları, e-devlet hizmetlerinin kullanım oranları (örneğin, bilgi edinme, form indirme ve gönderme) yer almaktadır. Bu veri seti, Türkiye'nin dijitalleşme sürecini yıllar bazında karşılaştırmalı olarak değerlendirme ve analiz etme imkânı sunmuştur.

4. BULGULAR

Bu çalışma, 2020-2024 yılları arasında TÜİK'in *Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması*'na dair verilerin analizi üzerine odaklanmaktadır. Özellikle internet kullanım oranları ve dijital kamu hizmetlerine erişim ile kullanım sıklığı incelenecektir. E-devlet hizmetlerinin kullanımı, web sitelerinden bilgi edinme ve resmi form indirme gibi alanlarda sağlanan veriler, yıllar içindeki değişimleri ve cinsiyetler arası farklılıkları ortaya koymaktadır.

2020 yılında e-devlet hizmetlerinin kullanım oranı %51,5 olarak belirlenmiştir. Cinsiyet bazında incelendiğinde, erkeklerin kullanım oranı %62,1 iken, kadınlarda bu oran %41,1 olarak tespit edilmiştir. Web sitelerinden bilgi edinme oranı toplamda %48,7, kadınlarda %38,1, erkeklerde ise %59,4 olarak kaydedilmiştir. Resmi form indirme ve gönderme işlemlerinde ise toplam kullanım oranı %28,6, kadınlarda %23,7, erkeklerde ise %33,4 olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılı kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşim ve faaliyet türleri Grafik 1'de gösterilmiştir.

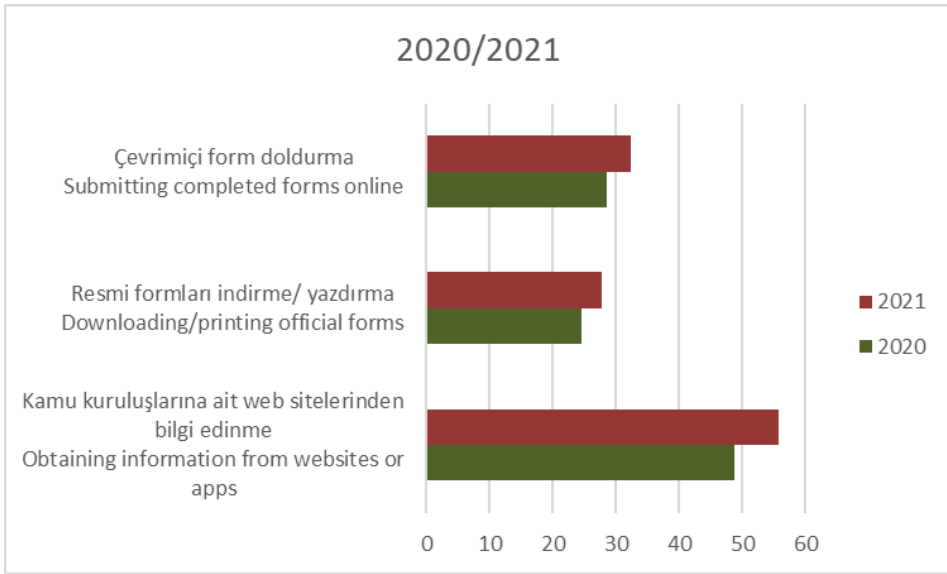
Grafik 1: 2020 yılı Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşim ve Faaliyet Türleri



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

2021 yılında e-devlet hizmetlerinin kullanım oranı %58,9'a yükselmiştir. Bu artış, erkeklerde %67,6, kadınlarda ise %50,2 seviyesine ulaşmıştır. Web sitelerinden bilgi edinme oranı toplamda %55,8, kadınlarda %47,2, erkeklerde %64,4 olarak kaydedilmiştir. Resmi form indirme oranı ise kadınlarda %27,6, erkeklerde %37 olarak tespit edilmiştir. 2021 yılı kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşim ve faaliyet türleri Grafik 2'de gösterilmiştir.

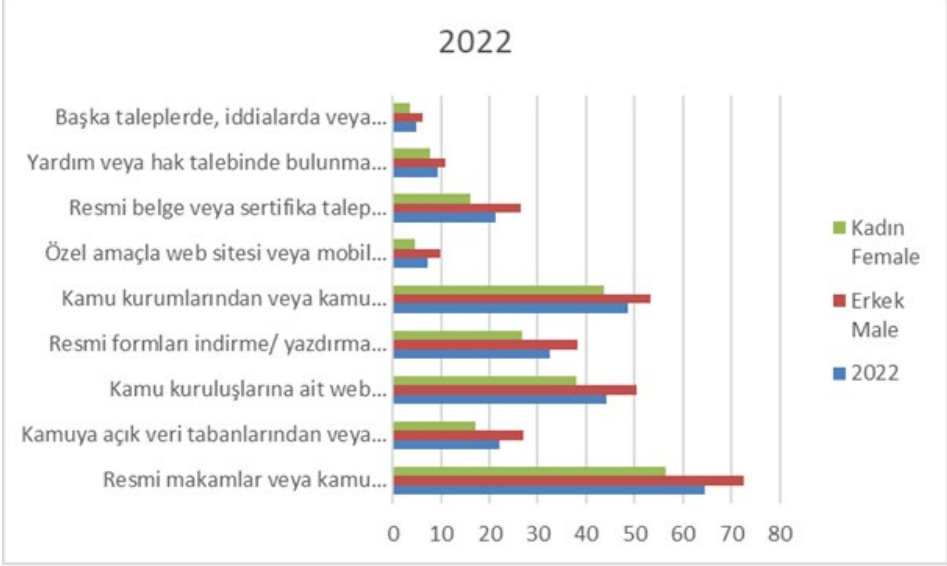
Grafik 2: 2021 yılı Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşim ve Faaliyet Türleri



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

2022 yılında e-devlet hizmetlerinin kullanım oranı %68,7'ye çıkmıştır. Erkeklerde bu oran %76,6, kadınlarda ise %60,8 olarak belirlenmiştir. Web sitelerinden bilgi edinme oranı erkeklerde %50,3, kadınlarda %37,9, toplamda ise %44,1 olarak kaydedilmiştir. Resmi form indirme ve yazdırma işlemlerinde erkeklerde %38,1, kadınlarda %26,6, toplamda ise %32,4 olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılı cinsiyete göre kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşim ve faaliyet türleri Grafik 3'de gösterilmiştir.

Grafik 3: 2022 yılı Cinsiyete Göre Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşim ve Faaliyet Türleri



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

2023 yılı itibarıyla e-devlet hizmetlerinin kullanım oranı %73,9 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu dönemde erkeklerde %81,3, kadınlarda ise %66,4 oranları gözlemlenmiştir. Web sitelerinden bilgi edinme oranı toplamda %48,2, erkeklerde %54,6, kadınlarda %41,8 olarak belirlenmiştir. Resmi form indirme ve yazdırma işlemlerinde ise erkeklerde %35,8, kadınlarda %25,4, toplamda %30,6 oranı tespit edilmiştir. 2023 yılı cinsiyete göre kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşim ve faaliyet türleri Grafik 4'de gösterilmiştir.

