



Dokuz Eylül Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi



80. Yıl

Dokuz Eylül University
Faculty of Economics and Administrative Science

DEÜ İİBF 80. Yıl:

Dijital Dönüşüm

İZMİR YÖNETİM DERGİSİ

Izmir Journal of Management





Dokuz Eylül Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi



80. yıl

Dokuz Eylul University
Faculty of Economics and Administrative Science

DEÜ İİBF 80. Yıl:

Dijital Dönüşüm

İZMİR YÖNETİM DERGİSİ

Izmir Journal of Management



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ ADINA SAHİBİ

THE OWNER ON BEHALF OF DOKUZ EYLUL UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Prof. Dr. Mert URAL

BAŞ EDITÖR / EDITOR IN CHIEF

Doç. Dr. Nurcan Hakan ÇIRAKLAR

EDİTÖR YARDIMCILARI / DEPUTY EDITORS

Dr. Öğr. Üyesi Sedef Gülsüm AKSU

Araş. Gör. Dr. Gülper BASMACI AKTUNA

DİL EDİTÖRLERİ / LANGUAGE EDITORS

Dr. Öğr. Üyesi Gökçe Sinem ERBUĞA (İngilizce / English)

Araş. Gör. Aylin SEZER (Türkçe / Turkish)

TEKNİK EDİTÖR / TECHNICAL EDITOR

Araş. Gör. Ezgi GÜMÜŞKAYA AYDIN

DANIŞMA VE BİLİM KURULU / ADVISORY AND SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Ahmet Erdal ÖZKOL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Aslı ÖZDEMİR, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Barış SEÇER, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Cenk ÖZLER, University System of Georgia, Georgia Highlands College, USA

Prof. Dr. Cevdet Alptekin KAYALI, İzmir Demokrasi Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Çağrı BULUT, Euro Mediterranean University, SLOVENIA

Prof. Dr. Derya İLİÇ, Ege Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ece Rabia OMA, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Engin ÖZGÜL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ethem DUYGULU, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Evrim MAYATÜRK AKYOL, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Faruk SAPANCALI, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Fatma TEKTÜFEKÇİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Göktuğ Cenk AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hilmi YÜKSEL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Himmet KARADAL, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Hüseyin Avni EGELİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. İpek DEVECİ KOCAKOÇ, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Kaan YARALIOĞLU, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Onur ÖZVERİ, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Özlem ÇAKIR, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Pınar SÜRAL ÖZER, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Serdar ÖZKAN, American University of The Middle East, KUWAIT
Prof. Dr. Turan ATILGAN, Ege Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Utku UTKULU, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Vahap TECİM, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Prof. Dr. Yaşar UYSAL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Doç. Dr. Aylin ÜNAL, Celal Bayar Üniversitesi, TÜRKİYE
Doç. Dr. Emir ÖZEREN, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE
Doç. Dr. Erhan AYDIN, Liverpool John Moores University, UNITED KINGDOM
Doç. Dr. Nazım TAŞKIN, Boğaziçi Üniversitesi, TÜRKİYE
Doç. Dr. Sezer BOZKUŞ KAHYAOĞLU, Bakırçay Üniversitesi, TÜRKİYE
Dr. Öğr. Üyesi Onur KOYUNCU, Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE

YAYINLANMA SIKLIĞI / FREQUENCY

Yılda 2 sayı / Semi-annually

YAYINLAYAN / PUBLISHER

Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Dokuzçesmeler Kampüsü, 24 Sokak No:2
35160 Buca / İzmir

E-MAIL

iyd@deu.edu.tr

WEB

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/iyd>

ÖZEL SAYI KONUK EDİTÖRLER / SPECIAL ISSUE GUEST EDITORS

Prof. Dr. Özlem ÇAKIR, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Nuri BAŞOĞLU, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ethem DUYGULU, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Engin ÖZGÜL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ahmet Erdal ÖZKOL, Dokuz Eylül Üniversitesi, TÜRKİYE

İzmir Yönetim Dergisi

Dokuz Eylül Üniversitesi yayınlarındandır. İzmir Yönetim Dergisi nicel/nitel ve özgün görgül/derleme makaleleri yayınlayan hakemli, bilimsel bir dergidir. İzmir Yönetim Dergisi'ne Türkçe veya İngilizce dillerinde çalışmalar gönderilebilir.

Kapsam olarak, insan kaynakları yönetimi, örgütsel davranış, stratejik yönetim, örgüt kuramları, çalışma yaşamı ve endüstri ilişkileri, pazarlama, finans, muhasebe, bilgi teknolojileri ve sistemleri, girişimcilik, sürdürülebilirlik, inovasyon ve uluslararası işletmecilik alanlarında gönderilecek nicel/nitel ve özgün görgül/derleme makalelere açıktır.

Ayrıca yukarıdaki alanlarla ilgili disiplinler arası yazılar da değerlendirme sürecine alınır. İzmir Yönetim Dergisi Index Copernicus International dizininde taranmaktadır.

Izmir Journal of Management

The Izmir Management Journal is a peer-reviewed, scientific journal published by Dokuz Eylül University. It accepts quantitative/qualitative and original empirical/review articles. Submissions can be in either Turkish or English.

The scope of the journal includes fields such as human resource management, organizational behavior, strategic management, organizational theories, work life and industrial relations, marketing, finance, accounting, information technologies and systems, entrepreneurship, sustainability, innovation, and international business.

Additionally, interdisciplinary articles related to these fields are also considered for review. The articles in Izmir Journal of Management are indexed in Index Copernicus International.



Dijital Dönüşüm: Kurumsal ve Yönetimsel Yansımalar Özel Sayısı Üzerine Editörden

Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bünyesinde yayın hayatına devam “İZMİR YÖNETİM DERGİSİ” yayın kurulu olarak 1944 yılında kurulan Fakültemizin 80.Yıl etkinlikleri kapsamında “DİJİTAL DÖNÜŞÜM: Kurumsal ve Yönetimsel Yansımalar” temalı özel sayısını yayınlamanın sevincini sizlerle paylaşıyoruz. Özel sayıya katkılarından dolayı konuk editörler Prof. Dr. Özlem ÇAKIR, Prof. Dr. Nuri BAŞOĞLU, Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR, Prof. Dr. Ethem DUYGULU, Prof. Dr. Engin ÖZGÜL, Prof. Dr. Erdal ÖZKOL hocalarımıza, yayın sürecinin her aşamasındaki katkılarından dolayı yayın kurulu üyelerimize ve ayrıca hakemlik süreçlerinde titiz bir çaba gösteren özel sayının tüm hakemlerine çok teşekkür ederim.

Dijital dönüşüm, kurumların hızla değişen teknolojiye uyum sağlamalarını, teknolojik alt yapılarını yenilemeleri yanında, iş modellerini, stratejilerini ve müşteri-paydaş etkileşimlerini de köklü bir şekilde değiştirmektedir. 12. Kalkınma Planında amaç ve hedefler arasında gösterilen dijital dönüşüm, işletmelerin daha rekabetçi olmalarını sağlaması yanında, yapay zeka destekli çözümler ile işletmelere daha hızlı ve doğru kararlar alabilme yeteneği kazandırırken, dijital platformlar sayesinde, küresel pazarlara erişimlerini kolaylaştırmakta, dijital araçlar yoluyla müşteri ve paydaş beklentilerini daha iyi anlamayı ve karşılamayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, otomasyon ve dijital çözümler otomasyona dayalı olmayan süreçleri ortadan kaldırarak operasyonel verimliliği artırmakta, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Sonuç olarak, yapay zeka, makine öğrenimi ve veri analitiği alanındaki çarpıcı değişim ve gelişmeler sonucu ortaya çıkan akıllı sistemleri daha etkin bir şekilde yönetebilen kurumlar ve kuruluşlar, rekabette öne çıkarak sürdürülebilir başarı elde edeceklerdir.

Dijital dönüşümün kurumlara sunduğu/ sunacağı fırsat ve zorluklar göz önüne alındığında, bu özel sayının temel amacı, yeni teorileri keşfederek, mevcut teorileri ve görgül araştırma alanlarını genişleterek ve yeniden yönlendirerek kurum ve kuruluşları yönetmede dijital dönüşümün rolünü araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, hakemlik süreçleri sonunda 10 makale özel sayıda yer almıştır. Buna göre; **Murat Yorulmaz** ve **Faruk Köseoğlu**, Otonom Gemilerinin Seyir Emniyeti Açısından Risklerinin İncelenmesi başlıklı çalışmalarında, otonom gemilerinin deniz ulaştırmasında seyir emniyeti açısından ortaya çıkabilecek risklerinin belirlenmesi ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden bulanık Analitik Hiyerarşi Proses (BAHP) tekniği kullanılarak söz konusu bu riskleri analiz etmişler ve değerlendirmişlerdir. **Selvi Vural**, Diyanet İşleri Başkanlığı bünyesindeki çalışanların algılamalarına dayalı olarak dijital liderliğin iş performansı üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. **Merve Gerçek** çalışmasını sürdürülebilir kariyer ekosistemi teorisi temelinde ele almış, insan kaynakları geliştirmenin önemli bileşenleri haline gelen beceri geliştirme ile yeni beceri kazanmaya ilişkin literatürü gözden geçirerek bu alanlardaki yöntemler, yaklaşımlar ve karşılaşılan zorlukları tartışmış ve ayrıca, kariyer sürdürülebilirliği için bireysel, organizasyonel ve toplumsal düzeyde beceri geliştirme ve yeni beceri kazanma süreçlerine yönelik öneriler sunmuştur. Diğer bir çalışmada **Fikret Bayat**, havalimanlarındaki dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimi (İKY) süreçlerine etkilerini ve bu alanda kullanılabilecek dijital uygulamaları ele almıştır. **Serkan Alıcı** ve **Yılmaz Gökşen** ise çalışmalarında, küresel nüfusun hızla artmasıyla birlikte gıda ve gıda tedarik zincirinin öneminin giderek arttığını belirterek, Ethereum tabanlı blok zincir ağı ve akıllı sözleşmeleri, web teknolojileri ile entegre ederek bir uygulama geliştirmişler ve uygulamanın, gıda tedarik zincirinde üreticiden perakende mağazasına kadar tüm süreçleri takip ederek israfı önleyeceğini, izlenebilirliği ve işlem hızını artıracığını ve maliyetleri azaltacağını öngörmüşlerdir. **Fatma Davarcıoğlu Özaktaş**, dijital aktivizmin temel kavramlarını, özelliklerini, geleneksel aktivizmden farklarını, başarıya etki eden faktörlerini, katılım motivasyonlarını, karşılaştığı zorlukları ve paradoksları çalışmada incelemiş, dijital ve fiziksel eylemlerin bütünleşmesinin aktivizm üzerindeki etkisini değerlendirerek, başarıyı belirleyen unsurları ele almıştır.



Duygu Şahan, hava kargo özelinde güncel küresel programları ve programların tedarik zinciri ile nasıl bütünleştirileceğini açıklayarak, ilgili literatüre katkı sağlamayı amaçlamıştır. **Emine Genç** ve **Heves Genç** yapay zekâ destekli lojistik modellerinin e-ticaret sektöründeki uygulamalarını ve sağladığı avantajları literatür taramasına dayalı olarak incelemişlerdir. **Mertcan Çeri** ve **Altan Doğan** ise, yapay zeka uygulamalarının insan kaynakları yönetimine entegrasyonunu ve bu sürecin çalışan deneyimi üzerindeki etkilerini ele almışlar ve ayrıca, yapay zeka teknolojilerinin gelecekte İKY süreçlerinde oynayabileceği rol değerlendirilerek, dijital dönüşümün işgücü dinamikleri üzerindeki potansiyel etkilerini tartışmışlardır. **Salih Yeşilbekmez** ve **Tunç Durmuş Medeni** makalelerinde, E-okul ve e-nabız uygulamalarının bütünleştirilmesi yoluyla, hem e-devlet işleyişine katkı sunmayı hem de paydaşlar üzerinde çeşitli fırsatlar oluşturarak eğitim yönetimine katkı sunmayı amaçlamışlardır.

Özel sayıda yer alan bu çalışmaların literatüre, makro ve mikro karar alıcılara yararlı olmasını diler, tüm yazarlarımıza katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Doç. Dr. Nurcan Hakan ÇIRAKLAR
Editör

İçerik / Contents

Otonom Gemilerinin Seyir Emniyeti Açısından Risklerinin İncelenmesi An Investigation of The Risks of Autonomous Ships in Terms of Safety of Navigation Murat YORULMAZ, Faruk KÖSEOĞLU	1-14
E-Devlet Entegrasyonu Bulunan Sistemlerin E-Okul Sistemi ile Haberleşmesi: E-Nabız Üzerine Bir Araştırma Communication Of E-Government Integrated Systems With E-School System: A Research On E-Nabız Salih YEŞİLBEKMEZ, Tunc Durmuş MEDENİ	15-36
Digital Transformation Process of the Presidency of Religious Affairs: Is the Presence of Digital Leaders a Determinant on Employee Job Performance? Diyanet İşleri Başkanlığının Dijital Dönüşüm Süreci: Dijital Liderlerin Varlığı Çalışan İş Performansı Üzerinde Belirleyici Midir? Selvi VURAL	37-53
Sustainable Careers for Middle-Skilled Workers in the Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA) Era: An Overview on Upskilling and Reskilling Akıllı Teknoloji, Yapay Zekâ, Robotik ve Algoritmalar (STARA) Çağında Orta Düzey Becerili Çalışanlar için Sürdürülebilir Kariyer: Beceri Geliştirme ve Yeni Beceri Kazanmaya Yönelik Genel Bir Bakış Merve GERÇEK	54-71
Havalimanlarında Dijital Dönüşüm ve İnsan Kaynakları Yönetimi Digital Transformation of Airports and Its Impact on Human Resources Management Fikret BAYAT	72-88
E-Ticarete Dijital Dönüşüm: Yapay Zekâ Destekli Lojistik Modellerinin Geleceği Digital Transformation in E-Commerce: The Future of Artificial Intelligence-Supported Logistics Models Emine GENÇ, Heves GENÇ	89-108
Blockchain Technology in the Food Industry: An Application Experience from Inside the Industry Gıda Sektöründe Blok Zinciri Teknolojisi: Sektörün içinden Bir Uygulama Deneyimi Serkan ALICI, Yılmaz GÖKŞEN	109-122

İçerik / Contents

Yapay Zekâ Destekli İnsan Kaynakları Yönetimi: Çalışan Deneyiminin Dönüşümü AI-Powered Human Resources Management: The Transformation of Employee Experience Mertcan ÇERİ, Altan DOĞAN	123-142
Dijital Aktivizm: Dijitalleşme Çağının Toplumsal Hareketi Digital Activism: Social Movements in the Age of Digitalization Fatma DAVARCIOĞLU ÖZAKTAŞ	143-160
Hava Kargo Endüstrisinde Dijitalleşme: IATA Programları Üzerine Bir Vaka Çalışması Digitalization in the Air Cargo Industry: A Case Study on IATA Programs Duygu ŞAHAN	161-174

Otonom Gemilerinin Seyir Emniyeti Açısından Risklerinin İncelenmesi

Murat YORULMAZ ¹, Faruk KÖSEOĞLU ²

Özet

Otonom gemiler; insan müdahalesi olmadan ya da minimum müdahale ile belirli görevleri yerine getirebilen ileri teknoloji ürünü deniz ulaştırma araçlarıdır. Bu tür gemilerin deniz ulaştırmasında yaygınlaşması, operasyonel verimlilik, hız ve maliyet avantajları sunmakla birlikte, deniz emniyeti açısından çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, otonom gemilerin emniyetli bir şekilde işletilmesi için öncelikle kapsamlı bir risk analizi yapılmalı ve buna göre teknolojik altyapıları güçlendirilerek gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, otonom gemilerinin deniz ulaştırmasında seyir emniyeti açısından ortaya çıkabilecek risklerinin belirlenmesi ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses (BAHP) tekniği kullanılarak söz konusu bu risklerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesidir. Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen kriterler, anket formu kullanılarak denizcilik sektörü uzmanı 15 katılımcı tarafından değerlendirilmiştir. Analiz bulgularına göre, "C₂. Siber riskler" %31,03 oran ile en önemli risk unsuru olarak bulunmuştur. C₂. Siber riskleri %25,75 ile "C₁. Sistemsel ve donanımsal arızalar" %24,07 ile "C₃. Gemi operasyonuna ilişkin veri hataları" %19,14 ile "C₄. Diğer riskler" in takip ettiği ortaya çıkmıştır. Literatürde yapılan incelemelerde BAHP tekniği kullanılarak, otonom gemilerin deniz emniyeti açısından risk yönetimi ile ilgili yapılmış olan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yönüyle bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Otonom Gemiler, Deniz Ulaştırması, Deniz Emniyeti, Risk Analizi, Bulanık AHP.