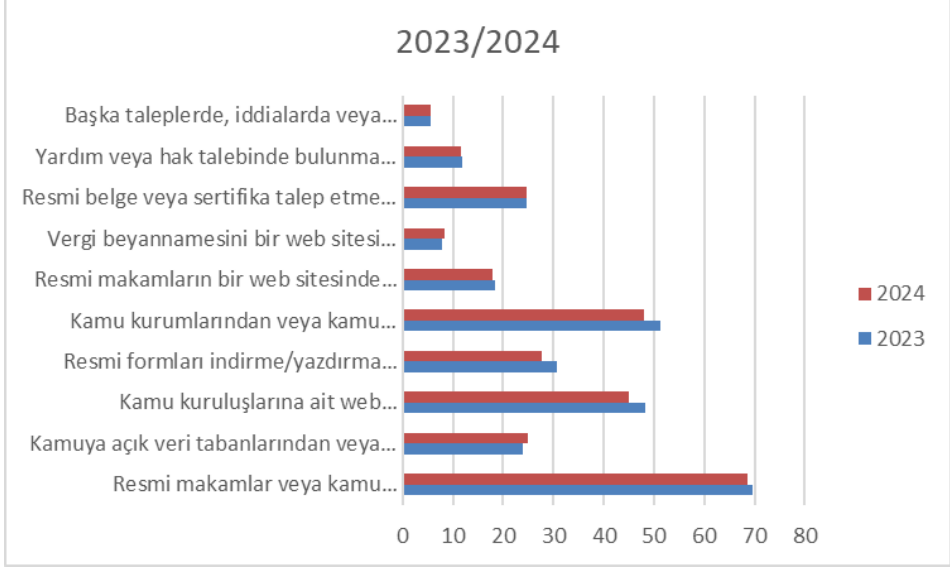
Grafik 4: 2023 yılı Cinsiyete Göre Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşim ve Faaliyet Türleri



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

2024 yılı verileri, e-devlet hizmetlerinin kullanım oranının %73,7 ile 2023 yılına göre hafif bir düşüş gösterdiğini ortaya koymaktadır. Erkeklerde %80,7, kadınlarda ise %66,7 oranları kaydedilmiştir. Web sitelerinden bilgi edinme oranı %45,1'e düşerken, erkeklerde %51,0, kadınlarda ise %39,2 olarak gerçekleşmiştir. Resmi form indirme ve yazdırma işlemlerinde toplam kullanım oranı %27,7, erkeklerde %32,3, kadınlarda %23,0 olarak tespit edilmiştir. 2024 yılı cinsiyete göre kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşim ve faaliyet türleri Grafik 5'de gösterilmiştir.

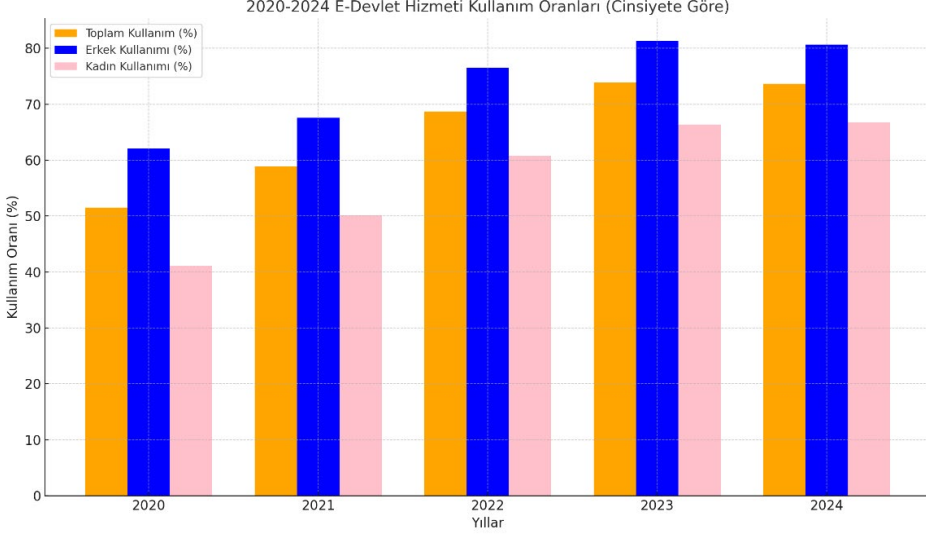
Grafik 5: 2024 yılı Cinsiyete Göre Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşim ve Faaliyet Türleri



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

Son dört yılın verileri, kamu kurumlarıyla özel amaçla iletişimde internet kullanımında sürekli bir artış olduğunu göstermektedir. 2020 yılında toplam kullanım oranı %51,5 iken, bu oran 2023 yılında %73,9'a yükselmiş ve 2024'te %73,7 seviyesinde sabitlenmiştir. Erkeklerin internet kullanım oranı kadınlara kıyasla her yıl daha yüksek seyretmiş; 2020'de %62,1 olan erkek kullanım oranı 2023'te %81,3'e ulaşmıştır. Kadınlarda ise aynı dönemde %41,1'den %66,4'e bir artış gözlemlenmiştir. 202-2024 yılları arasında cinsiyete göre kamu kurumlarıyla internet üzerinden etkileşimde kullanım oranları Grafik 6'da gösterilmiştir.

Grafik 6: 2020-2024 Yılları Arasında Kamu Kurumlarıyla İnternet Üzerinden Etkileşimde Cinsiyete Göre Kullanım Oranları



Kaynak: TÜİK (data.tuik.gov.tr)

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Türkiye’de dijital kamu hizmetlerinin kullanımındaki artış eğilimlerini ortaya koyarken, literatürdeki teorik çerçeve ile anlamlı bir şekilde örtüşmektedir. 2020-2024 yılları arasında TÜİK’in Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması verileri, e-devlet uygulamalarının kullanım oranlarının yıllar içinde istikrarlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu durum, dijitalleşmenin kamu hizmetleri üzerindeki olumlu etkilerini destekler niteliktedir (Özer ve Yıldırım, 2023, s.65; Köroğlu, 2012, s.455).

Bulgular, dijitalleşmenin kamu hizmetlerinin verimliliğini artırdığını ve vatandaşların bu hizmetlere erişimini kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır. 2020 yılında e-devlet kullanım oranı %51,5 seviyesindeyken, 2023 yılında bu oran %73,9’a ulaşmıştır. Literatürde ifade edilen, dijitalleşmenin kamu hizmetlerini daha erişilebilir ve şeffaf hale getirdiği görüşü bu verilerle doğrulanmaktadır (Çaptuğ, 2021, s.1317; Küçüküçü ve Aydın, 2017, s.474). Ayrıca, e-devlet uygula-

malarının vatandaş-devlet etkileşimini güçlendirdiği ve bu etkileşimi daha hızlı, güvenli ve kolay bir şekilde gerçekleştirdiği bulgusu, çalışmada sunulan istatistiklerle örtüşmektedir (Yaman, vd., 2020, s.29).

Cinsiyete dayalı kullanım farklılıkları, çalışmada dikkat çeken bir diğer bulgudur. Erkeklerin e-devlet kullanım oranları her yıl kadınlara kıyasla daha yüksek olsa da kadınların kullanım oranlarındaki artış dikkat çekicidir. Örneğin, 2020 yılında kadınların e-devlet kullanım oranı %41,1 iken, bu oran 2023 yılında %66,4'e yükselmiştir. Bu eğilim, toplumsal cinsiyet eşitliği açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Ancak literatürde sıklıkla vurgulanan dijital okuryazarlığın ve erişim eşitsizliklerinin halen önemli bir sorun olduğu gerçeği bu verilerle de desteklenmektedir (Işıkcı, 2017, s.1893; Özen ve Gürel, 2020, s.16). Kadınların e-devlet hizmetlerine erişimde erkeklere oranla geride kalması, dijital uçurumun hala varlığını sürdürdüğünü göstermektedir.

Dijitalleşme süreçleri, bilgi ve veri kavramlarını giderek daha önemli hale getirirken, kişisel veri güvenliği ve mahremiyet sorunları bu dönemin temel endişe kaynaklarından biri olarak öne çıkmaktadır (Uslu, 2023, s.20). Bu bağlamda, bilgi güvenliği ve veri yönetimi süreçlerinin doğru anlaşılması ve etkin bir şekilde uygulanması, dijital çağın vazgeçilmez bir gerekliliği haline gelmiştir (Gün, 2024, s.154). Bu çalışmada güvenlik konusuna doğrudan değinilmesinde de, e-devlet hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte bireylerin kişisel verilerinin korunmasına yönelik politika ve uygulamaların güçlendirilmesi gerektiği açıktır. Verilerin analizinden elde edilen bulgular, güvenlik ve mahremiyetin e-devlet uygulamalarının daha fazla benimsenmesi için kritik bir unsur olduğunu göstermektedir. Bolayır ve Keyifli'nin (2022) çalışması ise, e-devlet uygulamalarının, devlet işleyişinde daha güvenilir bir yapı oluşturduğunu ve yolsuzluğun azaltılmasında etkili bir araç olduğunun altını çizmektedir. Çalışmada, e-devlet uygulamalarının sağladığı şeffaflık ve hesap verebilirlik sayesinde yolsuzluğun önlenmesinde önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Bu bulgu, e-devletin, kamu hizmetlerinin daha etkin ve güvenilir bir şekilde sunulmasını sağladığına dair literatürdeki diğer araştırmaları (Koyuncu ve Ünver, 2017; Linhartova, 2017; Çetin, 2020) da destekler niteliktedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kamunun dijitalleşmesiyle, vatandaşa yönelik kamu hizmetlerinin daha verimli bir şekilde sunulabilmesi ve bu sayede zamandan tasarruf etme gibi önemli avantajlar elde edilmektedir. Vatandaşlar, ihtiyaç duydukları hizmetlere hızlı bir şekilde erişim sağlayarak, bürokratik işlemlerle daha az zaman harcamaktadırlar (Göçoğlu, 2020, s.619; Karadağ, 2024, s.14). Ayrıca dijitalleşme, vatandaş memnuniyetinde de artışa yol açmaktadır. E-devlet hizmetlerinin kullanım oranlarının artması, vatandaşların devletle olan etkileşimlerini kolaylaştırmakta ve bu durum, kamu kurumlarına olan güveni artırmaktadır (Alkan ve Ünver, 2020, s.1439).

Kamunun dijitalleşme sürecinin iyileştirilmesi adına bazı politika ve uygulama önerileri bulunmaktadır. Öncelikle, teknolojik altyapının iyileştirilmesi gerekmektedir. Kamu kurumlarının dijital hizmet sunumunda karşılaştıkları teknik sorunların giderilmesi, hizmet kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır (Erin, 2021, s.11). Ayrıca, dijital okuryazarlık eğitimlerinin yaygınlaştırılması, vatandaşların dijital hizmetleri etkin bir şekilde kullanabilmeleri için önem arz etmektedir (Eşki ve Tarhan, 2022, s.326). Bu eğitimler, özellikle dezavantajlı gruplar için büyük bir fırsat sunmakta ve dijital uçurumu azaltma potansiyeli taşımaktadır. Son olarak, dezavantajlı grupların erişim sorunlarına yönelik çözümler geliştirilmesi, sosyal adaletin sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, kamu politikalarının bu grupların ihtiyaçlarına yönelik olarak şekillendirilmesi önerilmektedir (Festic vd., 2021, s.356).

TÜİK verilerine dayalı olarak yapılan analizler, kamunun dijitalleşmesinde gözle görülür bir ilerleme kaydedildiğini ortaya koymaktadır. 2020 yılında %51,5 olan internet kullanım oranı, 2023 yılında %73,9'a yükselmiş ve 2024'te %73,7 seviyesinde sabitlenmiştir. Bu veriler, 2020-2024 yılları arasında kamu hizmetlerinde internet kullanım oranlarının istikrarlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu, kamu hizmetlerinin dijitalleşme sürecinde önemli bir ilerleme olduğunu ortaya koymaktadır. Erkeklerin internet kullanım oranlarının kadınlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak kadınların kullanım oranlarında yıllar içinde ciddi anlamda artış görülmesi, toplumsal cinsiyet eşitliği açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Çalışma verilerine ek olarak yapılacak önerilerde, kamu kurumlarının dijital hizmetlerini sorunsuz bir şekilde sunabilmesi için altyapı yatırımları artırılmalıdır. Dijital uçurumu azaltmak amacıyla tüm vatan-

daşlara yönelik eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar, özellikle kadınlar ve diğer dezavantajlı gruplar için önceliklendirilmeli ve erişilebilir hale getirilmelidir. Kamu hizmetlerinin etkinliğini artırmak için vatandaşlardan düzenli geri bildirim alınmalı ve bu doğrultuda hizmetlerde iyileştirmeler yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abramson, M. A. & Means, G. (2001). *E-government*. New York: Rowman and Littlefield.
- Akgül, Y. (2018). Adoption of e-government services in Turkey. *AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology*, 9(32),7-22. <https://doi.org/10.5824/1309-1581.2018.2.001.x>
- Akman, I., Yazıcı, A., Mıshra, A. & Arifoğlu, A. (2005). E-government: A global view and an empirical evaluation of some attributes of citizens. *Government Information Quarterly*, 22(2), 239-257. doi: 10.1016/j.giq.2004.12.001
- Alkan, Ö. and Ünver, Ş. (2020). Türkiye’de e-devlet hizmetlerinin kullanımını etkileyen faktörlerin analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. <https://doi.org/10.16951/atauniiibd.757571>
- Bhisikar, A. (2011). Gcloud: new paradigm shift for online public services. *International Journal of Computer Applications*, 22(8), 24-29. <https://doi.org/10.5120/2603-3629>
- Bolayır, B., & Keyifli, N. (2022). E-devlet uygulamalarının yolsuzluk üzerindeki etkisinin veri zarflama analizi yöntemiyle incelenmesi: OECD ülkeleri örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(1), 1-18.
- Bulut, Y. ve Oğuz, J. (2019). İletişim başkanlığı faaliyetleri kapsamında devlet ve vatandaş arasındaki iletişim kanallarının dönüşümü. *International Congress of Management Economy and Policy 2019 Spring Proceedings Book* april 20-21, 2019 İstanbul.
- Çarıkçı, O. (2010). Türkiye’de e-devlet uygulamaları üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 95-122.
- Çaptuğ, M. (2021), “Covid-19 salgınının kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi sürecine etkisi ve sonuçları”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*,

23(2), s.1309- 1327. Doi:10.33717/Deuhfd.1001374

- Çetin, C. N. (2020). İnternet kullanımı yolsuzluğu azaltır mı? BİT çerçevesinde panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 41-61.
- Çevik, H. (2004). *Türkiye’de kamu yönetimi sorunları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Chen, Y., Liu, L., Zhang, X., Sarma, V., Tan, C. M., ve Yang, C. (2023). Use of internet of things to improve e-government public services. *Sensors and Materials*, 35(6), 1903. <https://doi.org/10.18494/sam4322>
- Cordella, A. and Tempini, N. (2015). E-government and organizational change: Reappraising the role of ict and bureaucracy in public service delivery. *Government Information Quarterly*, 32(3), 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.03.005>
- Chen, Y.-C. & Gant, J. (2002). Transforming local e-government services: The use of application service providers. *Government Information Quarterly*, 18(4), 343-355. doi: 10.1016/S0740-624X(01)00090-9
- Danu, D. E. A., Supardi, S., Sutanto, S. T. J. P., ve Riko, R. S. (2023). E-services: Implementation of digital-based public services in the 4.0 era. *Athena: Journal of social, culture and society*, 1(3), 87-92. <https://doi.org/10.58905/athena.v1i3.40>
- Dede, A. (2024). Dijital vatandaşlığın dokuz boyutu ve e-devlet uygulamaları. *EKEV Akademi Dergisi*, (97), 15-27.
- Demirhoca, Ü. (2022). *Türkiye’nin e-devlet politikası*. [Yayımlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (DPT) (2007). E-devlet proje ve uygulamaları. Erişim Adresi: <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2014/04/e-Devlet-Proje-ve-Uygulamaları-Erişim-Tarihi-20.02.2021>.
- Erin, R. (2021). *Dijital devlet ve Türk kamu yönetiminin dijitalleşme pratikleri*. [Yüksek Lisans Tezi].
- Eşki, B. ve Tarhan, Ç. (2022). Türkiye’de eğitimde dijital dönüşüm: Cbs tabanlı bir analiz. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24[Özel