Jel Kodu: L91, L92, M10

An Investigation of The Risks of Autonomous Ships in Terms of Safety of Navigation

Abstract

Autonomous ships are advanced technology maritime transportation vehicles that can perform certain tasks without human intervention or with minimal intervention. While the proliferation of such vessels in maritime transportation offers operational efficiency, speed and cost advantages, it also brings with it various risks in terms of maritime safety. Therefore, for the safe operation of autonomous ships, a comprehensive risk analysis should be conducted and necessary arrangements should be made by strengthening their technological infrastructure accordingly. In this context, the aim of this study is to determine the risks that may arise in terms of safety of navigation in maritime transportation of autonomous ships and to analyze and evaluate these risks using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (BAHP) technique, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. The criteria obtained as a result of the literature research were evaluated by 15 maritime industry experts using a questionnaire form. According to the findings of the analysis, "C₂. Cyber risks" was found to be the most important risk factor with a rate of 31.03%. C₂. Cyber risks are followed by "C₁. System and hardware failures" with 25.75%, "C₃. Data errors related to ship operation" with 24.07% and "C₄. Other risks" with 19.14%. In the literature review, there is no study on the risk management of autonomous ships in terms of maritime safety using the BAHP technique. In this respect, it is thought that this study will contribute to the literature.

Keywords: Autonomous Ships, Maritime Transport, Maritime Safety, Risk Analysis, Fuzzy AHP.

Jel Codes: L91, L92, M10

ATIF ÖNERİSİ (APA): Yorulmaz, M., Köseoğlu, F. (2025). Otonom Gemilerinin Seyir Emniyeti Açısından Risklerinin İncelenmesi. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 1-14. Doi: 10.56203/iyd.1619030

¹Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Karamürsel / KOCAELİ, **EMAIL:** murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-5736-9146

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Ana Bilim Dalı, Karamürsel / KOCAELİ, **EMAIL:** 235297008@kocaeli.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-3529-9618

1. GİRİŞ

Dünyanın dörtte üçünün sularla kaplı olması nedeniyle birçok alanda denizlerin kullanımı kaçınılmazdır. Deniz ulaştırması beş bin yıllık bir tarihi geçmişe sahip olan ve büyük ölçekli yüklerin kıtalar arası taşınmasına olanak sağlayan en ekonomik taşımacılık modelidir.

Denizyolu taşımacılığının en yakın rakibi olan demiryolu taşımacılığına göre 3,5 kat daha ucuz olması, bu taşımacılık türünün önemini gözler önüne sermektedir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2007).

Denizyolu taşımacılığı genel anlamda üç sac ayağının üzerine inşa edilmiş olup bunlar; yük, gemi ve limandan oluşmaktadır (Kılıcı, 2017). Bu kapsamda gemiler deniz ticaretinin en önemli aktörlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmanın amacı, otonom gemilerinin deniz ulaştırmasında seyir emniyeti açısından ortaya çıkabilecek risklerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda; ulusal ve uluslararası literatürden faydalanılarak elde edilen risk unsurları; ana ve alt kriterlere ayrılarak, anket formu vasıtasıyla denizcilik sektörü uzmanı 15 katılımcıya ulaştırılmıştır. Bu 15 katılımcı aynı zamanda çalışmanın örneklemi oluşturmaktadır. Literatürde karar verici grubun görüş sayısı ile ilgili bir genelleme bulunmamakla birlikte yapılan uygulamaların genel olarak 5 ile 17 kişi arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir (Chang vd, 2011; Shahraki ve Paghaleh, 2011; Hwang vd, 2014; Özdemir, 2016). Katılımcıların ortalama mesleki tecrübe süresi 22,33 yıl olup yaklaşık çeyrek asırlık bir tecrübeye denk gelmektedir. Katılımcılardan elde edilen veriler Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Bulanık AHP (BAHP) tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Literatürde yapılan incelemeler sonucunda, BAHP tekniği kullanılarak otonom gemilerin deniz emniyeti açısından risklerinin analizi ve yönetimi ile ilgili yapılmış olan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu sebeple çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

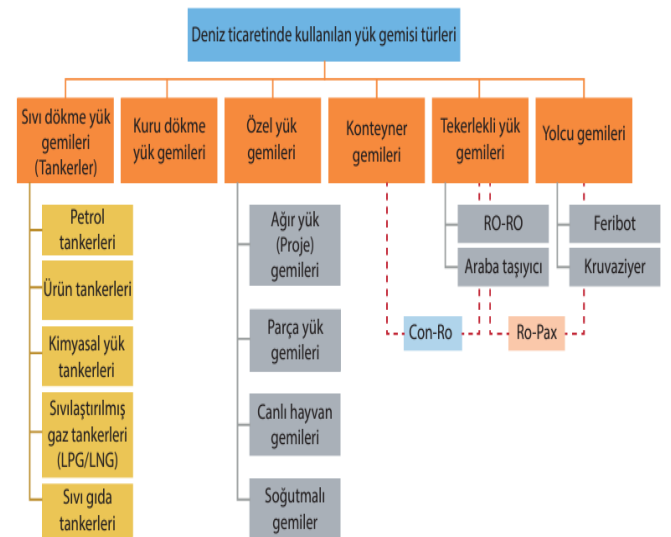
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Deniz Ulaştırması ve Otonom Gemileri

Denizyolu taşımacılığı; ülkelerin ve ekonomilerin en önemli taşımacılık metodu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise denizyolu taşımacılığının diğer taşıma modlarına göre çok daha avantajlı olmasıdır. Denizyolu taşımacılığı sayesinde büyük hacimli yükler kıtalar arası taşınabilmektedir.

Binlerce yıllık geçmişe sahip olan denizyolu taşımacılığı, zaman içerisinde gelişip dönüşerek bugünkü halini almıştır. Buna paralel olarak denizyolu taşımacılığının en önemli unsurlarından biri olan gemilerde de hayal edilemeyecek derecede değişim ve gelişimler kaydedilmiştir.

Deniz ticaretinde kullanılan yük gemisi çeşitleri Şekil 1'de gösterildiği gibi genel olarak 6 başlıkta toplanmakta olup bunlar; sıvı dökme yük gemileri (tankerler), kuru dökme yük gemileri, özel yük gemileri, konteyner gemileri, tekerlekli yük gemileri ve yolcu gemileri.



Şekil 1: Deniz Ticaretinde Kullanılan Yük Gemisi Türleri.

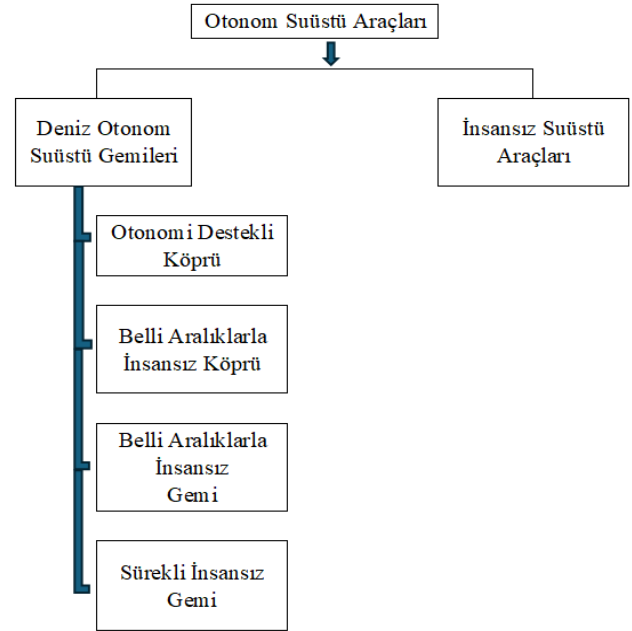
Kaynak: Esmer, 2019.

Henüz gemi çeşitleri arasında yeri tam olarak belirli olmayan otonom gemiler ve otonom

ulaşım sistemleri onlarca yıl önce geliştirilmiş olsa da ancak yakın tarihte gerçeğe dönüşmüştür (Wahlström ve diğerleri, 2015). Buna bağlı olarak otonom gemilerin gelişim hızı son yıllarda büyük bir ivme kazanmıştır. Bunun başlıca sebepleri teknolojik gelişmeler, bilgisayar bilimi ve otomasyon teknolojisi gibi alanlarda meydana gelen deneyimlerdir. Ayrıca otonom ticaret gemilerinin gelişimini destekleyen başlıca nedenler şunlardır: denizcilikte sürekli artan güvenlik gereksinimleri, navlun fiyatlarını düşürme baskısı, çevreye zararlı emisyonları azaltmaya yönelik küresel ihtiyaç ve geleneksel gemilerdeki çalışma ortamının cazip olmaması nedeniyle yakın gelecekte denizci sıkıntısı yaşanmasıdır (Porathe, 2014; Porathe, 2016; Petersen, 2016; Kretschmann ve diğerleri, 2017; Ramos ve diğerleri, 2018; Fan ve diğerleri, 2020). Birçok araştırma ve proje (Laurinen, 2016; Jalonen ve diğerleri, 2017; Safety4sea, 2017; Maritimecyprus, 2018; Condliffe, 2017; Li, 2018; Marex, 2018; Vincent, 2018; Fan ve diğerleri, 2020) otonom gemilerin yakın gelecekte denizlerde kaçınılmaz bir gerçeklik haline geleceğini iddia etmektedir.

Veal ve Ringbom'a (2017) göre insansız gemi; üzerinde gemi insanı bulunmadığı zamanlarda su üzerinde kontrollü olarak hareket edebilen gemilerdir (Yenginar, 2024). IMO tarafından yapılan tanıma göre ise insansız gemiler; farklı derecelere göre insan etkileşiminden bağımsız olarak hareket edebilen gemilerdir (IMO, 2018). Rodseth ve Nordahl (2017) otonom gemi ile insansız gemi kavramlarının birbirinden ayrı kavramlar olduğunu savunmakta olup otonom gemi için tanınmış birtakım işlemi köprüüstü tayfasının müdahalesi olmadan ya da azaltarak gerçekleştirebilen gemi olduğunu dolayısıyla gemide gemi insanı olmadığı anlamına gelmediğini, insansız geminin ise köprüüstünde operasyonları gerçekleştirecek veya denetleyecek bir insanın bulunmadığı anlamına geldiğini ve bunun gemi insanların hala gemide olabileceğini ifade etmektedir.

Rodseth ve Nordahl'a (2017) göre otonom suüstü araçları, deniz otonom suüstü gemileri ve insansız suüstü araçları olarak 2'ye ayrılmakta olup Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2: Otonom Suüstü Araçlarının Sınıflandırması.

Kaynak: Rodseth ve Nordahl, 2017.

Deniz otonom suüstü gemileri IMO tarafından 4 ayrı derecede sınıflandırılmakta olup bunlar şu şekilde belirtilmektedir.

Birinci derece (Otomatik süreçlere ve karar desteğine sahip gemi): Gemiadamları gemi sistemlerini ve işlevlerini çalıştırmak ve kontrol etmek için gemidedir. Bazı işlemler otomatikleştirilebilir ve zaman zaman denetimsiz olabilir ancak gemiadamları kontrolü ele almaya hazır bir şekilde gemide bulunurlar.

İkinci derece (Gemide denizcilerin bulunduğu uzaktan kumandalı gemi): Gemi başka bir yerden kontrol edilir ve işletilir. Gemiadamları kontrolü ele almak ve gemideki sistemleri ve fonksiyonları çalıştırmak için gemide bulunurlar.

Üçüncü derece (Gemide denizciler olmadan uzaktan kontrol edilen gemi): Gemi başka bir

yerden kontrol edilir ve işletilir. Gemide denizci bulunmamaktadır.

Dördüncü derece (Tamamen otonom gemi): Geminin işletim sistemi kendi başına kararlar alabilir ve eylemleri belirleyebilir.

Son zamanlarda teknolojik gelişimlere bağlı olarak ticari alanda otonom gemilerinin kullanımına başlanmıştır. Bu kapsamda özellikle üç proje karşımıza çıkmaktadır: Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks (MUNIN), Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA) ve Yara Birkeland.

MUNIN, büyük oranda Avrupa birliği tarafından desteklenen ve 2015 yılının Ağustos ayında tamamlanan önemli bir projedir. Bu projede düşük hızda seyir ile yakıt tasarrufu sağlayarak olası personel masraflarından kaçınabilmek için insansız olarak ticari bir geminin işletilebilmesi ve ekonomik, teknik ve yasal fizibilitenin gerçekleştirilmesi amaç olarak karşımıza çıkmaktadır (Bolat ve Koşaner, 2021).

AAWA ise Finlandiya hükümetinin tarafından desteklenerek Rolls Royce ve FinFerries şirketlerinin katkılarıyla ortak sürdürülen bir projedir. Bu projede amaç ileri nesil gelişmiş gemilerin teknik özelliklerini belirleyerek tasarımlarını yapmaktır (Komianos, 2018; Bolat ve Koşaner, 2021; Feyzioğlu ve Yorulmaz, 2023).