sayı], 322-336. <https://doi.org/10.16953/deusosbil.1189601>

- Festic N., Büchi M. ve Latzer M. (2021). It's still a thing: Digital inequalities and their evolution in the information society. *Studies in Communication and Media*, 10. jg. 3, s.326- 361. doi:10.5771/2192-4007-2021-3-326.
- Gil-García, J. R., Dawes, S. S., & Pardo, T. A. (2017). Digital government and public management research: finding the crossroads. *Public Management Review*, 20(5), 633-646. <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1327181>
- Göçoğlu, V. (2020). Kamu hizmetlerinin sunumunda dijital dönüşüm: nesnelerin interneti üzerine bir inceleme. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 615-628. <https://doi.org/10.33206/mjss.538784>
- Gün, A. (2024). Kamu çalışanlarının bilgi güvenliği farkındalığı ve dijital mahremiyet bilinci arasındaki ilişkinin incelenmesi. A. Gün ve O. Akgül (Ed.), *Dijitalleşme sürecinde sosyal politikada güncel gelişmeler içinde* (s.153-174). Nobel.
- Haque, S. and Atkison, T. (2018). A forensic enabled data provenance model for public cloud. *Journal of Digital Forensics, Security and Law*. <https://doi.org/10.15394/jdfsl.2018.1570>
- Indama, V. (2022). Digital governance: Citizen perceptions and expectations of online public services. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics*, 1(2), 12-18. <https://doi.org/10.61838/kman.isslp.1.2.3>
- Işıkcı Y. (2017), “E-devlet uygulamalarının hukuk devletine etkisi: yeni kamu işletmeciliği paradigması üzerinden bir değerlendirme”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, Sayı:15, s.1893-1913.
- Karadağ, H. (2024). A dynamic capabilities approach to digital transformation in public organizations and the role of big data analytics: a review of literature. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 13-39. <https://doi.org/10.58307/kaytek.1317501>
- Karasoy, H., & Babaoğlu, P. (2020). Türkiye’de elektronik devletten dijital devlete doğru. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 397-416.
- Kırçova, İ. (2003). E-devlet uygulamaları ve ekonomiye etkileri. *İstanbul Ticaret Odası*, Yayın No: 38, İstanbul: Acar Matbaacılık.

- Koyuncu, C. & Ünver, M. (2017). Information and communication technologies (ICTs) and corruption level: Empirical evidence from panel data analysis. *The Journal of International Scientific Researches*, 2(6), 1-10. doi: 10.23834/isrjournal.322734
- Köroğlu, Ö. T. (2012), “Kamu iktisadi teşebbüslerinin 1980’den sonra geçirdiği dönüşüm süreci ve istihdam sistemine etkileri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (1), s.453-475.
- Küçüktağılı, A. T., ve Aydın, V. (2017), “Yeni kamu yönetimi bağlamında stratejik planlama anlayışı”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 28, s.473-492.
- Linhartová, V. (2017). The role of e-government in mitigating corruption. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D, Faculty of Economics and Administration*, 40, 120-131.
- Lupu, D. & Lazar, C. G. (2015). Influence of e-government on the level of corruption in some EU and non-EU states. 7th International Conference on Globalization and Higher Education in Economics and Business Administration, GEBA 2013, 365-371. doi: 10.1016/S2212-5671(15)00085-4
- Noordt, C. v. and Misuraca, G. (2019). New wine in old bottles: chatbots in government. *Lecture Notes in Computer Science*, 49-59. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27397-2_5
- Özen A., ve Gürel, F. N. (2020), “Kamu denetiminde dijital dönüşüm: Dijital ikiz yöntemi”, *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), s.16-23.
- Özer, M. A., ve Yıldırım, S. (2023), “Küreselleşmenin kamu hizmetine yansımaları ve türk kamu yönetimine etkisi”, *Sakarya Üniversitesi Türk Akademi Dergisi*, 2(1), s.61-87.
- Polat, Z. A. (2023). The transformation from e-government to e-land administration in türkiye: a swot-based assessment analysis. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 8(3), 290-300. <https://doi.org/10.26833/ijeg.1152715>
- Polemi, D. and Douligieris, C. (2010). Sweb: an advanced mobile residence certificate service. Next Generation Society. *Technological and Legal Issues*, 421-430. https://doi.org/10.1007/978-3-642-11631-5_38

- Sebetci, Ö. and Aksu, G. (2014). Evaluating e-government systems in turkey: the case of the 'e-movable system.' *Information Polity*, 19(3,4), 225-243. <https://doi.org/10.3233/ip-140341>
- Şahin, Ali (2007), "Türk Kamu Yönetiminde Yönetişel İletişim ve Bu Konuda Düzenlenen Bir Anket Çalışmasının Sonuçları", *Maliye Dergisi*, 152, s.81-101.
- Şentürk, S. H. & Karakurt, B. (2019). Türkiye'de e-maliye uygulamaları: Tarihsel bir bakış. B. Parlak ve K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim, kavramsal/kuramsal çerçeve, ülke incelemeleri ve Türkiye'ye yansımaları* (ss. 547-572) içinde. İstanbul: Beta Yayınevi.
- TÜİK (2024). Türkiye İstatistik Kurumu, [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanım-Arastirmasi-2024-53492](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanım-Arastirmasi-2024-53492)
- Uçkan, Ö. (2003). *E-Devlet, e-demokrasi ve Türkiye kamu yönetiminin yeniden yapılandırılması için strateji ve politikalar-I*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Uslu, H. (2023). Dijital dönüşüm ve kamu hizmetleri yönetimde yenilikçi yaklaşımlar ve zorluklar. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 15-31.
- Ünal, F., & Kiraz, İ. (2016). Türkiye'de e-devlet uygulamalarının kamu hizmetlerinin sunumunda etkinliği: Adalet Bakanlığı UYAP bilişim sistemi örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 437-450.
- Yaman M., Bilgin, A., & Çakır, E. (2020), "Dijital çağda kamu yönetimi lisans müfredatları: Türkiye üzerine bir inceleme", *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, Cilt 2, Sayı: 1, s.28-40
- Yıldız, M., ve Karakaya Polat, R. (2012). Türkiye'deki e-devlet araştırma ve uygulamalarının eleştirel bir değerlendirmesi ve öneriler. *E- devlet kamu yönetimi ve teknoloji ilişkisinde güncel gelişmeler* (ss.623-648), Ankara: NOBEL.
- Zeybek, B. and Öztürk, İ. (2021). Dijitalleşme ve etik sorunlar: nesnelere interneti teknolojilerini gözetim, gizlilik, güvenlik kapsamında değerlendirme. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, (55), 1-15. <https://doi.org/10.47998/ikad.932173>

KİTAP KRİTİĞİ:

THE ANXIOUS GENERATION (KAYGILI NESİL) HOW THE GREAT REWIRING OF CHILDHOOD IS CAUSING AN EPIDEMIC OF MENTAL ILLNESS

Yazar:

Jonathan Haidt

Penguin Press, March 26, 2024

400 sayfa, İngilizce

EAN/UPC: 9780593655030

Dr. Ömer Fatih SAYAN¹

¹ T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, fatihsayan@hotmail.com (ORCID:) 0009-0004-2092-0346

GİRİŞ

Jonathan Haidt, New York Üniversitesi Stern İşletme Okulu'nda Thomas Cooley Etik Liderlik Profesörüdür. 1992'de Pennsylvania Üniversitesi'nden sosyal psikoloji alanında doktora derecesi almış ve on altı yıl boyunca Virginia Üniversitesi'nde dersler vermiştir. Araştırmaları ahlaki ve politik psikoloji üzerine odaklanmaktadır. Jonathan Haidt'in 2024 yılının Mart ayında yayınlanan "The Anxious Generation" adlı son kitabı, dijital teknolojilerin ve sosyal medyanın gençler üzerindeki etkilerine dair dört ana bölümden oluşan kapsamlı bir analiz sunmaktadır. 2010'lu yılların başından itibaren gençler arasında artan kaygı, depresyon, sosyal izolasyon ve zihinsel sağlık sorunları incelenmektedir. Kitap, çocukluk döneminin dijital dünyaya hızla entegre olmasıyla birlikte yaşanan büyük değişimi ortaya koymakta, özellikle dijital araçların çocukların sosyal ve duygusal gelişimlerini nasıl yeniden şekillendirdiğini ele almaktadır. Giriş kısmında bu değişimin "Büyük Yeniden Yapılanma" olarak tanımlandığı ve bu süreçte çocukların sosyal etkileşimlerinin fiziksel dünyadan dijital dünyaya kaydığı vurgulanmaktadır. Akıllı telefonlar ve sosyal medyanın, çocukların dış dünyadaki oyun temelli etkileşimlerini hızla yerinden ettiği ve bunun sonucu olarak çocukların sosyal, zihinsel ve duygusal gelişimlerinin olumsuz yönde etkilendiği anlatılmaktadır. Dijital teknolojilerin gençlerin ruh sağlığı üzerinde oluşturduğu uzun vadeli etkiler kitabın odak noktalarından birini oluşturmaktadır.

Bu teknolojik dönüşümün dört ana zararı olarak değerlendirilen sosyal yoksunluk, uyku problemleri, dikkat dağınıklığı ve bağımlılık sorunları üzerinde durulmuştur. Bu sorunlar, bilimsel araştırmalarla desteklenerek ele alınmakta ve gençler üzerinde nasıl derin etkiler bıraktığı açıklanmaktadır. Sosyal medya platformlarının gençler üzerindeki baskıyı artırdığı, özellikle genç kızların sosyal medya üzerinden maruz kaldıkları mükemmeliyetçilik kültürünün kaygı ve özgüven sorunlarına yol açtığı ifade edilmektedir. Bu sorunlarla başa çıkmak için dört temel reform önerisi sunulmaktadır: lise öncesinde akıllı telefon kullanımının sınırlandırılması, 16 yaş öncesinde sosyal medya hesaplarının açılmaması, okullarda telefon kullanımının yasaklanması ve çocuklara daha fazla gözetimsiz oyun ve keşif alanlarının sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Bu önerilerin uygulanması durumunda, gençlerin ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler oluşturulacağına dair öngörüler sunulmaktadır. Netice itibarıyla, dijital teknolojilerin gençler üzerindeki derin ve yaygın etkileri bilimsel

veriler ve araştırmalar ışığında ele alınmakta ve genç neslin sağlıklı bir şekilde gelişebilmesi için toplumsal reformların gerekliliğine dikkat çekilmektedir.

THE ANXIOUS GENERATION HOW THE GREAT REWIRING OF CHILDHOOD IS CAUSING AN EPIDEMIC OF MENTAL ILLNESS

KAYGILI NESİL ÇOCUKLUĞUN BÜYÜK YENİDEN YAPILANMASI NASIL BİR AKIL HASTALIĞI SALGININA NEDEN OLUYOR

Kitabın ilk bölümünde, Z kuşağında özellikle 2010'ların başlarından itibaren gözlemlenen kaygı, depresyon, kendine zarar verme ve intihar vakalarındaki artışa dikkat çekilmektedir. Bu artışın, akıllı telefonların ve sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla doğrudan ilişkili olduğu savunulmaktadır. 2010-2015 yılları arasında çocukluk döneminin dijital dünyaya hızla entegre olduğu ve bunun gençler arasında sosyalleşme ve iletişim biçimlerini köklü şekilde değiştirdiği anlatılmaktadır. Bu süreç, "Çocukluğun Yeniden Yapılanması" olarak tanımlanmakta ve özellikle gençlerin ruh sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkiler oluşturduğu vurgulanmaktadır. Özellikle genç kızların bu dijital değişimden ciddi şekilde etkilendiği ve kaygı, depresyon, kendine zarar verme oranlarında belirgin bir artış yaşandığı belirtilmektedir. Erkeklerin de bu dönemde çevrimiçi oyunlar ve diğer dijital aktivitelerle ilişlendiği, ancak bu durumun onların sosyal izolasyonlarını artırarak ruh sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu ifade edilmektedir.

Bu ruh sağlığı sorunlarının yalnızca ABD ile sınırlı kalmadığı, İngiltere, Kanada gibi Anglo-Sakson ülkelerinde ve İskandinav ülkelerinde de benzer bir eğilim gözlemlendiği belirtilmektedir. Bazı araştırmacılar bu artışı ekonomik krizler veya iklim değişikliği gibi faktörlerle açıklamaya çalışsa da bu olayların zamanlaması ve etkilenen grupların demografik özelliklerinin bu açıklamaları desteklemediği savunulmaktadır. Örneğin, ekonomik krizlerin her iki cinsiyeti eşit şekilde etkilemesi beklense de veriler genç kızların daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca, sosyal medya platformlarının, özellikle *Instagram gibi uygulamaların*, gençler arasında *mükemmeliyetçilik kültürünü yaydığı* ve bunun genç kızlar üzerinde beden imajı sorunları ve özgüven eksikliklerine yol açtığı

belirtilmektedir. Erkeklerin ise daha çok oyun dünyasına çekildiği, bunun da onların sosyal hayattan kopmalarına neden olduğu anlatılmaktadır.

“İçselleştirilmiş bozukluklar” (internalizing disorders) konusuna da önemli bir yer verilmektedir. Kaygı ve depresyon gibi içselleştirilmiş bozuklukların, bireylerin yaşadıkları sorunları içselleştirip kendi içine kapanmalarına ve sosyal ortamlardan uzaklaşmalarına neden olduğu aktarılmaktadır. Hem erkekler hem de kızlar arasında, 2010 sonrası dönemde bu bozuklukların belirgin bir artış gösterdiği ifade edilmektedir. Bu durum, gençlerin dijital dünyayla olan ilişkilerinde sosyal izolasyonun artmasıyla açıklanmaktadır.

Kitabın ikinci bölümünde, çocukluk döneminin nasıl değiştiği ve bu değişimin gençler üzerinde meydana getirdiği etkiler ele alınmaktadır. Özellikle “oyun temelli çocukluk” döneminin yerini “telefon temelli çocukluğa” bırakması üzerinde durulmakta ve bu değişimin sosyal, psikolojik ve kültürel sonuçları incelenmektedir. Çocukluğun yapısal olarak değişmesiyle birlikte, gençlerin fiziksel ve zihinsel gelişimlerinin sekteye uğradığı belirtilmektedir. İnsan çocukluğunun diğer türlere kıyasla neden daha uzun sürdüğüne ilişkin açıklamalara yer verilmekte ve bunun kültürel bir öğrenme süreci olduğu vurgulanmaktadır. İnsanların sosyal ve kültürel beceriler kazanabilmek için uzun bir çocukluk dönemi geçirdikleri ifade edilmektedir. Bu süreçte öğrenmeyi sağlayan üç temel motivasyonun olduğu belirtilmektedir: *özgür oyun, uyum sağlama ve sosyal öğrenme*. Geleneksel olarak bu becerilerin, çocukların dışarıda serbest oyunlar oynayarak, birbirleriyle etkileşimde bulunarak ve gerçek dünya deneyimleriyle kazandıkları vurgulanmaktadır. Ancak akıllı telefonlar ve sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla bu becerilerin edinilmesinde zorluklar yaşanmaktadır.