Yara Birkeland ise Yara denizcilik ve Kongsberg teknoloji firmalarının ortak olarak 2017 yılında dünyadaki ilk otonom ve tamamen elektrikli konteyner gemisini yapmak amacıyla ortaklık kurarak 2020 yılında denize indirdikleri otonom bir ticari gemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Skredderberget, 2018).

2.2. Otonom Gemilerinin Seyir Emniyeti Açısından Barındırdığı Risklerin Belirlenmesi

Otonom gemiler, operasyonel verimlilik, hız ve maliyet anlamında her ne kadar avantajlı

olarak görünse de yapısı itibarıyla içerisinde bazı riskleri de barındırmaktadır.

Jalonen ve diğerleri'nin (2017) hazırlamış olduğu bir raporda; otonom gemilerde gemi adamının bulunmayacak olmasının deniz emniyetinde bazı kaygılara yol açacağı belirtilmiştir.

Yine Wrobel ve Krata'ya (2016) göre; insansız gemilerde meydana gelebilecek başlıca kaza çeşitlerinin seyir ile ilgili kazalar olduğu, sensör veya sistemsel arızaların ya da yetersiz/eksik bakım işlemlerinin bu gemilerin kaza yapmasına sebep olduğu belirtilmiştir (Ece, 2018).

Rolls-Royce (2016) tarafından paylaşılan raporda "uzaktan kumandalı ve otonom gemiler insan kaynaklı hataları azaltma potansiyeline sahiptir ancak aynı zamanda mevcut bazı riskleri değiştirebilir ve yeni risk türleri yaratabilir" ifadesi yer almaktadır.

Dolayısıyla otonom gemiler deniz ulaştırmasında yeni fırsatlar sunmakla birlikte, deniz emniyeti açısından çeşitli risklerde barındırmaktadır. Yapılan literatür araştırmasına göre belirlenen otonom gemilerde meydana gelebilecek seyir emniyeti ile ilgili riskler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1: Otonom Gemilerde Seyir Emniyeti Açısından Belirlenen Ana ve Alt Kriterler

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Kaynak
C1. Sistemsel ve Donanımsal Arızalar		IMO (International Maritime Organization), 2018; KIMST (Korea Institute of Marine Science and Technology), 2018
	C1.1 Seyir Sistemlerindeki Arızalar	IMO, 2018; KIMST, 2018; Fan vd., 2020
	C1.2 İletişim Cihazlarının Arızalanması	IMO, 2018; KIMST, 2018
C2. Siber Riskler		Dyravyy, 2015; Jones vd., 2016; KIMST, 2018; IMO, 2018; Hadi, 2019; Wang, 2020; Androina vd., 2020; Akpan vd., 2022
	C2.1 Hacker Saldırıları	IMO, 2018; KIMST, 2018
	C2.2 Gizli Bilgilerin Sızması	IMO, 2018; KIMST, 2018
	C2.3 Yazılım Maliyeti	Rodseth ve Tjora, 2014; Yılmaz ve Önaçan, 2019
C3. Gemi Operasyonuna İlişkin Veri Hataları		IMO, 2018; KIMST, 2018
	C3.1 Merkezden İletilen Hatalı Bilgiler	Jalonen vd., 2017; IMO, 2018; KIMST, 2018
	C3.2 Yetersiz Kıyı Desteği	IMO, 2018; KIMST, 2018; Fan vd., 2020
C4. Diğer Riskler		IMO, 2018; KIMST, 2018
	C4.1 Yüksek İşletme Maliyeti	Yılmaz ve Önaçan, 2019
	C4.2 Olumsuz Hava Koşulları	Rodseth ve Tjora, 2014; Yılmaz ve Önaçan, 2019
	C4.3 Yoğun Deniz Trafik	Burmeister vd., 2014; Yılmaz ve Önaçan, 2019

Tablo 1’de belirtilen kriterlere ait tanımlar sırasıyla aşağıda ifade edilmiştir.

“C₁. Sistemsel ve Donanımsal Arızalar” ana kriterinin alt kriterleri olan;

Seyir sistemlerindeki arızalar (C_{1.1}) Tahrik sistemi de dâhil olmak üzere temel işletim sistemlerinin arızalanması nedeniyle geminin arızalanması durumunu belirtmektedir.

İletişim cihazlarının arızalanması (C_{1.2}) Bu kriter iletişim arızası gibi otonom operasyon için gerekli bilgi ve iletişim sisteminin arızalanması durumunu ifade etmektedir.

“C₂. Siber Riskler” ana kriterinin alt kriterleri olan;

Hacker saldırıları (C_{2.1}) Gemi veya yükü kaçırmaya yönelik hacker saldırılarını belirtmektedir.

Gizli bilgilerin sızması (C_{2.2}) Yük ve müşteri ile ilgili gizli bilgilerin sızması gibi durumları ifade etmektedir.

Yazılım maliyeti (C_{2.3}) Gerekli yazılım altyapısı için ihtiyaç duyulacak yüksek yatırım maliyetini belirtir.

“C₃. Gemi Operasyonuna İlişkin Veri Hataları” ana kriterinin alt kriterleri olan;

Merkezden iletilen hatalı bilgiler (C_{3.1}) Gemi operasyonuna ilişkin bilgiler de dahil olmak üzere kıyıdaki kontrol merkezine iletilen bilgilerin hatalı olması anlamına gelmektedir.

Yetersiz kıyı desteği (C_{3.2}) Kıyıdaki gemi operatörünün gemide meydana gelebilecek bir kazayı fark etmemesi durumu veya müdahalede gecikmesi durumunu ifade etmektedir.

“C₄. Diğer Riskler” ana kriterinin alt kriterleri olan;

Yüksek işletme maliyeti (C_{4.1}) Meydana gelebilecek fazla işletme maliyeti olasılığını ifade etmektedir.

Olumsuz hava koşulları (C_{4.2}) Uzak mesafelere seyirlerde meydana gelebilecek

kötü hava ve deniz şartları gibi problemleri içermektedir.

Yoğun deniz trafiği (C_{4.3}) Bu kriter deniz trafiğinin yoğun (Türk Boğazları gibi) olduğu yerlerde meydana gelebilecek kazaları ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında; ulusal ve uluslararası literatürden faydalanılarak elde edilen risk unsurları ana ve alt kriterlere ayrılarak, anket formu vasıtasıyla denizcilik sektörü uzmanı 15 katılımcıya ulaştırılmış olup katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2: Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

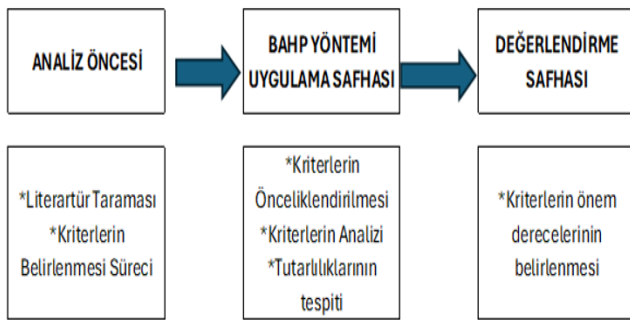
SIRA NO	MESLEĞİ	TECRÜBE	EĞİTİM
K1	GEMİ KAPTANI	24	YL
K2	KAPTAN/GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	14	YL
K3	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	24	YL
K4	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	31	YL
K5	GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	19	YL
K6	GEMİ KAPTANI / GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	20	DR
K7	GEMİ KAPTANI / GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	29	DR
K8	GEMİ KAPTANI / GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	22	YL
K9	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	28	DR
K10	GEMİ KAPTANI / EMEKLİ ALBAY	24	DR
K11	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	16	DR
K12	GEMİ FİLO MÜDÜRÜ	25	YL
K13	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	19	DR
K14	GEMİ KAPTANI / ÖĞRETİM GÖREVLİSİ	21	DR
K15	GEMİ ACENTESİ	19	YL

Tablo 2’yi incelediğimizde; araştırma kapsamında bilgisine başvuru alan 12 katılımcının “Gemi Kaptanı”, 2 katılımcının “Gemi Filo Müdürü”, 1 katılımcının da “Gemi Acentesi” olarak görev yaptığı görülmektedir.

Katılımcıların eğitim durumunu incelediğimizde; 7 katılımcının doktora (DR) mezunu, 8 katılımcının yüksek lisans (YL) mezunu olduğu görülmektedir. Katılımcıların mesleki tecrübelerini incelediğimizde ise; en düşük tecrübeli katılımcının 14 yıllık mesleki tecrübesinin olduğu, en yüksek tecrübeli katılımcının 31 yıllık mesleki tecrübeye sahip olduğu görülmektedir. Katılımcıların ortalama mesleki tecrübeleri ise % 22,33 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da yaklaşık çeyrek asırlık bir tecrübeye denk gelmektedir.

3. YÖNTEM

Otonom gemilerin seyir emniyeti açısından barındırdığı riskler için literatür taraması yapılmış ve oluşturulan kriterler hazırlanan anket formu vasıtasıyla denizcilik sektör uzmanlarına ulaştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda; her biri alanında uzman olan katılımcıların görüşlerini içeren detaylı bir veri setinin incelenmesi hedeflenmiştir. İkinci safhada ise ulusal ve uluslararası literatürden elde edilen risk türleri (kriterler) çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses (BAHP) yöntemi ile değerlendirilmiş ve en önemli kriterin hangisi olduğu bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmanın modeli Şekil 3'te belirtilmiştir.



Şekil 3: Çalışmanın Modeli

3.1. BAHP Yöntemi ve Uygulaması

BAHP, Thomas L. Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen, içerisinde çoklu kriterleri barındıran karmaşık karar verme problemleri için tasarlanmıştır. AHP, alternatifler arasında seçim yapmamıza yarayan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu yöntemin asıl amacı; ana kriterler, alt kriterler ve değişkenlerden (alternatifler) oluşan yapının hiyerarşik bir modelle analiz edilerek en uygun çözüme ulaşılması olarak ifade edilebilir (Acer, 2009). AHP karar noktasında sözel ifadelerden yararlanarak kriter veya kriterlere göre alternatifleri birbirleri arasında

karşılaştırmayı mümkün kılan bir teknik olarak da ifade edilebilir (Karakul, 2019).

AHP'nin uygulamasında öncelikle kriterlerin hiyerarşik yapılarının oluşturulması, karar vericiler tarafından ikili karşılaştırmalar yapılması ve tutarlılığın hesaplanması gerekmektedir. Karar vericilerin, karar problemini birbirleri arasında hiyerarşik ilişki olarak ayırması AHP'nin en önemli özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır ve hiyerarşinin en üstünde karar vericinin ana hedefi bulunur. Hiyerarşide daha aşağı seviyelerde ise bu ana hedefe ulaşmak için göz önünde bulundurulması gereken kriterler sıralanır (Buede, 1986).

AHP karar alma sürecinde, bireylerin ya da grupların önceliklerini de göz önünde bulunduran, nitel ve nicel değişkenleri birlikte değerlendiren matematiksel bir yöntemdir (Dağdeviren ve diğerleri, 2004). Ayrıca yöneticiler tarafından anlaşılması ve uygulanması kolay olan ve aynı zamanda karar verme sürecinin iyileştirilmesine de olanak sağlayan bir yöntemdir (Dağdeviren ve Eren, 2001).

Saaty (1990) ye göre, AHP'de karşılaştırma yapılırken karar vericilerin vermiş olduğu cevapların tutarlı olması gereklidir. Tutarlılık bir oran kullanılarak tespit edilmekte olup bu oranın 0,10'a eşit veya 0,10'dan küçük olması durumunda karar vericilerin vermiş olduğu cevapların geçerli olduğu sonucuna varılır. Tutarlılık oranını belirleyebilmek için "Rassal İndeks (Random Index-RI)" değerinin bilinmesi gerekmektedir. RI değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Boyutlara Göre RI Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Kaynak: Saaty, 1990:104.

BAHP, bulanık ilişki ile ikili karşılaştırma kavramlarının birleşmesiyle ortaya çıkan bir teknik olarak ifade edilebilir. Bulanık dilsel yaklaşım, katılımcıların olumlu/olumsuz düşüncelerini hesaba katabildiği için geleneksel AHP tekniğine alternatif olarak kullanılmaktadır. İkili karşılaştırmada rastgele değerlerin seçilmesinde AHP yeterli olmamakta böylece belirsizlik ikili karşılaştırma değerlerinin bazılarında ya da tamamında kabul edilmek durumunda kalmaktadır. BAHP tekniğinde tüm alternatiflerin kriterlere göre değerlendirme değerlerini belirlemek amacıyla, genelde bulanık sayılar ile ifade edilebilen sözel ifadeler kullanılmaktadır. Dolayısıyla net olmayan sayısal değerlerin net olmayan değerlendirmeleri bulanık sayılarla ifade edilmektedir (Kuo ve diğerleri, 2006).

Acer (2009) tarafından BAHP uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir.

* Birinci aşamada kriter hiyerarşisi oluşturulmalıdır. Problem hiyerarşik bir yapıya dönüştürüldükten sonra hedeflenen amaç ve bu amaca ait alt hedefler belirlenmektedir.

* İkinci aşamada kriterlerin ağırlıkları hesaplanmaktadır. Eşit seviyedeki kriterlerin önem dereceleri ve ağırlıkları ikili karşılaştırmalar yardımıyla belirlendikten sonra tutarlılık analizi yapılır. Var ise tutarsızlıklar düzeltilerek tutarlı bir ikili karşılaştırma matrisi elde edilir ve bu matrise girilen veriler üçgen sayılara dönüştürülecektir.

* İkili karşılaştırma matrisinde ağırlık vektörü, geometrik ortalamalar yöntemi kullanarak belirlenir. Sonrasında her bir alternatifin ağırlık değerleri bulanık sayılar yardımıyla hesaplanır ve bu bulanık sayıların durulanması sonucu normal ağırlık değerleri elde edilir.

* Değerlendirme matrisi oluşturulurken dilsel değişkenler kullanılır. Matris oluşturulurken farklı değerler kullanıldığı zaman toplama işlemi yapılırken bu değerlerin aynı bir birim cinsinden ifade edilmesi gerekmektedir.

* Son olarak üyelik değerleri analiz edildikten sonra alternatiflere ait öncelik değerleri hesaplanmakta, böylece alternatiflerin öncelik sıraları da belirlenmektedir.

3.2. BAHP Yöntemi Kullanılarak Denizcilik Alanında Yapılan Çalışmalar

Literatüre bakıldığında, denizcilik alanında risk analizi özelinde AHP tekniği kullanılarak yapılmış olan birçok ulusal çalışmanın bulunduğu görülmekte olup bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

Yorulmaz ve Avcı, (2024) tarafından yapılan başka bir çalışmada gemilerin makine dairelerinde meydana gelebilecek tehlikelerin ve iş kazalarının belirlenmesi, risklerin değerlendirilmesi ve emniyetli çalışma ortamının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda literatürden ve uzmanlardan elde edilen 11 adet tehlike, Fine Kinney ve AHP yöntemleri birlikte uygulanarak analiz edilmiştir. Yavuz, (2017) yüksek lisans tez çalışmasında limanlarda meydana gelen İSG sorunlarına çözüm üretmek ve ortaya farklı bir bakış açısı koymak için Oransal Risk Değerlendirme Tekniği (PRAT), Bulanık PRAT ve AHP teknikleri kullanarak limanlar özelinde risk değerlendirmesi yapmıştır. Yorulmaz ve Öztürk, (2024) ise çalışmasında tersanelerde gemilerin havuzlama operasyonlarına yönelik risklerin analizini belirlemek amacıyla AHP ve Fine Kinney yöntemlerini kullanmıştır.