Özgür oyunun, çocukların hem fiziksel hem de sosyal becerilerini geliştirdikleri önemli bir süreç olduğu anlatılmaktadır. Çocukların oyun oynayarak problem çözme, risk alma ve çatışma çözme gibi beceriler kazandıkları belirtilmektedir. Günümüzde ise çocukların dışarıda oyun oynamak yerine zamanlarının çoğunu ekran başında geçirdikleri ifade edilmektedir. Bu durumun, çocukların fiziksel hareketten ve sosyal etkileşimden mahrum kalmalarına neden olduğu vurgulanmaktadır. Oyun oynamanın, çocukların duygusal gelişimi için de kritik bir öneme sahip olduğu, çocukların oyun sırasında risk almayı öğrenmelerinin, gelecekte daha büyük risklerle başa çıkabilmelerine yardımcı olduğu belirtilmektedir. Sosyal medyanın, çocukların oyun oynamasına ve sosyal etkileşim kur-

masına engel olan en büyük faktörlerden biri olduğu vurgulanmaktadır. Sosyal medyada geçirilen zamanın, gerçek dünya etkileşimlerinin yerini aldığı ve bu durumun çocukların sosyal becerilerini körelttiği anlatılmaktadır. Sosyal medyanın sürekli bir karşılaştırma ve performans baskısı oluşturduğu ve bu baskının, çocukların kendilerini sürekli olarak diğerleriyle kıyaslamalarına yol açtığı belirtilmektedir. Özellikle genç kızların, sosyal medya platformlarında fiziksel görünüm ve popülerlik açısından sürekli bir değerlendirme altında hissettikleri ve bunun ruh sağlıklarını olumsuz etkilediği ifade edilmektedir.

Çocukların, sosyal medya platformlarında geliştirdikleri davranışların gerçek hayatta etkili olmayabileceğine de dikkat çekilmektedir. Sosyal medyada kazanılan popülerlik veya prestij, gerçek dünya ilişkilerinde ve iş hayatında genellikle karşılık bulmayabileceği anlatılmaktadır. Sosyal medya aracılığıyla yanlış rol modellerinin benimsendiği, ancak gerçek dünyada başarılı olabilecek becerilerin öğrenilmesinde zorluklar yaşandığı ifade edilmektedir. Son olarak, çocukların doğuştan gelen öğrenme programlarının sosyal medya tarafından nasıl manipüle edildiği açıklanmaktadır. Çocukların, çevrelerindeki en yaygın davranışları taklit etmeye (conformist bias) ve prestijli gördükleri kişileri izlemeye (prestige bias) eğilimli oldukları belirtilmektedir. Ancak, sosyal medyanın bu doğal öğrenme süreçlerini suistimal ettiği ve çocukların yüzeysel ve kısa vadeli hedeflere yönlendirildiği ifade edilmektedir. Bu süreçte çocukların, ailelerinden ve yerel topluluklarından uzaklaşarak, sanal dünyadaki influencerlar tarafından yönlendirildikleri vurgulanmaktadır.

Kitabın üçüncü bölümünde, “Büyük Yeniden Yapılanma” (Great Rewiring) olarak adlandırılan telefon temelli çocukluğun gençler üzerindeki dört temel zararına odaklanılmaktadır: *sosyal yoksunluk*, *uyku yoksunluğu*, *dikkat dağımlıklığı* ve *bağımlılık*. 2010’ların başlarından itibaren bu teknolojik dönüşümün gençler arasında ciddi bir ruh sağlığı krizi oluşturduğu belirtilmektedir. Bu zararların kapsamı ve gençlerin zihinsel, duygusal ve sosyal gelişimleri üzerindeki etkileri bilimsel araştırmalar ve örneklerle açıklanmaktadır.

Sosyal yoksunluk olgusu, çocukların ve gençlerin yüz yüze etkileşimlerinin azalmasıyla birlikte, sosyal gelişimlerinde ciddi sorunların ortaya çıktığı bir durum olarak ele alınmaktadır. Özellikle 2012’den itibaren gençlerin arkadaşlarıyla dışarıda geçirdiği vaktin kayda değer şekilde azaldığı ve bunun yerine dijital dünyada daha fazla zaman geçirdikleri vurgulanmaktadır. Gerçek dünyadaki ilişkile-

rin, sosyal medya etkileşimleri kadar tatmin edici olmadığı ve bunun da gençlerin sosyal becerilerinin gelişmesine engel teşkil ettiği ifade edilmektedir. Araştırmalar, gençlerin gerçek arkadaşlıklarını sanal etkileşimlerle değiştirmesinin yalnızlık, kaygı ve depresyon gibi olumsuz sonuçlara yol açtığını ortaya koymaktadır. Ergenlerin sosyal medya platformlarında kendilerini sürekli olarak başkalarıyla karşılaştırdıkları ve bu durumun özgüven düşüklüğü, sosyal izolasyon ve kaygı oluşturduğu belirtilmektedir. Gençlerin, fiziksel dünyadan koparak sosyal medya aracılığıyla dijital dünyada zaman geçirdiği vurgulanmaktadır.

Uyku yoksunluğu, gençlerin gece geç saatlere kadar telefonlarıyla vakit geçirmelerinin uyku düzenlerini bozduğu ve bunun da hem fiziksel hem de zihinsel sağlıklarına zarar verdiği bir sorun olarak ele alınmaktadır. Gençlerin geç saatlerde sosyal medya ve video izleme aktiviteleri nedeniyle uyku sürelerinin azaldığı, bunun da okul performansı ve günlük yaşamlarını olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Uyku eksikliğinin depresyon, anksiyete ve dikkat dağınıklığı gibi sorunlara yol açtığı, bilimsel araştırmalarla desteklenmektedir. 2013'ten itibaren gençlerin uyku sürelerinde belirgin bir düşüş olduğu ve sosyal medya kullanımının uyku kalitesini olumsuz etkilediği gözlemlenmektedir. Bu durumun beyin gelişimi üzerinde de zararlı etkiler bıraktığı ifade edilmektedir. Sosyal medya kullanımı ve uyku sorunları arasında güçlü bir ilişki olduğu, yeterince uyuyamayan gençlerin dikkat, hafıza ve öğrenme becerilerinde zayıflama görüldüğü aktarılmaktadır.

Bir diğer önemli zarar olarak *dikkat dağınıklığı* ele alınmaktadır. Akıllı telefonların sürekli bildirimlerle gençlerin dikkatini dağıttığı, bu durumun da odaklanma becerilerini zayıflattığı belirtilmektedir. Günümüz gençlerinin telefonlarıyla sürekli etkileşimde oldukları ve bu nedenle ders çalışmaya ya da herhangi bir konuya odaklanma sürelerinin azaldığı ifade edilmektedir. Bu durumun özellikle ergenlik dönemindeki beyin gelişimi üzerinde olumsuz etkiler bıraktığı ve uzun vadede kalıcı dikkat sorunlarına yol açabileceği savunulmaktadır. Dikkat dağınıklığının yalnızca okul performansını değil, genel bilişsel işlevleri de olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır. Sosyal medya ve mesajlaşma uygulamalarının, gençlerin gün içinde sürekli bildirim almasına neden olduğu ve bu durumun da onların dikkatlerinin sürekli bölünmesine yol açtığı belirtilmektedir. Bu da gençlerin zihinsel kapasitelerini azalttığı ve özellikle bu yaş grubunda gelişmesi gereken “yürütücü işlevler” üzerinde zararlı etkiler oluşturduğu ifade edilmektedir.

Son olarak, sosyal medya ve akıllı telefonların *bağımlılık yapıcı* etkileri üzerine durulmaktadır. Sosyal medya uygulamalarının, beyin ödül sistemini tetiklediği ve bu sayede gençlerde bağımlılığa sebep olduğu belirtilmektedir. Beğeni ve yorumlar gibi geri bildirimlerin sürekli dopamin salgılanmasına neden olduğu ve bunun da platforma olan bağımlılığı artırdığı ifade edilmektedir. Bu döngünün, kumar bağımlılığına benzer bir yapıda olduğu ve gençlerin bu platformlardan kopmalarının zorlaştığı savunulmaktadır. Sosyal medya bağımlılığının gençlerde derin psikolojik ve sosyal etkiler oluşturduğu, beyin gelişimi tam olarak tamamlanmamış gençlerin bu bağımlılık oluşturan unsurlara karşı daha savunmasız olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, sosyal medya platformlarının, gençlerin davranışlarını manipüle etmek amacıyla bilinçli olarak bağımlılık yapıcı mekanizmalar kullandığı belirtilmektedir.