Uluslararası literatürde otonom gemilerde risk analizi kapsamında yapılan tarama sonucunda; Li, ve diğerleri (2024) tarafından yapılan bir çalışmada; otonom gemilerde operasyonel teknoloji sistemlerinin alt teknoloji sistemleriyle ilişkili olan siber riskleri ve bunun etkilerini inceleyen bir vaka çalışması olarak karşımıza çıkmaktadır. Amro ve Gkioulos (2022) tarafından yapılan çalışmada ise otonom yolcu gemilerine yönelik siber riskleri yönetebilmek için bir risk yönetimi yaklaşımı önerilmektedir. Choi ve Qi (2023) ise çalışmasında deniz otonom yüzey gemilerinde (MASS) güvenlik ile alakalı

mevcut uluslararası düzenleyici sorunları tanımlamakta ve siber risklerin etkili bir şekilde önlenmesi ve kontrolü için gerekli iyileştirmeleri incelemiştir. Yoo ve Park (2021) çalışmasında siber riskler ile ilgili IMO kılavuzlarında ek olarak sunulan endüstri ve uluslararası standartlara dayalı olarak idari, teknik ve fiziksel güvenlik risk bileşenleri için nitel risk değerlendirmesi gerçekleştirmiştir. Yöntem olarak denizcilik sektöründeki siber güvenlik açıklarının iyileştirilmesine yönelik bir anket yapılmış olup sonuçları analiz etmek ve iyileştirme planı öncelik önlemlerini türetebilmek için analitik hiyerarşi süreci kullanılmıştır. Kardakova, ve diğerleri (2019) çalışmasında yeni nesil denizcilik “mürettebatsız” gemilerindeki bilgi sistemlerinin siber güvenlik durumunun bir analizini yapmışlardır. Ehlers, ve diğerleri (2022) konu ile ilgili olarak denizcilik alanındaki uzmanların, gemilerin otomasyonunu (tamamen veya kısmen insansız) ve uyumlaştırılmış bir Denizcilik Siber Risk Yönetimi ile navigasyonda daha fazla güvenlik için yapay zekanın (AI) kullanılmasını önermektedir. Bir teknoloji geliştirme platformunda, bu tür son derece karmaşık denizcilik sistemleri gerçekçi koşullar altında doğrulanabilir ve test edilebilir olduğunu bildirerek, GPS, GLONASS veya Galileo gibi uydu tabanlı Küresel Navigasyon Uydu Sistemlerinin (GNSS) hassasiyeti ve kırılganlığı göz önünde bulundurularak konumların daha güvenilir ve esnek bir şekilde belirlenmesi sağlanabileceğini önermişlerdir. Virginia, (2019) yapmış olduğu çalışmasında ampirik kanıtlar aracılığıyla, siber sistemlere yasadışı müdahalelere karşı korunmada denizcilik endüstrisinin hakları ve görevleri de dahil olmak üzere yasal sonuçları araştırırken, aynı zamanda Siber Deniz’de emniyet ve güvenliği sağlamak için gerekli yasal çerçeveler ve düzenlemeler için önerilerde bulunmuştur. Yine Amro ve Gkioulos (2022) tarafından yapılan başka bir çalışmada gizli kanallar kurmak için önde gelen bir denizcilik sistemi olan Otomatik Tanımlama Sistemini (AIS)

kullanan denizcilik altyapısına yönelik yeni bir tehdidi araştırmaktadır. Mevcut ve gelecekteki denizcilik sistemlerine uygulanabilirliği ve fizibilitesi hakkında ampirik kanıtlar sunmanın yanı sıra buna karşı hafifletme önlemlerini tartışmaktadır.

4. BULGULAR

BAHP tekniği kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına göre ana ve alt kriterlerin öncelik değerleri Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. BAHP Analizi Sonucu Kategorilerin Öncelik Değerleri

Ana ve Alt Kriterler	Kriter Ağırlıkları	Yüzdesi (%)
C2. Siber Riskler	0,31032	31,03%
C2.3 Yazılım Maliyeti	0,5874	58,74%
C2.2 Gizli Bilgilerin Sızması	0,24687	24,69%
C2.1 Hacker Saldırıları	0,16566	16,57%
C1. Sistemsel ve Donanımsal Arızalar	0,25754	25,75%
C1.2 İletişim Cihazlarının Arızalanması	0,61463	61,46%
C1.1 Seyir Sistemlerindeki Arızalar	0,38537	38,54%
C3. Gemi Operasyonuna İlişkin Veri Hataları	0,24074	24,07%
C3.1 Merkezden İletilen Hatalı Bilgiler	0,50277	50,28%
C3.2 Yetersiz Kıyı Desteği	0,49723	49,72%
C4. Diğer Riskler	0,19138	19,14%
C4.1 Yüksek İşletme Maliyeti	0,4992	49,92%
C4.3 Yoğun Deniz Trafığı	0,28295	28,30%
C4.2 Olumsuz Hava Koşulları	0,21775	21,78%

Ana kriterlerin kriter ağırlıkları incelendiğinde; siber risklerin % 31,03 ile birinci sırada, sistemsel ve donanımsal arızaların % 25,75 ile ikinci sırada, gemi operasyonuna ilişkin veri hatalarının % 24,07 ile üçüncü sırada, diğer risklerin ise % 19,14 ile dördüncü sırada yer aldığı görülmektedir.

C1.Sistemsel ve donanımsal arızaların alt kategorileri incelendiğinde; % 61,46 ile iletişim cihazlarının arızalanması birinci sırada, % 38,54 ile seyir sistemlerindeki arızaların ikinci sırada yer aldığı görülmektedir.

C₂.Siber risklerin alt kategorileri incelendiğinde; % 58,74 ile yazılım maliyeti birinci sırada, % 24,69 ile gizli bilgilerin sızması ikinci sırada, % 16,57 ile hacker saldırıları üçüncü sırada yer almaktadır.

C₃.Gemi operasyonuna ilişkin veri hatalarının alt kriterleri incelendiğinde; % 50,28 ile merkezden iletilen hatalı bilgiler birinci sırada, % 49,72 ile yetersiz kıyı desteği ikinci sırada yer almaktadır.

C₄.Diğer risklerin alt kategorilerini incelediğimizde ise; % 49,92 ile yüksek işletme maliyeti birinci sırada, % 28,30 ile yoğun deniz trafiği ikinci sırada, % 21,78 ile olumsuz hava koşulları üçüncü sırada yer almaktadır.

Katılımcıların vermiş olduğu cevaplara göre belirlenen tutarlılık oranları 0,10 değerinin altında olup Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların Cevaplarına Ait Tutarlılık Oranları

SIRA NO	ANA KRİTERLER	C2. SİBER RİSKLER	C4. DİĞER RİSKLER
K1	0,09	0,09	0,06
K2	0,05	0,05	0,09
K3	0,09	0,09	0,06
K4	0,07	0,06	0,03
K5	0,08	0,02	0,06
K6	0,09	0,03	0,01
K7	0,08	0,08	0,09
K8	0,01	0,07	0,09
K9	0,08	0,07	0,08
K10	0,09	0,07	0,05
K11	0,02	0,05	0,01
K12	0,09	0,09	0,09
K13	0,07	0,03	0,05
K14	0,06	0,08	0,04
K15	0,06	0,07	0,05

Saaty (1990) ye göre ikili karşılaştırmalarda tutarlılık oranı aranmamaktadır. Bu nedenle katılımcıların; C₁. Sistemsel ve donanımsal arızalar ve C₃. Gemi operasyonuna ilişkin veri hataları ana kriterlerine ait alt kriterlerindeki ikili karşılaştırmalarda vermiş oldukları cevaplar için tutarlılık oranı hesaplanmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Otonom gemiler, ileri teknolojiye sahip deniz taşıma araçları olarak, insan müdahalesine gerek duymadan ya da en az düzeyde müdahaleyle belirli görevleri yerine getirebilmektedir. Bu tür gemilerin deniz taşımacılığında yaygınlaşması; operasyonel verimlilik, hız ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlasa da deniz emniyeti açısından birtakım riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, otonom gemilerin emniyetli bir şekilde işletilebilmesi için öncelikli olarak kapsamlı risk analizlerinin yapılması, ardından teknolojik altyapılarının bu doğrultuda güçlendirilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, otonom gemilerin deniz taşımacılığında seyir emniyeti açısından karşılaşılabilecek risklerinin belirlemesi ve söz konusu bu risklerin BAHF yöntemiyle analiz edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, literatür araştırmasıyla tespit edilen 4 ana ve 10 alt kriter denizcilik uzmanları tarafından değerlendirilmiştir. Kocaeli Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunun 19/11/2024 tarih ve 2024/12 no’lu toplantısında alınan 32 sıra sayılı kararı ile etik kurul onayı sonrasında çalışmaya katılmak isteyen 15 denizcilik uzmanının anket formlarında vermiş oldukları cevaplar BAHF tekniği kullanılarak analiz edilmiş olup, elde edilen verilere göre ana kriter kategorisinde “C₂. Siber riskler” %32,03 oran ile otonom gemilerde seyir emniyeti açısından en önemli risk unsuru olarak tespit edilmiştir. Literatürde bulunan diğer çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların genellikle otonom gemilerde siber risklerin önemine vurgu yaptıkları görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışma literatürde yer alan

diğer çalışmalarla örtüşmektedir. Aynı zamanda araştırmacıların çalışmalarında farklı yöntem ve teknikleri kullanmış oldukları da görülmektedir. C₂. Siber riskleri %25,75 oran ile “C₁. Sistemsel ve donanımsal arızalar” %24,07 oran ile “C₃. Gemi operasyonuna ilişkin veri hataları” %19,14 oran ile “C₄. Diğer riskler” in takip ettiği görülmektedir. “C₄. Diğer riskler” en düşük orana sahip risk unsuru olarak bulunmuştur. Dolayısıyla; yüksek işletme maliyeti, olumsuz hava koşulları ve yoğun deniz trafiği alt kategorilerini içeren “C₄. Diğer riskler” ana kategorisi, katılımcılar tarafından otonom gemilerinin seyir emniyeti açısından en düşük risk unsuru olarak değerlendirmiştir. İlgili kriter her ne kadar en düşük risk unsuru olarak tespit edilsede alt kriterlerde bulunan C_{4.1} Yüksek İşletme Maliyeti kriteri yaklaşık %50 gibi bir oran ile en önemli alt kriter olarak ortaya çıkmaktadır. Bu da gemilerin otonoma dönüşüm veya otonom olarak üretimlerinin büyük maliyet gerektirdiği göstermektedir. Durum her ne kadar böyle olsa da otonom gemilerin uzun vadede büyük maliyet avantajı sağlayacağı öngörülmektedir.

Denizcilik sektörde yer alan karar vericilerin; otonom gemilerinin en önemli risk unsuru

olan siber riskler için gerekli önlemleri alarak alt yapılarını (yazılım, donanım, vb.) yapay zekayı da kullanarak güçlendirmeleri otonom gemilerinin seyir emniyeti açısından büyük fayda sağlayacaktır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde deniz taşımacılığında otonom gemilerin yüksek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Otonom gemilerin teknolojik gelişimlere paralel olarak geliştirilmesi ortaya çıkması muhtemel insan hatalarının, maliyetlerin ve çevresel etkilerin azaltılmasına destek olacaktır. Dolayısıyla daha güvenli, ekonomik ve karbon ayak izi düşük bir gelecek vadetmektedir.

Literatürde BAHF tekniği kullanılarak, otonom gemilerinin deniz emniyeti açısından riskleri ile ilgili yapılmış olan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Böylece yapılan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca ileriki araştırmalarda çalışmada yer alan risklere ait ana/alt kriterlerin veya katılımcı uzman sayılarının çoğaltılması olmak üzere tüm sektör unsurlarını kapsayacak şekilde başka çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Acer, A. (2009). Bulanık AHP yöntemi ile lojistik yönetimine çözüm yaklaşımı ve bir uygulama. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akpan, F., Bendiab, G., Shiaeles, S., Karamperidis, S., & Michaloliakos, M. (2022). Cybersecurity challenges in the maritime sector. *Network2022*, (2), 123-138. <https://doi.org/10.3390/network2010009>

Amro, A., & Gkioulos, V. (2022). Cyber risk management for autonomous passenger ships using threat-informed defense-in-depth. *International Journal of Information Security*, (22), 249-288.

Androjna, A., Brcko, T., Pavic, I., & Greidanus, H. (2020). Assessing cyber challenges of maritime navigation. *Journal of marine science and engineering*, 8(10), <https://doi.org/10.3390/jmse8100776>

Bolat, F., & Koşaner, Ö. (2021). İnsansız gemilerin güncel statüleri. *Avrupa bilim ve teknoloji dergisi*, (23), 341-358. <https://doi.org/10.31590/ejosat.870875>

Buede, D. M., (1986). Structuring value attributes. *Journal of Interfaces*, 16(2), 52-62.

Burmeister, H. C., Bruhn, W. C., Rødseth, Ø. J., & Porathe, T. (2014). Autonomous unmanned merchant vessel and its contribution towards

the e-Navigation implementation: the MUNIN perspective. International journal of e-navigation and maritime economy, (1), 1-13.

Chang, B., Chang, W. C., & Wu, C. H. (2011). "Fuzzy DEMATEL Method for Developing Supplier Selection Criteria". Expert Systems with Applications, 38(3), 1850-1858.

Choi, J. & Qi, J. (2023). Regulating Cyber Security of Maritime Autonomous Surface Ship: New Challenges and Improvements. Journal of East Asia & International Law, 16(2), 233-250.

Condliffe, J. (2017, Haziran). Shipping giants are looking to self-piloting boats to shift cargo. Erişim Adresi <https://www.technologyreview.com/2017/06/09/4577/shipping-giants-are-looking-to-self-piloting-boats-to-shift-cargo/> Erişim Tarihi: 13.10.2024.

Dağdeviren, M., & Eren, T. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. Gazi üniversitesi mühendislik ve mimarlık fakültesi dergisi, 16(2), 41-52.

Dağdeviren, M., Akay, D., & Kurt, M. (2004). İş değerlendirme sürecinde analitik hiyerarşi prosesi ve uygulaması. Gazi üniversitesi mühendislik ve mimarlık fakültesi dergisi, 19(2), 131-138.

DPT (2007). 9. Kalkınma planı. Denizyolu ulaşımı özel ihtisas komisyon raporu. s.8

Dyryavyy, Y. (2015). Preparing for cyber battleships-electronic chart display and information system security. Erişim Adresi: <https://www.nccgroup.com/uk/our-research/preparing-for-cyber-battleshipselectronic-chart-display-and-information-system-security/> Erişim Tarihi: 11.10.2024.

Ece, J. N. (2018). Uluslararası ticaretin geleceği insansız gemiler: GZFT analizi ve hukuki boyutları. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 10(2), 279-302.

Ehlers, T., Portier, M., & Thoma, D. (2022). Automation of maritime shipping for more safety and environmental protection. Automatisierungstechnik, 70(5), Doi: <https://doi.org/10.1515/auto-2022-0003>

Esmer, S. (2019). Liman ve terminal yönetimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Fan, C., Wrobel, K., Montewka, J., Gil, M., Wan, C., & Zhang, D. (2020). A framework to identify factors influencing navigational risk for maritime autonomous surface ships. Ocean Engineering, (202), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107188>

Feyzioğlu, İ., & Yorulmaz, M. (2023). Otonom gemilerin stcw sözleşmesindeki mevcut düzenlemelere etkisi. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 6(2), 394-424. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1297852>

Hadi, G. (2019). Autonomous technologies in short sea shipping: trends, feasibility and implications. Transport Reviews, (39), 152-173.

Hwang, B., Pai, N., Lu, C., & Ken, Y. (2014). "The design decision of online game development based on a MCDM model combining DEMATEL with ANP Method". Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 63(2), 486-498.

IMO (International Maritime Organization-Uluslararası Denizcilik Örgütü), (2018). IMODOCS MSC 100/INF.10 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Results of technology assessment on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Submitted by Republic of Korea. Erişim Adresi: <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=112690>, Erişim Tarihi: 11.10.2024.

Jalonen, R., Tuominen, R., & Wahlström, M. (2017). Safety of unmanned Ships. Finland: Aalto University.

Jones, K., Tam, K., & Papadaki, M. (2016). Threats and impacts in maritime cyber

security. Engineering & Technology Reference, 1-11. <https://doi.org/10.1049/etr.2015.0123>

Karakul, A. (2019). Bulanık ahp yöntemi ile yenilenebilir enerji kaynağı seçimi. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (19), 127-149.

Kardakova, M., Shipunov, I., Nyrkov, A., & Knysh, T. (2019). Cyber Security on Sea Transport. EMMFT-2018, (982), 481-490.

Kılcı, H. (2017). Taşımacılık faaliyetlerinin rekabet üstünlüğü oluşturmada işletmecilikte yeri ve önemi: Türkiye örneği ve Türkiye’de taşımacılığın gelişimi. Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 74-86.

KIMST (Korea Institute of Marine Science and Technology), (2018). Technology assessment: autonomous ships. Republic of Korea. https://www.researchgate.net/publication/328090361_Technology_Assessment_-_Autonomous_Ships, Erişim Tarihi: 11.10.2024.

Komianos, A. (2018). The Autonomous Shipping Era. Operational, Regulatory, and Quality Challenges. Transnav, 12(2), 335-348.

Kretschmann, L., Burmeister, H. C., & Jahn, C. (2017). Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: an exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier. Research in Transportation Business & Management, (25), 76-86.

Kuo, M. S., Liang, G. S., & Huang, W. C. (2006). Extensions of the multicriteria analysis with pairwise comparison under a fuzzy environment. International Journal of Approximate Reasoning, (43), 268-285.

Laurinen, M. (2016). Remote and autonomous ships: The next steps. AAWA: Advanced autonomous waterborne applications. AAWA: Advanced autonomous waterborne applications, London, UK: AAWA Position Paper, Rolls Royce Plc.

Li, M., Yousaf, A., Goh, M., Zhou, J., & Chattopadhyay, S. (2024). Guidelines for cyber

risk management in autonomous shipping. Andreoni, M. (Ed.), Applied Cryptography and Network Security Workshops içinde (143-161. Ss.). UAE; LNCS.

Li, Y. (2018). China begins work on largest unmanned cargo ship test field. Erişim Adresi: <https://www.ecns.cn/2018/02-13/292694.shtml> Erişim Tarihi: 12.10.2024.

Marex (2018). China to build autonomous ship test-bed. Erişim Adresi: <https://www.maritime-executive.com/article/china-to-build-autonomous-ship-test-bed> Erişim Tarihi: 12.10.2024.

Maritimecyprus (2018). UK issues code of practice for maritime autonomous surface ships. Erişim Adresi: <https://maritimecyprus.com/2018/03/07/uk-issues-code-of-practice-for-maritime-autonomous-surface-ships/> Erişim Tarihi: 13.10.2024.

Özdemir, Ü. (2016). Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS yöntemleri kullanılarak limanlarda yaşanan iş kazalarının incelenmesi. Journal of ETA Maritime Science, 4(3), 235-247.

Petersen, L. (2016). BIMCO/ICS Manpower report, Erişim Adresi: https://www.bimco.org/news/pressreleases/20160517_bimco_manpower_report. Erişim Tarihi: 13.10.2024.

Porathe, T. (2014). Remote monitoring and control of unmanned vessels – the MUNIN shore control centre. Compit, 14,

Porathe, T. (2016). A navigating navigator onboard or a monitoring operator ashore? Towards safe, effective, and sustainable maritime transportation: findings from five recent EU projects. Transportation Research Procedia, (14), 233-242. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.060>

Ramos, M. A., Utne, I. B., Vinnem, J. E., & Mosleh, A. (2018). Safety and reliability – safe societies in a changing world. London: CRC Press.

Rodseth O. J., & Tjora, A. (2014). A system architecture for an unmanned ship. Compit 2014. Redworth UK.

Rodseth, O. J. & Nordahl, H. (2017). Definitions for Autonomous Merchant Ships. Norwegian Forum for Autonomous Ships (NFAS), <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22209.17760>

Rolls-Royce (2016). Safety and Security. Autonomous ships The next step. Erişim Adresi: <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/%20customers/marine/ship-intel/rr-ship-intel-aawa-8pg.pdf> Erişim Tarihi: 25.05.2025.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, 48, 75-105.

Safety4sea (2017). Autonomous vessels from a legal perspective. Erişim Adresi: <https://safety4sea.com/autonomous-vessels-from-a-legal-perspective/>. Erişim Tarihi: 13.10.2024.

Shahraki, A., & M. Paghaleh. (2011). Ranking the voice of customer with Fuzzy DEMATEL and Fuzzy AHP. Indian Journal of Science and Technology, 4(12), 1763-1772.

Skredderberget, A. (2018). The first ever zero emission autonomous ship. Erişim Adresi: <https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-forthe-environment/> Erişim Tarihi: 12.10.2024.

Veal, R., & Ringbom, H. (2017). Unmanned ships and the international regulatory framework. JIML, 23(2), 100-118.

Vincent, J. (2018). The US Navy's new autonomous warship is called the sea hunter. Erişim Adresi: <https://www.theverge.com/2016/4/8/11391840/us-navy-autonomous-ship-sea-hunter-christened> Erişim Tarihi: 13.10.2024.

Virginia, G. (2019). Navigating the cyber sea: dangerous atolls ahead. Cowling, N. V. D. & Leenen, N. (Ed.), ICCWS, 2019. 87-93.

Wahlström, M., Hakulinen, J., Karvonen, H., & Lindborg, I. (2015). Human factors challenges in unmanned ship operations-insights from other domains. Procedia Manufacturing (3), 1038-1045.

<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.167>

Wang, X., Park, J. H., Liu, H., & Zhang, X. (2020). Cooperative output-feedback secure control of distributed linear cyber-physical systems resist intermittent DoS attacks. IEEE transactions on cybernetics, 51(10),

Wrobel, K., Krata, P., Montewka, J., & Tomasz, H. (2016). Towards the development of a risk model for unmanned vessels design and operations. International journal on marine navigation and safety of sea transportation, 10(2), 267-274.

Yavuz, H. (2017). Liman sektöründe iş güvenliği analizi ve uygulamaları: risk analizinde pratik tekniği, bulanık mantık ve ahp yaklaşımı. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Yenginar, A. (2024). İnsansız gemilerin iş yeri örgütlenmesi üzerindeki etkileri: ticaret gemileri özelinde bir değerlendirme. Yorulmaz, M. (Ed.), Denizcilikte Yeşil ve Dijital Dönüşüm içinde (223-237. ss.). İstanbul ; Efeakademi Yayınları.

Yılmaz, F., & Önaçan, M. B. K. (2019). Otonom gemi teknolojisine dair gelişmeler ile Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne etkileri üzerine nitel bir araştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 11(1),

Yoo, Y., & Park, H. S. (2021). Qualitative risk assessment of cybersecurity and development of vulnerability enhancement plans in consideration of digitalized ship. Journal of Marine Science and Engineering, (9), 1-14. <https://doi.org/10.3390/jmse9060565>

Yorulmaz, M., & Avcı, S. (2024). Gemi makine dairesi için fine kinney ve ahp yöntemleri ile risk analizi ve yönetimi. Balkan Sosyal Bilimler

Dergisi, 13(25), 17-28.
<https://doi.org/10.55589/bsbd.1422049>
Yorulmaz, M., & Öztürk, M. A. (2024).
Tersanelerde gemilerin havuzlama

operasyonlarının risk analizi ve yönetimi.
Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları
Dergisi, 12(1), 58-104.

E-Devlet Entegrasyonu Bulunan Sistemlerin E-Okul Sistemi ile Haberleşmesi: E-Nabız Üzerine Bir Araştırma

Salih YEŞİLBEKMEZ ¹ , Tunç Durmuş MEDENİ ²

Özet

Ülkemizde 2007 yılında faaliyete başlayan e-okul yönetim bilgi sisteminde öğrencinin akademik verilerinin yanı sıra okul hayatına ilişkin de birçok veri barındırılmaktadır. Merkezi yapılanmaya sahip olan e-okul sistemine bakanlık, milli eğitim müdürlükleri, okul idarecileri, öğretmen, öğrenci, veli gibi rollerle giriş yapılabilmektedir. Aynı zamanda e-devlet üzerinden de erişim sağlanabilen e-okulda, kişisel bilgiler, veli bilgileri, sınav sonuçları, devamsızlık bilgileri, sağlık bilgileri, burs bilgileri, sosyal etkinlikler öğrencilere yönelik sunulan hizmetlerdendir. E-devlet üzerinden erişim sağlanabilen bir başka uygulama ise vatandaşların kişisel sağlık bilgilerinin depolandığı e-nabız sistemidir. Halihazırda bulunan e-okul sağlık verilerinin, e-nabız ile entegre olmasına yönelik yapılan bu çalışmada mevcut durum incelenmiş, geleceğe yönelik beklenti ve istekler ortaya çıkarılmıştır. Öğrenci sağlık verilerinin fiziksel ortamdan elektronik ortama kaydırılması gerektiği, mahremiyetin gözetilmesi, veri aktarımının minimal düzeyde olması, paylaşılan verinin sadece ilgisinin bilmesi gerektiği üzerinde durulan çeşitli sonuçlar olarak ortaya çıkmıştır. E-okul ve e-nabız entegrasyonu, hem e-devlet işleyişine katkı sunma hem de paydaşlar üzerinde çeşitli fırsatlar oluşturarak eğitim yönetimine katkı sunma amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma ile e-devlet entegrasyonu bulunan farklı bakanlık sistemlerinin, e-okul sistemine entegre olmasına yönelik gerçekleştirilecek, farklı bilimsel çalışmalara öncü olması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: e-Okul, e-Nabız, e-Devlet, entegrasyon, öğrenci sağlık verileri
Jel Kodu: C01, C23, K12

Communication Of E-Government Integrated Systems With E-School System: A Research On E-Nabız

Abstract

The e-school management information system, which started operating in our country in 2007, contains many data related to Okul life as well as the academic data of the student. The centrally structured e-school system can be accessed by roles such as the ministry, national education directorates, Okul administrators, teachers, students, and parents. In the e-school, which can also be accessed via e-government, personal information, parent information, exam results, absence information, health information, scholarship information, and social activities are among the services offered to students. Another application that can be accessed via e-government is the e-pulse system, where citizens' personal health information is stored. In this study, which was conducted to integrate the existing e-school health data with e-pulse, the current situation was examined and future expectations and requests were revealed. Various results were emphasized on the need to shift student health data from the physical environment to the electronic environment, to observe privacy, to minimize data transfer, and to ensure that only the relevant person knows the shared data. With the integration of e-school and e-pulse, it is aimed to contribute to both the operation of e-government and to contribute to education management by creating various opportunities for stakeholders. At the same time, this study aims to pioneer different scientific studies to be carried out on the integration of different ministry systems with e-government integration into the e-school system.

Keywords : e-school, e-pulse, e-government, integration, student health data
Jel Codes: C01, C23, K12

ATIF ÖNERİSİ (APA): Yeşilbekmez, S., Medeni, T. D. (2025). E-Devlet Entegrasyonu Bulunan Sistemleri E-Okul Sistemi ile Haberleşmesi: E-Nabız Üzerine Bir Araştırma, *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 15-36. Doi: 10.56203/iyd.1631169

¹Yüksek Lisans Öğrencisi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, ANKARA, **EMAIL:** saayees@gmail.com, **ORCID:** 0009-0008-6915-3343

² Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri, ANKARA, **EMAIL:** tdmedeni@aybu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-2964-3320

1. GİRİŞ

Bireyin yaşamı boyunca devam eden bir süreci kapsayan eğitim; gözlenebilen, ölçülebilen, sonuç ve raporları olan bir disiplin olarak kabul edilmekle birlikte (Gündüz, 2020, s.30); kuramsal açıdan felsefe, sosyoloji ve psikoloji gibi dallarla etkileşim halinde bulunmakta; yönetsel açıdan da planlama, öğretim, ekonomi, denetim gibi farklı unsurlarla iç içe değerlendirilmektedir (Yıldırım vd., 2022). Eğitim yönetimi bütün bileşenleriyle birlikte uzun yıllar geleneksel yaklaşımlarla şekillenmiş, teknolojinin gelişmesiyle beraber modern yaklaşımlara doğru evrilmiştir. Birçok paydaşın eğitim süreçlerinde yer alması, bilgi sistemlerine geçişin önünü açmış; şeffaf, hesap verilebilir bir ortam hazırlanmasına imkân sunmuştur (Bayrakçı, 2007). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde eğitim yönetimi açısından geçmişten günümüze birçok proje yürütülmektedir.