Kitabın dördüncü bölümü, akıllı telefonların ve sosyal medyanın çocuklar üzerindeki zararlı etkilerinin giderilmesi amacıyla *toplumsal bir eylem planının gerekliliğini* ele almaktadır. Bu teknolojilerin gençler üzerinde oluşturduğu ciddi ruh sağlığı sorunlarına karşı toplu bir mücadele verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Dijital teknolojilerin yayılımının hızla gerçekleştiği ve bu süreçte başlangıçta fark edilmeyen zararlı etkilerin, 2010'lar sonrasında belirginleştiği ifade edilmektedir. Toplumda artan kaygı, depresyon ve sosyal izolasyon vakalarının, bu teknolojilerin gençler üzerindeki uzun vadeli etkilerinden kaynaklandığı ve bu durumun ciddi bir ruh sağlığı krizine yol açtığı aktarılmaktadır. Bu teknolojik dönüşümün meydana getirdiği sorunları çözmek için dört ana yaklaşım önerilmektedir: *gönüllü koordinasyon, sosyal normlar ve ahlaki duyarlılık, teknolojik çözümler ve yasalar*. Bu dört öneri, çocukların ve gençlerin sağlıklı gelişim süreçlerini yeniden inşa edebilmek için toplu bir hareket planının temelini oluşturmaktadır.

Gönüllü koordinasyon, ebeveynlerin çocuklarına telefon vermeyi geciktirerek ve sosyal medya hesaplarını sınırlayarak birbirlerine destek olma biçiminde ele alınmaktadır. "Wait Until 8th" gibi kampanyalar, ailelerin çocuklarına 8. sınıfa kadar akıllı telefon vermeme taahhüdü almalarını sağlamaktadır. Bu yöntem, ebeveynlerin yalnız hissetmelerini önleyerek çocukların sosyal baskılarla erken yaşta sosyal medya ve telefon kullanmalarının engellenmesine yardımcı olmaktadır. Bu tür gönüllü hareketler, bireysel düzeyde zor gibi görünse de topluluk içinde bir araya gelindiğinde daha etkin hale gelmekte ve çocukların sağlıklı sosyal gelişimi için faydalı bir çözüm olarak sunulmaktadır. Bu tür bir toplu eylemin, çocukların

telefon temelli sosyal hayatın baskısından korunmasını sağladığı belirtilmektedir. Aileler, bu koordinasyonla birlikte çocuklarının diğerlerinden geri kalma kaygısını önleyebilmekte ve daha sağlıklı bir çocukluk dönemi oluşturabilmektedir. Ayrıca, çocukların telefon kullanımı nedeniyle yaşadıkları sosyal izolasyonun, bu tür bir gönüllü dayanışma ile azaltılabileceği vurgulanmaktadır.

Sosyal normların ve ahlaki duyarlılığın, çocukların özgürlük alanlarını genişletecek şekilde yeniden inşa edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Geleneksel olarak, çocukların dışarıda özgürce oynamaları ve daha bağımsız olmaları normal kabul edilmekteydi, ancak günümüzde çocukların bağımsızlıkları büyük ölçüde kısıtlanmış durumdadır. Bu normların değişmesiyle birlikte, çocukların oyun temelli bir çocukluk yaşamaları teşvik edilmekte ve sosyal medya yerine gerçek dünyadaki etkileşimlerine odaklanmaları sağlanmaktadır. Bu bağımsızlık alanlarının genişletilmesinin, çocukların sosyal becerilerini geliştirmelerine ve zihinsel sağlıklarını korumalarına yardımcı olacağı ifade edilmektedir. Ayrıca çocukların topluluk içinde bağımsız hareket etme haklarının yeniden kazanılması gerektiği anlatılmaktadır. Günümüzde, çocuklara özgürlük tanıyan ailelerin, sosyal veya hukuki yaptırımlarla karşı karşıya kalabilmeleri, ebeveynlerin çocuklarını sürekli gözetim altında tutmasına neden olmaktadır. Bu durum, çocukların gelişim süreçlerini olumsuz etkilediği gibi, toplumsal olarak da bir aşırı korumacılık anlayışını doğurmaktadır. Bu aşırı korumacı yaklaşımların terk edilerek çocukların güvenli bir şekilde bağımsızlık kazanmalarının desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır.

Teknolojik çözümler, akıllı telefonların ve sosyal medya platformlarının çocuklar üzerindeki zararlı etkilerinin azaltılmasını sağlayacak yeni araçlar geliştirilmesini içermektedir. Özellikle telefon kullanımını sınırlayan kilitli poşetler ve cihazlar gibi ürünlerin bu süreçte etkili olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca, yaş doğrulama sistemlerinin iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Çocukların sosyal medya platformlarına girmeleri yaş sınırlamalarıyla kontrol altına alınmalı ve bu süreçlerin teknolojik araçlarla desteklenmesi gerekmektedir. Sosyal medya platformlarının çocukların dikkatini çekmek ve onları daha fazla zaman geçirmeye teşvik etmek için “dopamin döngüsü” gibi psikolojik mekanizmaları kullandığı aktarılmaktadır. Bu tür uygulamaların, gençlerde bağımlılık yapıcı etkiler doğurduğu ve sosyal medya kullanımının sürekli bir dikkat çekme aracı haline geldiği ifade edilmektedir. Kitapta, teknoloji şirketlerinin bu zararlı mekanizmaları kullanmasının önlenmesi gerektiği ve bu konuda hükümetlerin ve yasaların

devreye girmesi gerektiği savunulmaktadır.

Son olarak, *hükümetlerin ve yasaların devreye girerek çocukların dijital dünyadaki tehlikelerden korunmasını sağlamaları gerektiği* belirtilmektedir. Özellikle sosyal medya şirketlerinin yaş doğrulama sistemlerini daha etkin bir şekilde uygulaması gerektiği ve *bu doğrulamanın 13 yaş yerine 16 yaş olarak belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yaş sınırının, çocukların zihinsel ve sosyal gelişimlerini korumak adına daha uygun olduğu ifade edilmektedir.* Ayrıca hükümetlerin çocukları dijital dünyada korurken aynı zamanda onların gerçek dünyada daha bağımsız olmalarını sağlayacak düzenlemeler yapmaları gerektiği de anlatılmaktadır. Çocukların gerçek dünyada oyun oynayarak ve etkileşimde bulunarak gelişim göstermeleri için, aşırı korumacı yasal yaklaşımlar yerine, çocuklara daha fazla özgürlük tanınması gerektiği vurgulanmaktadır. Yasaların, çocukların oyun temelli çocukluklarını destekleyecek ve dijital dünyadan daha az etkilenmelerini sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiği savunulmaktadır. Hükümetlerin üstlenmesi gereken sorumluluklar bağlamında hükümetlerin dört temel alanda müdahalede bulunarak dijital dünyanın çocuklar üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlayabileceği öne sürülmektedir:

Çocuklar İçin Özen Yükümlülüğü Getirilmesi (Duty of Care): İngiltere’de çıkarılan “Yaşa Uygun Tasarım Yasası” (Age Appropriate Design Code - AADC)1 örneği ele alınmaktadır. Bu Yasa teknoloji şirketlerinin çocuklar için en iyi çıkarları gözeterek hizmet sunmalarını zorunlu hale getirmektedir. Yasa 18 yaşından küçük her bireyi çocuk olarak tanımlamakta ve şirketlerin, çocukların mahremiyetini en yüksek düzeyde korumalarını gerektirmektedir. Örneğin, sosyal medya platformlarının çocukların paylaşımlarını otomatik olarak herkese açık hale getirmesi yerine, *varsayılan olarak gizli hale getirmesi istenmektedir.* Ayrıca coğrafi konum verilerinin paylaşımının varsayılan olarak kapalı tutulması gibi mahremiyeti artırıcı tedbirler de uygulanmaktadır. İngiltere’deki bu düzenleme, sadece İngiltere’de değil, diğer ülkelerde de etkisini göstermiştir. Teknoloji şirketleri, küresel çapta benzer uygulamaları devreye sokmuş ve ABD’nin Kaliforniya eyaletinde de benzer bir yasa çıkarılmıştır. ABD’de federal düzeyde benzer bir yasanın yürürlüğe girmesi gerektiği ifade edilmekte, ancak Kongre’deki tikanıklık nedeniyle eyaletlerin bu düzenlemeleri kendi başlarına devreye soktuğu anlatılmaktadır.