Mebbis (Milli Eğitim Bakanlığı Bilişim sistemleri), ebys (elektronik belge yönetim sistemi), e-Okul bunlardan bazılarıdır. İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin veri tabanına kayıt süreciyle başlayan e-Okul, mobil ve web tabanlı yapısıyla, yaklaşık 19 milyon öğrenci ve velileri, 1 milyonun üzerinde personel ve 75 bin üzerinde kuruma hizmet eder duruma gelmiştir (MEB, 2024). MEB merkez teşkilatı, il/ilçe milli eğitim müdürlükleri, okul/kurum yöneticisi, öğretmen, öğrenci, veli gibi farklı rollerle giriş yapılabilen e-okul, 2018 (MEB, 2018) yılında tüm bilişim sistemlerinin entegrasyonu ile personel bazında, e-devlet kapısına entegre olmuş; 2021 yılında (MEB, 2021) ise veli sorgulamaları açısından, e-devlet kapısı üzerinden erişilebilir pozisyona gelmiştir. E-devlet üzerinden erişim sağlanabilen bir başka yönetim bilişim sistemi ise kişisel sağlık verilerinin depolandığı e-nabızdır. Kullanıcılar, sağlık kuruluşlarından toplanan verilerini, tek bir platformda internet ve mobil cihazlar üzerinden ulaşılabilmektedir (e-Nabız kullanım kılavuzu, 2024). Halihazırda 39 farklı paydaşla, 30 binden fazla sağlık tesisi

ve 70 milyonu bulan kullanıcı sayısı ile e-Nabız, Sağlık Bakanlığı (SB) tarafından tüm kayıtların izlem altında tutulduğu kritik varlıklar listesinde de yer alan sistemlerdendir (SB, 2023). E-devletin yanı sıra Sosyal Güvenlik Kurumu (Medula), Gençlik ve Spor Bakanlığı, Milli Savunma Bakanlığı, Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Türk Kızılay'ı ile dış entegrasyona sahiptir (e-Nabız işleyiş rehberi, t.y.). Bu çalışma kapsamında da e-Okul ve e-Nabız'ın senkron çalışması hususunda beklentiler ve öneriler ortaya koyulmuştur. Mevcut durumda aile onamı alınarak e-Okul ortamına kaydedilen öğrenci sağlık verilerinin, dijitalize edilmesinin olası etkileri incelenmiştir. Böylelikle e-devlet hizmetinin sunduğu erişim kolaylığı, verimlilik artışı, zaman ve maliyet tasarrufu, şeffaflık, hesap verilebilirlik, hizmet kalitesinde artış (Demirel, 2006) gibi etkenlerin eğitim-öğretim süreçlerine olumlu yansıtacağı öngörülmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. E-Devlet ve Birlikte Çalışabilirlik

Literatürde e-Devlet ile ilgili genel kabul görmüş bir tanıma ulaşılamamaktadır. Bu nedenle e-Devlet üzerinde yapılan çeşitli tanımlamalar devletin bilgi ve hizmet sunumunda, çeşitli idari fonksiyonlarını yerine getirirken, zaman ve mekan sınırı olmaksızın, bilgi ve teknoloji kanallarını kullanması ifadesini ortaya çıkarmaktadır (Örselli & Taşpınar, 2020). Güncel Türkçe Sözlük'e göre ise elektronik devlet: *"Devlet hizmetlerinin sağlanmasında ve işleyişinde bilgisayar, genel ağ vb. elektronik teknolojilerin kullanıldığı ortam"* (Türk Dil Kurumu [TDK], 2024) şeklinde ifade edilmektedir. Bir başka ifadeyle e-Devlet *"vatandaşlara devlet tarafından verilen hizmetlerin elektronik ortamda sunulmasıdır"* (Türkiye Cumhuriyeti Dijital Dönüşüm Ofisi [CBDDO], 2024). e-Devlet'in Türkiye'de kurulum aşaması ve geçirdiği evrelere baktığımızda ise kapı tanımı karşımıza çıkmaktadır. www.turkiye.gov.tr adresinden erişilebilen e-devlet hizmetlerine aynı zamanda e-devlet kapısı adı da

verilmektedir. Kamu bilgi ve hizmetleri bu portal aracılığıyla tek elden yürütülmeye başlanmıştır (Çarıkçı, 2010, s. 104). Küreselleşme ve teknolojik gelişmelerin paralelinde dijital dönüşüm kamu hizmetlerini etkilemiş, bu durum bilgi ve hizmetlerin pratik ve verimli bir yöne doğru ilerlemesine yol açmıştır (Ertaş, 2020). Dolayısıyla geleneksel devlet anlayışı yerini elektronik devlet anlayışına bırakmıştır. Ülkemizde de yaşanan değişim sürecinde e-Devlet kapısı ile kamu hizmetlerinin sunumunda önemli bir dönüşüm gerçekleşmiş; vatandaş ve iş dünyası, artık birçok kamu hizmetine internet üzerinden, herhangi bir zaman ve mekân sınırlaması olmadan erişebilir duruma gelmiştir. 18 Aralık 2008'de hizmete başlayan e-Devlet kapısı, günlük 11 milyona yakın kullanıcının ziyaret ettiği, 15 yaş üstü her 100 kişiden 96'sının abone olduğu interaktif, katılımcı, iş birliği odaklı devâsa bir sistem haline bürünmüştür (Anadolu Ajansı, 2024). Bilgiye kolay, doğru ve şeffaf bir şekilde erişimle birlikte, gerçekleşen bütün bu gelişmeler birçok alanda zaman ve maliyet tasarrufu sağlama, devletin vatandaşına sunduğu hizmet kalitesini arttırma, evrak işlerinde kolaylık, kurumlar arası iletişimi güçlendirme, çevresel faydalarının yanı sıra fiziksel erişim zorluğunu ortadan kaldırma gibi potansiyel faydaları da beraberinde getirmiştir (Gül, 2022, s.10-13). 2008 yılında e-Devlet kapısının açılmasıyla 22 olan hizmet sayısı 2024 yılı itibarıyla 8392'ye çıkmıştır.

Ülkemizde e-Devlet temel ilkeleri, 2006 yılında yürürlüğe giren E-Devlet Hizmetlerine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik ile belirlenmiştir. Bu yönetmeliğe göre e-devlet üzerinde sunulan hizmetler, kullanılabilirlik ve erişebilirlik, güvenlik, verimlilik, şeffaflık, kullanıcı odaklılık ve iyileştirme temel ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmektedir (E-Devlet Hizmetlerinin Yürütülmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, 2016).

Kamusal hizmetlerin e-Devlet üzerinden sunumunda beklenen amaç ve faydalar ise

hizmete erişimin kolaylaşması, kırtasiyeciliğin azaltılması, maliyet tasarrufu, kamu hizmetinde etkililik ve verimlilik, sürekli ve kesintisiz hizmet, etkin vatandaş katılımı, ekonomik kalkınmaya katkı, katılımcı demokrasinin güçlenmesi, açıklık ve hesap verebilirliğe olanak tanımasıdır (Çakır, 2015, s. 41,43). Kamusal hizmetlerin sunumunda, vatandaşların ihtiyaçlarına hızlı ve etkili bir şekilde sonuç üretilmesi aynı zamanda birçok e-Devlet faaliyet alanını gelişmesine de ortam hazırlamıştır. Hemen hemen tüm merkezi yönetim birimlerinin en az bir büyük e-Devlet projesi bulunmaktadır. Faaliyet alanlarıyla beraber ortaya çıkan başlıca projeler Merkezi Nüfus İdare Sistemi (MERNİS), Kimlik Paylaşım Sistemi (KPS), Adres Kayıt Sistemi, Millî Emlak Otomasyon Projesi(MEOP), Vergi Kimlik Numarası Uygulama Projesi, SGB.net Projesi, Bilgisayarlı Gümrük Etkinlikleri(BİLGE) Projesi, GÜVAS(Gümrük Veri Ambar Sistemi), MERSİS(Merkezi Sicil Kayıt Sistemi), MEB Bilişim Sistemleri(MEBBİS), Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi(TAKBİS), Ulusal Yargı Ağı Projesi(UYAP), POLNET, YerelNET Bilgi Sistemi olarak bilinmektedir (Söylemez, 2020, s. 153-170).

Yukarıda sayılanların haricinde vatandaşlara, kamuya ve iş dünyasına hizmet vererek sürekli güncellenen ve yenilenen farklı e-kamu hizmet birimleri de bulunmaktadır. İnternetin hızlı büyümesi kullanıcı taleplerini karşılamak için sistemlerin birbirleriyle etkileşime girmesini zorunlu kılmış (Ølnes, 2010). Bu noktada çeşitli kamu kuruluşları tarafından hazırlanan sistemlerin standardizasyonu 2009/4 Sayılı Başbakanlık Genelgesi, Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi ile düzenlenmeye çalışılmıştır. İlgili rehber, vatandaşlara ve iş dünyasına entegre kamu hizmet(ler)i sunma adına, kamuya hizmet veren tüm kuruluşların birlikte çalışabilirliğinin sağlanması hususunda teknik standartlar politika önerileri ve uygulama esaslarını belirlemektedir. Bu bağlamda bilgi ve belgeye ulaşım açısından kurumların birbiriyle uyumu önem arz etmektedir. (Gil-Garcia ve Sayogo,

2016). Aynı zamanda kurumlar arasındaki eşgüdüm ve otomatikleşmiş veri alışverişi, operasyonel verimliliği ve kamu hizmetlerinin sunum kalitesinin artırılması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Ligon, Swafford, & Clements, 2018; Wang, 2018). Bu çerçevede yapılan çalışmalar neticesinde birçok ortak proje yürütülmüş kurumlar arasında çeşitli veri paylaşımları sağlanmıştır. Örneğin kurum içi entegrasyonla Millî Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri bir araya getirilmiş, 26.11.2018 tarihi itibarıyla, e-Devlet girişi ve tek şifreyle <https://mebbis.meb.gov.tr/> alan adı üzerinden erişim sağlanabilecek duruma gelmiştir (Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2018). Bu duruma bir başka örnek ise Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) entegrasyonu sayesinde e-Okul üzerinden veli başvurusu gerektirmeden otomatik olarak okul öncesi ve ilköğretim kurumlarındaki kayıt işlemlerinin gerçekleştirilmektedir (Çevik, 2020).

3. LİTERATÜR TARAMASI

E-Okul sistemi ve e-Nabız sisteminin birlikte çalışabilirliğine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada, önceden belirlenmiş dâhil etme ve hariç tutma kriterleri çerçevesinde başlıkları ve özetler dikkate alınarak tarama yapılmıştır. Çeşitli anahtar kelimelerle veri tabanlarında sorgulamalar yapılmıştır. Yök tez merkezinde “e-Okul” anahtar kelimesiyle yapılan aramada 22 teze, “e-Nabız” anahtar kelimesiyle ise 16 teze rastlanılmıştır. Bu tezlerin 10 Yüksek Lisans, 3 Doktora 3 Tıpta Uzmanlık olduğu gözlemlenmiştir. “E-Devlet” anahtar kelimesi üzerinden yapılan taramada ise 213 çalışmaya rastlanılmıştır. 67 ana veritabanına sahip Cumhurbaşkanlığı Millet Kütüphanesi (<https://mk.gov.tr/>) üzerinde akademik dergi, inceleme/tez, konferans materyali ve haber başlıklarında “e-Okul” anahtar kelimesiyle 275 sonuc, “e-Nabız” anahtar kelimesiyle 229 sonuç, “e-Devlet” anahtar kelimesiyle 2090 sonuca ulaşılmıştır. “e-Devlet entegrasyonu” ifadesiyle yapılan aramada ise 13 çalışma gözlemlenmiştir. Çeşitli veri tabanlarında (akademik dizin, dergipark, Google scholar...)

yapılan araştırmalar neticesinde de “e-Okul” üzerine ve “e-Nabız” üzerine birçok makaleye rastlanılmıştır. Örneğin Google Scholar akademik veri tabanında “e-Devlet” anahtar kelimesi 15.400 sonuç, “e-Okul” anahtar kelimesi 4830 sonuç, “e-Nabız” anahtar kelimesi 1630 sonuç, “e-Okul ve e-Nabız” anahtar kelimeleri 62 sonuç, “e-Devlet, e-Okul, e-Nabız” anahtar kelimeleri 52 sonuç, “e-Devlet entegrasyonu” ise 5930 sonuç vermiştir. Bunun yanı sıra kitap haline getirilmiş makaleler de bulunmaktadır. Bilgi güvenliği ve mahremiyet, kamuda veri standardı sağlama, büyük veri ve entegrasyon konularında yayımlanan makaleler çalışmamızın bazı noktalarıyla paralellik arz etmektedir. Seyhan ve Orhan (2024) tarafından kaleme alınan “Sağlık Hizmetlerinde Bilgi Güvenliği ve Mahremiyet” başlıklı çalışma, sağlık hizmetlerinde bilgi güvenliği ve mahremiyet konularını detaylı bir şekilde ele almaktadır. Köseoğlu ve Demirci (2017) tarafından hazırlanan “Türkiye’de Büyük Veri ve Veri Madenciliğine İlişkin Politika ve Stratejiler: Ulusal Politika Belgelerinin İçerik Analizi” makalesi, bakanlık sorumluklarını ortaya koyma anlamında çalışmamızla benzerlik gösterdiği değerlendirilmektedir. Boz ve Şimşek (2022), MEB bilgi sistemlerinin dış paydaşlarla olan uyum zorluklarına dikkat çekerken, bizim çalışmamız da bu konuya benzer bir perspektif sunmaktadır. Özellikle, Baştan ve Gökbunar (2016) tarafından hazırlanmış “Kamu hizmetlerinin Sunumunda E-Devletle İlgili Yeni Gelişmeler: Tümüleşik E-Devlet Sistemlerine Doğru” makale, varmak istediğimiz sonucu ifade etmesi açısından oldukça değerli bulunmaktadır. İki sistemin ortak çalışmasına yönelik, e-Devlet ortak paydasıyla gerçekleşmiş spesifik bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

3.1. Problemin Tanımı

MEB e-Okul platformu ve SB e-Nabız platformu, e-Devlet entegrasyonu olan sistemler olarak çalışmaktadır. Çalışmamızın ilerleyen safhalarında işleyeceğimiz üzere

mevcut durumda e-Okul üzerinde öğrenci genel bilgileri bölümü bulunmaktadır. E-Okul sisteminde öğrenci genel bilgilerinin doldurulması öğrencinin okula ilk kaydı sırasında, okul idaresi veya görevlendirilen sınıf rehber öğretmeni tarafından sisteme girilmektedir. Akademik bilgiler, ilgili ders öğretmenleri tarafından girilirken bazı bilgiler ise diğer devlet kurumlarıyla bütünleşme sayesinde otomatik olarak gelmektedir (Mernis kimlik bilgileri). Manuel olarak yapılan veri girişinin yapılan araştırmalarda birtakım sıkıntılar çıkardığı görülmüştür. E-okul uygulamalarına ilişkin, öğretmenlerin ve yöneticilerin görüşlerinin incelendiği 263 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada ise katılımcıların %60'ı e-Okula doğru girilmeyen bilgilerin sorunların çıkmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (Gültekin, 2010, s. 82). Bir başka çalışmada ise *"Okulların büyük çoğunluğu öğrenciyi sadece sisteme işlemekte ancak öğrenciye ait genel bilgiler, veli bilgileri gibi bilgileri işlememektedirler. Sistemin düzenli bir şekilde çalışabilmesi için öğrenciye ait tüm bilgilerin sisteme tam ve doğru bir şekilde işlenmesi gereklidir."* (Polat, 2011, s. 48) sonucu çıkmıştır. Yine yapılan bir başka araştırma da önceki araştırmaları doğrular mahiyette sonuçlar vermiştir. Topbaş'ın (2012) araştırmasına göre, katılımcıların büyük çoğunluğu (%62), e-Okula tam ve doğru girilmeyen bilgilerin çeşitli sorunlara yol açabileceğini ve bu durumun e-Okulun kullanımını olumsuz etkilediğini dile getirmiştir. Aynı çalışmada öğrenci bilgilerinin girişinin yapılmasının uzun zaman aldığı da (%46) katılımcılar tarafından düşünülmektedir. Bütün bu araştırmalar,

1. Öğrenci sağlık bilgilerinin düzenli olarak güncellenmemesinin barındırdığı riskler, yasal ve etik sonuçları nelerdir?
2. Eksik sağlık bilgileri, öğrencilerin eğitim sürecini nasıl etkileyebilir?
3. Sağlık bilgilerinin eksik olması veya olmaması, acil durumlarda ne gibi sorunlara yol açabilir?
4. Sağlık bilgilerini fiziksel olarak arşivlemenin kırtasiye, maliyet, zaman

yönetimi, kaynakların kullanımı gibi konulardaki çıktıları nelerdir?