İnternet Yetişkinlik Yaşının 16’ya Yükseltilmesi: ABD’de 1998 yılında çı-

karılan Çocukların Çevrimiçi Gizliliğini Koruma Yasası (COPPA)2 ile internet yetişkinlik yaşının 13 olarak belirlendiği anlatılmaktadır. Bu yaş sınırının, çocuk gelişimi açısından yeterli olmadığı ve daha yüksek bir yaş sınırının uygulanması gerektiği ifade edilmektedir. COPPA'nın çıktığı dönemde internetin bugünkü kadar yaygın olmadığı ve sosyal medya şirketlerinin çocuklar üzerindeki etkisinin henüz bilinmediği belirtilmektedir. Kitapta, internet yetişkinlik yaşının 16'ya çıkarılması gerektiği vurgulanmakta ve bu yaşın, çocukların zihinsel ve sosyal gelişimi açısından daha uygun bir yaş olduğu savunulmaktadır.

Yaş Doğrulama Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Zorunlu Hale Getirilmesi: Yaş doğrulama sistemlerinin zayıf olduğuna dair ciddi eleştiriler yer almakta ve bu doğrulamanın sağlıklı bir şekilde yapılmaması nedeniyle küçük yaşta çocukların sosyal medya hesapları açabildikleri vurgulanmaktadır. Hükümetlerin bu konuda teknoloji şirketlerinden, yaş doğrulama sistemlerini güçlendirmelerini talep etmeleri gerektiği belirtilmektedir. Bazı sosyal medya platformlarının, yaş sınırlarını dikkate almadan çocuklara hizmet sunduğu ve bunun daha genç yaş gruplarına yönelik bağımlılık yapma riskini artırdığı ifade edilmektedir. Yaş doğrulama yöntemlerinin kişisel veri güvenliğini koruyarak yapılabileceği, biyometrik doğrulama, blok zincir teknolojisi ile yaş kontrolü gibi yenilikçi çözümlerle bu sürecin kolaylaştırılabileceği anlatılmaktadır. Ayrıca, cihaz tabanlı doğrulama sistemleri de bir çözüm olarak sunulmaktadır. Örneğin, çocukların kullandığı cihazların bir tür “yaş işareti” taşıması ve bu cihazlarla hesap açmak isteyenlerin yaşlarına göre belirli hizmetlere erişiminin kısıtlanması önerilmektedir.

Okulların Telefon Kullanımını Sınırlandırması İçin Devlet Desteği: Okulların öğrenci telefonlarını yasaklamalarının gençler üzerindeki olumlu etkilerinden bahsedilmektedir. Telefonların okul ortamında tamamen yasaklanması hem akademik başarıyı artırmakta hem de sosyal ilişkilerin güçlenmesini sağlamaktadır. Ancak bu tür yasakların uygulanabilmesi için okulların maddi destek almasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Hükümetlerin, okullara telefonların kilitli tutulmasını sağlayacak ekipmanlar için finansman sağlaması gerektiği savunulmaktadır. UNESCO'nun 2023 raporunda³, telefonların eğitim üzerindeki olumsuz etkilerinin net bir şekilde ortaya konduğu ve telefon kullanımıyla sınırlı sınıfların daha başarılı olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle, devletlerin okullarda telefon kullanımını sınırlayan düzenlemeleri teşvik etmesi gerektiği anlatılmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sonuç olarak kitapta, akıllı telefonların ve sosyal medyanın gençler üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerden kurtulmanın ve “telefon temelli çocukluğu” yerine yeniden “oyun temelli çocukluğu” geri getirmenin gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Kitapta, bu dijital dönüşümün 2010- 2015 yılları arasında çocukluk dönemini büyük ölçüde değiştirdiği ve bu değişimin hem kızlar hem de erkeklerde kaygı, depresyon, sosyal izolasyon gibi ruhsal sorunları artırdığı ifade edilmektedir. Bu değişimin yalnızca Amerika’da değil, Batı ülkelerinin çoğunda yaşandığı ve sosyal medya ile telefonların etkisinin uluslararası boyutta bir zihinsel sağlık krizi oluşturduğu vurgulanmaktadır. Dört temel reform önerisi getirilmektedir:

- Lise öncesinde akıllı telefon kullanılmaması,
- 16 yaş öncesinde sosyal medya hesaplarının açılmaması,
- Telefon kullanımına izin verilmeyen okulların yaygınlaştırılması,
- Çocuklara daha fazla bağımsız oyun ve keşif alanları sağlanması.

Bu reformların uygulanmasıyla birlikte, çocukların hem zihinsel hem de sosyal gelişimlerinde kısa süre içinde önemli iyileşmeler kaydedileceği belirtilmektedir. Her ebeveynin, her okulun ve her toplumun bu adımları birlikte attığında çocuklar üzerinde çok daha büyük bir olumlu etki meydana getirebileceği savunulmaktadır. Ayrıca bu reformların toplumsal bir hareketle hayata geçirilebileceği ve bireylerin bu süreçte sessiz kalmak yerine seslerini yükselterek diğer ebeveynler, öğretmenler ve toplum liderleriyle iş birliği yapmaları gerektiği vurgulanmaktadır. Dijital teknolojilerin hızla yayılmasının ve çocukluk döneminin radikal bir şekilde dijital dünyaya hapsolmasının, çocukları gerçek dünyadan kopardığı anlatılmaktadır. Bu sürecin, çocuklarda kaygı ve yalnızlığı artırdığı ve çocukluk döneminin telefonlar aracılığıyla “yapay” bir hale getirildiği ifade edilmektedir. Bu durumun bir “başarısızlık” olduğu belirtilmekte ve çocukları dijital dünyanın zararlarından kurtararak yeniden gerçek dünyaya, oyun temelli çocukluğa dönme çağrısı yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

Haidt J. (2024). *The Anxious Generation: How the Great Rewiring of Childhood Is Causing an Epidemic of Mental Illness*, USA, Penguin Press.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi (BTK Dergi), Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından yayımlanan hakemli ve akademik dergidir. Dergide, Türkçe ve İngilizce olmak üzere; makale, çeviri, kitap tanıtımı ve araştırma raporları yayımlanmaktadır.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Dergisi (BTK Dergi)'ne;
Yeni Medya ve İletişim
Siber Güvenlik
Haberleşme Teknolojileri
Yapay Zekâ
Bilgi Toplumu
Bilişim Hukuku
Nesnelerin İnterneti
Büyük Veri
Dijital Mahremiyet
Blok Zinciri Teknolojisi
Dijitalleşme ve Toplum
konularındaki çalışmalar kabul edilmektedir.

Web Sitesi: <https://dergi.btk.gov.tr/>

Dergipark: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/btkdergi>

Twitter: <https://twitter.com/btkdergi>

Instagram: <https://www.instagram.com/btkdergi/>

İletişim: dergi@btk.gov.tr