5. E-okul sisteminde sağlık bilgileri açısından istatistik tutma veya veriye dayalı karar verme süreçleri nasıl işlemektedir.

gibi soruları gündeme getirmektedir. Bütün bu sorular insan faktörünün minimize edileceği veya insan faktöründen bağımsız bir şekilde e-Okul sistemine düzenli veya otomatik veri aktarılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

3.2. Çalışmanın Amacı ve Alana Katkısı

Bu araştırmanın amacı, e-Devlet girişi bulunan sistemlerin, birbiri ile bütünleşme sorunlarını incelemektir. E-Okul sisteminde hâlihazırda var olan öğrenci sağlık bilgilerinin, e-Nabız verilerini kullanarak, e-Okul sistemine veri güvenliği, standardizasyonu ve koruması sağlanarak aktarımının olabileceği konusunda öneriler getirmektedir. Spesifik olarak iki sistemin birbiri ile uyumunu işleyecek çalışma, e-Devlet kapısını kullanan diğer bakanlıklar arasındaki çalışmalara kapı aralayacak, MEB özelinde ise diğer bakanlıkların e-Okul sistemine katkıları konusundaki çalışmalara yol gösterecektir. Sistemlerin bütünleşik bir yapı sunması ile e-Devletin sağladığı, zaman, enerji, maliyetlerde tasarruf, kamu kurumları koordinasyonu, hiyerarşinin ortadan kalkması, iş süreçlerinin basitleştirilmesi, vatandaşın ihtiyacına karşılık verecek şekilde faaliyetlerin yeniden düzenlenmesi, şeffaflık ve güven ortamı gibi birçok avantajın da beraberinde gelmesi hedeflenmektedir (Örselli & Taşpınar, 2020, s. 13)

4. YÖNTEM

4.1. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini MEB'e bağlı resmî ortaöğretim kurumları ve Rehberlik Araştırma Merkezlerinde görev yapan öğretmen ve yöneticiler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini, Ankara ilinin Pursaklar ilçesinde bulunan okullarda görev yapan 8 öğretmen, 4 yönetici, 2 rehber öğretmen ve Pursaklar

Rehberlik Araştırma Merkezinde görev yapan 2 rehber öğretmenden oluşmaktadır.

Araştırma evrenini temsil gücünün zayıf olması dezavantajı da göz önünde bulundurularak, araştırma evrenini oluşturan öğelerin özellikleri türdeş kabul edilerek olasılıklı olmayan örneklem yöntemi seçilmiştir (Gürbüz & Şahin, 2018, s. 131). Burada bahsedilen dezavantaj, tercihlerin öznel seçimlere dayanmasından, genelleme yapma imkânı vermemesinden kaynaklanmaktadır (Arslanoğlu, 2016, s. 89). Fakat araştırma mekanlarının okullar olması bu etkiyi azaltmaktadır. Okullara ilişkin araştırmalarda, kolayda örneklem yöntemi ile katılımcı seçmenin önemli bir hata payı oluşturmadığı gözlemlendiğinden, çalışmamızda bu yöntem tercih edilecektir (Yıldırım, 2017, s. 81). Kolayda örneklem katılımcıların çalışmaya gönüllü olarak seçilmesi, ulaşılabilir olması, para, zaman, maliyet, kaynak gibi kriterler açısından veri toplamanın hazırda olduğu örneklem türü olarak ifade edilmektedir (Sığı, 2023, s. 483).

4.2. Araştırma Modeli

Araştırma deseni olarak fenomenolojik desen kullanılacaktır. Fenomenoloji, nitel araştırma yöntemleri arasında önemli bir yere sahiptir ve kökenini Edmund Husserl'in (1859-1938) çalışmalarına dayandırmaktadır. Özellikle 1931 yılında yayınlanan "Ideen zu einer reinen Phänomenologie" (Fenomenolojiye Dair Fikirler) adlı eseri, bu alana temel oluşturmuştur. Fenomenolojik araştırma yöntemi, belirli bir kavram veya olgu ile ilgili olarak birden fazla bireyin yaşadığı tecrübelerdir. Bu bağlamda, araştırmacının odak noktası, katılımcıların ortak deneyimlerinden yola çıkarak kavramın veya olgunun özünü kavramaktır (Güler vd., 2015, s. 233).

4.3. Veri Toplama Yöntemi ve Araçları

Bu araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bir görüşmeci tarafından sorulan sorulara verilen yanıtlar aracılığıyla,

katılımcıların bakış açılarını, zihinsel süreçlerini ve duygusal durumlarını derinlemesine incelemeyi sağlayan nitel araştırma yöntemine görüşme (mülakat) tekniği denilmektedir (Karataş, 2017).

Bu yöntem, araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi edinmeyi ve katılımcıların deneyimlerini, düşüncelerini ve algılarını detaylı bir şekilde anlamayı amaçlamaktadır. Esnek bir yapıya sahip olması, görüşme yapılan kişilerin konuyu değerlendirme aşamalarını farklı perspektiflerden sunması avantajları olarak düşünülmektedir (Bilim, 2015, s. 235). Yöntem olarak ise önceden belirlenmiş sorulardan oluşan, ek soruların sorulabilmesine fırsat sunan, esnek bir yapıya sahip yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi tercih edilmiştir (Güler vd. 2015, s. 100). Gönüllü katılımın etik araştırmanın temel ilkelerinden birisi olduğu bilinciyle katılımcıların güvenliğini ve refahını korumak adına, herhangi bir zorlama ve tehditte bulunmadan, tüm bilgilerinin gizli tutulacağını ve sadece araştırma için kullanılacağını hatırlatarak, veri toplama aracı olarak sunulan sorular ön yargıdan uzak, rahatsızlık veremeyecek şekilde tüm katılımcılara aynı şekilde sorulmuş aynı zamanda onam formu imzalatılmıştır. Görüşme formu literatür taraması, uzman öğretmen, baş öğretmen ve psikolojik danışmanların görüşleri doğrultusunda hazırlanmış ve aşağıdaki sorular belirlenmiştir. Sorular açık uçlu ve esnek bir yapıda tasarlanmıştır, böylece katılımcıların kendi ifadeleriyle yanıt vermeleri sağlanmıştır.

1. E-okulda hali hazırda bulunan sağlık verileri sizce yeterli mi?
2. E-nabız ve e-Okul entegrasyonu konusundaki düşünceleriniz nelerdir, hangi verileri e-Okulda görmek istersiniz?
3. Sağlık problemi yaşayan öğrenciler konusunda sağlık farkındalığınız nasıldır?
4. Okullarda en sık görülen hastalıklar hangileridir ve bu hastalıklar öğrencilerin eğitim-öğretim sürecini nasıl etkilemektedir?

Polat (2022)'ın yarı-yapılandırılmış görüşmelerde soru sorma teknikleri hakkındaki makalesi baz alınarak katılımcıya "Benim sormadığım ama sizin aklınıza gelen ve eklemek istediğiniz, sormam gereken bir şey var mı?" şeklinde kapsayıcı bir soru ile mülakat bitirilmiştir. Bilgilerin filtrelenmesi ve temalar ekseninde yorumlanabilmesi adına konuşulanlar, katılımcıların demografik bilgileri toplanarak, görüşmeci tarafından not altına alınmış, kısaltma ve semboller kullanılarak, transkripsiyon işlemine tutulacağı hatırlatılmıştır (Akman Dömbekci & Erişen, 2022). Her bir görüşme ortalama 20-25 dakika sürmüştür. Görüşme sonunda yazıya dökülmüş notlar katılımcıya gösterilerek doğruluğu teyit edilmiştir.

4.4. Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırmada toplanan veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizi aynı verilerin kullanılarak benzer sonuçlar elde edildiği, tekrarlanabilir ve değerli analizler yapan bir araştırma süreci olarak değerlendirilmektedir (Metin & Ünal, 2022). Çözümlemede bir sistematik oluşturabilmek adına nitel veri analizi yazılımı MAXQDA kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda belirtildiği üzere 4 kadın, 12 erkek katılımcı bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Veri analizi sürecinde katılımcıların gizliliği korunmuş, isimler ve diğer tanımlayıcı bilgiler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, PD1, PD2, PD3, PD4, Y1, Y2, Y3, Y4 şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 1: Katılımcı Demografik Özellikleri

Kod	Cinsiyet	Görev	Branş
Ö1	K	Öğretmen	Beden Eğitimi ve Spor
Ö2	E	Öğretmen	Türk Dili ve Edebiyatı
Ö3	E	Öğretmen	Biyoloji
Ö4	K	Öğretmen	Biyoloji
Ö5	E	Öğretmen	Bilişim Teknolojileri
Ö6	E	Öğretmen	Muhasebe Grubu
Ö7	E	Öğretmen	Tarih
Ö8	E	Öğretmen	Metal Teknolojileri
PD1	E	Psikolojik Danışman	Rehber Öğretmen
PD2	E	Psikolojik	Rehber Öğretmen

		Danışman	
PD3	K	Psikolojik Danışman	Rehber Öğretmen
PD4	E	Psikolojik Danışman	Rehber Öğretmen
Y1	E	Yönetici	Türk Dili ve Edebiyatı
Y2	E	Yönetici	Sağlık Hizmetleri
Y3	E	Yönetici	Elektronik
Y4	E	Yönetici	Bilişim Teknolojileri

Katılımcıların ifadeleri, içeriklerine göre kodlanarak kategorilere ayrılmış ve temalar türetilmiştir. Bu kategorilerdeki ifadelerin frekansları belirlenerek verilerin sayısal incelenmesi frekans analizi ile sağlanmıştır. Frekans analizi, verilerin hangi sıklıkla tekrarlandığını göstermektedir. Kategorisel analiz ise konularına göre metinleri sınıflandırma işlemidir (Babaoğlu, Çelik & Nalbant, 2018). Analiz süreci detaylı bir şekilde raporlanmış, sonuçlar maddeler halinde frekanslarıyla tablolar halinde sunulmuştur. Aynı zamanda anlaşılabilirlik açısından katılımcı görüşlerine de yer verilmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için katılımcıların yaşadıkları deneyimler anlamaya çalışılmış, açık uçlu sorular aracılığıyla elde edilen veriler, yapılan derinlemesine görüşmeler katılımcıların kendi perspektifleriyle sunulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2021) Ortaöğretim nezdinde farklı okullardan faydalı ve güvenli bilgi verebileceğine inanılan, deneyimli kadın ve erkek öğretmenler baz alınarak çeşitlilik ve zenginlik sağlayan bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çeşitlilik açısından Ankara/Pursaklar ilçesinde bulunan Anadolu Lisesi türünde 3 okul, Meslek Lisesi türünde 5 okul, İmam Hatip Lisesi türünde 2 okul, Fen lisesi türünde 1 okul ve Rehberlik Araştırma merkezinde katılımcılarla çalışma yürütülmüştür.

4.5. Kişisel Veri Kavramı

Kişisel veri, kimliği belirli veya belirlenebilir bir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgiyi ifade eder (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK), m. 3). Buna göre kişiyi doğrudan veya dolaylı olarak belirleyebilecek "kişisel veriler

“şu şekilde değerlendirilmektedir (Öztürk, 2023; Halıcıoğlu, 2019):

- Kimlik bilgileri (ad, soyad, T.C. kimlik numarası, pasaport numarası)
- Sağlık ve eğitim bilgileri (hastalık geçmişi, tıbbi teşhisler, test sonuçları, diploma bilgileri)
- Etnik köken, dini inanç, siyasi görüş gibi hassas bilgiler
- Fiziksel özellikler (boy, kilo, göz rengi, saç rengi)
- Özgeçmiş, iş deneyimleri, mesleki yaşama ilişkin bilgiler ve maaş bilgileri
- İkametgâh bilgileri ve adres
- Telefon numarası, e-posta adresi gibi iletişim bilgileri
- Sendikal faaliyetlere katılım bilgisi
- Adli sicil kaydı
- Parmak izi, fotoğraf ve video görüntüleri
- Sosyal medya paylaşımları ve yorumları
- Telefon veya sosyal medya hesaplarından yapılan mesajlaşmalar
- Ekonomik bilgiler (banka hesap bilgileri, kredi kartı bilgileri, gelir bilgileri)
- Grup üyelikleri, aile bilgileri, hobileri, tercihleri

Kısacası, bir kişiyi diğerlerinden ayıran ve onun hakkında bilgi veren her şey kişisel veri olarak kabul edilir. Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ve dijitalleşmenin artmasıyla birlikte, kişisel veriler daha fazla toplanmakta, işlenmekte ve paylaşılmaktadır (Karimi & Korkmaz, 2014). Bu durum, kişisel verilerin kötüye kullanım riskini de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, kişisel verilerin korunması yasal düzenlemelerle güvence altına alınmıştır. Türkiye’de KVKK ve Avrupa Birliği’nde Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR) gibi düzenlemeler, kişisel verilerin işlenmesi, saklanması ve paylaşılması konusunda belirli kurallar ve standartlar getirerek bireylerin haklarını korumayı amaçlamaktadır. Kişisel sağlık verileri ise, bir kişinin fiziksel veya ruhsal sağlığına ilişkin her türlü bilgiyi kapsar. Örneğin, tıbbi kayıtlarınız, tahlil sonuçlarınız, reçeteleriniz, genetik bilgileriniz, engellilik durumunuz, cinsel yaşamınız gibi bilgiler kişisel sağlık verileridir.

Bu veriler özel nitelikli kişisel verilerdir ve korunmaları daha büyük önem taşır (Akgül, 2013, s. 12). Özel nitelikli kişisel veriler, sadece kişinin açık rızası ile veya kanunda belirtilen sınırlı sayıda durumda işlenebilir. Bu veriler arasında ırk, etnik köken, siyasi görüş, dini inanç, sağlık, cinsel hayat, ceza mahkûmiyeti ve biyometrik bilgiler gibi hassas bilgiler yer alır. Kanun, özel nitelikli kişisel veriler arasında da bir ayırım yapmıştır. Sağlık ve cinsel hayata ilişkin veriler, diğer özel nitelikli verilere nazaran daha da hassas olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, bu tür verilerin işlenmesi için daha katı kurallar ve özel izinler gereklidir (KVKK, m. 6) Nitekim Kişisel Verilerin Korunması Kanunu 5. madde kapsamında ilgili kişinin açık rızası aranmaksızın genel nitelikli kişisel verilerinin işlenmesi için kabul edilen durumlarda “ilgili kişinin kendisi tarafından alenileştirilmiş olması”, hükmü aranmaktadır.

4.6. Eğitim-Öğretim ve Sağlık Süreçlerinde Veri Toplama ve Kullanımı

İnsan, doğuştan ve sonradan kazandığı özelliklerin bir ürünü olarak kendine özgü bir varlıktır. Farklılıklar sadece fiziksel değil, zihinsel, sosyal ve kültürel açıdan da mevcuttur. Duygular, düşünceler, istekler, güçlü ve zayıf yönler, amaçlar, değerler, yetenekler ve beceriler de bu farklılıkları oluşturur (Şahin & Beydoğan, 2016). Bu kapsamda eğitim-öğretim süreçlerinin sağlıklı yürütülebilmesi adına öğrencileri çok yönlü tanıma önem arz etmektedir. Bu kapsamda toplanabilecek veriler kimlik bilgileri, akademik bilgiler, iletişim bilgileri, sağlık bilgileri, güvenlik, görsel ve işitsel kayıtlar, talep ve şikayet verileri, sosyal ve psikolojik bilgiler, katılım bilgileri, tematik okullara giriş ve kabul şartları, mezuniyet ve kariyer planlama, stajyer ve çırak öğrenci takibi, log kayıtlarını tutma gibi gerekçelerle eğitim-öğretim ortamlarında veri toplanabilmektedir (MEB, 2016, MEB, 2017a, MEB, 2017b, MEB, 2017d, MEB, 2019, Karakütük v.d., 2017, Kayacan v.d., 2023, Işıkgöz & Esentaş, 2020 kaynaklarından yararlanılarak belirlenmiştir).

Sağlık verileri özel nitelikli kişisel veri kapsamında yer aldığı için, sağlık ve cinsel hayat dışındaki kişisel veriler ilgili kişinin açık rızası aranmaksızın işlenebilmektedir (<https://www.kvkk.gov.tr/Icerik/5238/Ozel-Nitelikli-Kisisel-Verilerin-Islenme-Sartlari> Erişim tarihi:5.1.2025). Sağlık verileri hassas kişisel veri olsa da, toplanması ve kullanımı, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesine, bilimsel araştırmaların ilerlemesine ve genel olarak kamu yararının korunmasına katkıda bulunur (Alçın, 2022, s. 367). Sağlık verilerin işleme şartlarını kapsayan bir başka düzenleme ise 10 Temmuz 2018 tarihinde RG’de yayımlanarak yürürlüğe giren 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesidir (T.C. Cumhurbaşkanlığı, 2018a). Mezkûr kararnamede bilgi toplama, işleme paylaşma yetkisi başlığıyla sağlık hizmeti almak üzere sağlık kuruluşlarına müracaat edenlerin ilgili verileri işlenebilir (m. 378 / f. 1) hükmü yer almaktadır. Bu hüküm KVKK’da yer alan sağlık verilerinin işlenmesi yasağının istisnasını oluşturmaktadır. Bakanlık, bu verileri "... kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbi teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi ile sağlık hizmetlerinin planlanması ve maliyetlerin hesaplanması amacıyla işleme yetkisine sahiptir." (m. 378/f. 2) meşru amacı doğrultusunda 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu kapsamında merkezi veri kayıt sistemi kullanarak ve KVKK’da öngörülen şartlara uygun şekilde işleyebilmektedir.

4.7. E-Okul Yönetim Bilişim Sistemi

MEB, 2023-2024 yılı örgün eğitim istatistiklerine göre 75.467 kurumda 18.710.265 öğrenci eğitim almakta, 1 milyon 168 bin 896 öğretmen görev yapmaktadır (MEB, 2024). Eğitim sisteminin büyüklüğü, öğrenci, öğretmen ve kurum istatistiklerinden açıkça görülmektedir. Veli faktörünü de göz önüne aldığımızda eğitim-öğretimle doğrudan ilişkili bireylerin sayısının azımsanmayacak düzeyde olduğu görülmektedir. Çeşitli parça veya birimlerden oluşan bir bütünün aynı

zamanda dış çevre ile ilişkili olması sistem kavramı olarak ifade edilmektedir (Can, Büyükbacı & Bal, 2016, s. 5). Milyonlarca öğrencinin eğitim gördüğü Türk eğitim sisteminde de, veri toplama, depolama, işleme açısından e-Okul Yönetim Bilişim Sistemi(YBS) kullanılmaktadır. 2007 yılında kullanıma açılan e-Okul YBS ile bir öğrencinin okula kaydından başlayıp mezuniyetine kadar olan eğitim süreci yönetilebilmektedir (Wikipedia, 2024). MEB yayımladığı 2007/74 No.lu genelgede de e-Okulun amaçlarını şu şekilde ortaya koymuştur: *"E-okul, bir okul yönetim bilgi sistemi yazılımıdır. Bu yazılımın amacı; merkez ve taşra teşkilatı birimlerinin birçok iş ve işlemlerini web tabanlı yazılımlarla elektronik ortamda gerçekleştirmek, gerçekleştirilen proje ve uygulamalarla kırtasiyeciliği azaltmak, zamandan tasarruf sağlamak, iş ve işlemleri daha süratli yapmak, şeffaf, istatistikî bilgi isteme amaçlı birçok uygulamanın sona ermesini sağlamaktır."* İlkokul 1. sınıfların okul kaydıyla başlayan süreç çeşitli gelişim evrelerinden geçerek devasa bir sistem haline evrilmiştir. Bu kapsamda Veli Bilgilendirme Sistemi(VBS), e-Devlet entegrasyonu, mobil uygulamanın geliştirilmesi, geliştirilmiş veri analitiği ve raporlama bu sürecin kilometre taşlarını oluşturmaktadır.

4.8. E-Okulda Bulunan Sağlık Verileri

Sağlık verileriyle ilgili e-Okulda mevcut durum analiz edildiğinde çeşitli veri girişleri bulunmaktadır. Bunlardan biri MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği(OÖKY) (36/5) kapsamında hastanede tedavi ve koruma bakım altında olan öğrenci ve Covid 19 kapsamında kronik rahatsızlığı bulunan öğrenci belirleme ekranıdır. Bu kapsamda öğrenci veri giriş okul yönetimi tarafından sınıf/şube seçimi yapılarak öğrenci devamsızlık süresinin hastane tedavi kontrol grubu kısmı için 60 gün, koruma ve bakım altındaki öğrenci için de 70 gün olması sisteme tanıtılmaktadır.

E-Okulda bulunan bir başka veri girişi ise sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk karnesidir. Bu uygulama "Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı 2018-2023" kapsamında yürütülmektedir. Bu program, 2018 yılında MEB ve SB tarafından imzalanan bir protokol ile yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda, obezite ile bağlantılı hastalıkların önlenmesi ve kontrol altına alınması amacıyla Türkiye'de planlanan çalışmaları belirli bir program dahilinde, ölçülebilir ve izlenebilir bir şekilde yürütmeyi ve gerekli koordinasyonun sağlanması amaçlanmaktadır (Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı, 2019). Bu uygulama beden eğitimi ve spor dersi öğretmenleri tarafından yılda iki kez, eğitim ve öğretim yılı başında ve sonunda olmak üzere yapılmaktadır. Uygulamada mekik, sınav, oturan esneklik ölçümü, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümü gibi değerlendirmeler yapılmaktadır. Elde edilen sonuçlar, öğretmene, öğrenciye ve veliye eOkul VBS üzerinden sunulmaktadır. Bu sayede, kalp-damar hastalıkları, diyabet, bazı kanser türleri, hipertansiyon ve kas-iskelet sistemi hastalıkları gibi obeziteyle bağlantılı hastalıkların Türkiye'de görülme sıklığının azalması hedeflenmektedir.

Veri giriş yapılabilen bir diğer form ise okul sağlığı değerlendirme formudur. Bu form kapsamında okulda diyabet eğitim programı, madde bağımlılığı ile mücadele ve okullarda şiddetin önlenmesine yönelik, çalışmalar kapsamında eğitim alan öğrenci sayısı girilebilmektedir.

Geçirdiği kaza :	Kaza geçirmec
Geçirdiği ameliyat :	Ameliyatı yok
Kullandığı cihaz protez :	Cihaz protez y
Geçirdiği hastalık :	Hastalık geçirir
Sürekli hastalığı :	Sürekli hastalı
Sürekli kullandığı ilaç :	Kullandığı ilaç
Kardeş sayısı :	4
Diğer Sürekli hastalığı :	Sürekli hastalı

Şekil 1: Manuel Sağlık Veri Giriş Kısmı

Öğrenci genel bilgileri panelinde ise e-Okulda kullanılan sağlık verileri alt başlıklarıyla şu şekilde yer almaktadır.

Özel eğitim öğrencileri ise eğitim-öğretim hakkından yoksun bırakılmamak adına çeşitli eğitim olanakları sunulmaktadır. Bu kapsamda e-okulda veri giriş ekranı bulunmaktadır.

Şekil 2: Özel Eğitim Öğrencileri Veri Girişi

Öğrencilerin kardeşinin de gözlemlenebilmesi adına kardeş bilgileri giriş ekranı bulunmaktadır.

Şekil 3: Öğrenci Kardeş Bilgileri Sürekli Hastalık Bilgilendirme Ekranı

4.9. E-Nabız Yönetim Bilişim Sistemi

Bilişim ve iletişim teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, internetin yaygınlaşması, geniş bant teknolojilerinin gelişimi ve akıllı cihazların günlük yaşamımıza entegrasyonu sayesinde, sağlık anlayışımızda önemli bir değişim yaşanmıştır. Bu değişim, kişiselleşen sağlık hizmetlerine zemin hazırlamıştır (Işık, 2019). Kişisel sağlık bilgilerini merkezileştirerek kullanıcıların, sağlık geçmişlerini tek bir yerden takip etmelerine olanak tanıyan e-Nabız sistemi geliştirilmiştir. E-devlet şifresi ile erişim sağlanabilen sisteme, kayıtlı olunan aile hekimi aracılığıyla erişilebildiği gibi aile hekiminin kişinin

telefonuna göndereceği tek kullanımlık erişim kodunu içeren kısa mesaj aracılığıyla da giriş yapılabilmektedir. Ebeveynler giriş yapılan sistemde kendi çocuklarının e-Nabız işlemlerini de görüntüleyebilmekte ve yürütebilmektedir. Hastane ziyaretleri, laboratuvar sonuçları, reçeteler, görüntüleme raporları ve aşı bilgileri gibi veriler e-Nabız sistemi üzerinden görüntülenebilmektedir. Ayrıca, bireyler bu platform aracılığıyla doktorlarıyla sağlık verilerini paylaşabilir, sağlık geçmişlerini inceleyebilir ve gerektiğinde tıbbi raporlarına kolayca ulaşabilir. Bu sayede, hem bireylerin sağlık süreçlerini daha bilinçli bir şekilde yönetmeleri sağlanmakta hem de sağlık hizmetleri daha verimli hale getirilmektedir (e-Nabız kullanım kılavuzu, 2024).

Sağlık bilgilerine anında erişim, hastalıkların erken teşhisi ve tedavi süreçlerinin yönetiminde e-Nabız sistemi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, acil durumlarda bireylerin sağlık geçmişine hızlıca ulaşılabilmesi, hayat kurtarıcı bir rol oynayabilmektedir (Mansur & Özşahin, 2022). e-Nabız, aynı zamanda sağlık verilerinin dijital ortamda güvenli bir şekilde saklanmasını ve sağlık hizmetlerinin daha kişiselleştirilmiş bir şekilde sunulmasını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle, hem bireyler hem de sağlık profesyonelleri için kritik bir araç haline gelmiş olup, iyi uygulama örneği kapsamında, Avrupa Birliği e-Devlet kıyaslama raporlarında diğer ülkelere de tavsiye edilmektedir. (SETA Vakfı, 2022).

5. BULGULAR

Araştırmada ulaşılan bulgular sağlık verilerinin yeterliliği, e-Devlet senkronizasyonu, sağlık farkındalığı, okullarda sık gözlenen rahatsızlıklar, sosyal ve akademik sorunlar, sağlık projeksiyonu geliştirme tema başlıkları belirlenmiştir. Belirlenen tema başlıkları için, nitel veri analiz programı MAXQDA kullanılmış, katılımcıların hangi görüşü belirttiği işlenerek ayrıştırma yapılmıştır.

Katılımcılardan alınan görüşlere göre oluşturulan temalardan birisi sağlık verilerinin yeterliliği temasıdır. Sağlık verilerinin yeterliliği teması 10 farklı maddede, 38 defa değişik düşüncelerle ifade edilmiştir. Sağlık veri girişi için aile onamı alınması gerekliliği 11 kez dile getirilirken, e-Okul sağlık verilerinin yeterli olmadığı görüşü 10 katılımcı tarafından ifade edilmiştir.

Tablo 2: Sağlık Verilerinin Yeterliliği

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	Veri girişi için aile onamı alınması	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, PD2, PD3, Y1, Y2, Y3, Y4	11	29
2	E-okul sağlık verileri yeterli değil	Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, PD1, PD2, PD3, Ö5, Y2, Y4	10	26
3	Veli tarafından sağlık verisinin gizlenmesi, kabul edilmemesi, paylaşılması	Ö4, Ö8, PD3, Y3, Y4	5	13
4	E-okul sağlık verileri güncel değil	Ö8, Y2, Y4	3	8
5	Veri sorumlularının doğru veri girişinin önemi	Ö1, PD1, Y1	3	8
6	Önceki öğrenimden veri aktarımı	Y1, Y2	2	5
7	E-okul sağlık verileri yeterli	Ö3	1	3
8	Kalabalık okullarda öğrenci takibinin güçlüğü	Ö7	1	2
9	Öğretmen yetkinliğinin olmaması	Ö6	1	2
10	Sağlık verisi bilmenin önemsizliği	Ö6	1	2
Toplam			38	

Çalışmanın en önemli ayağını oluşturan sistem entegrasyonu ise 13 farklı başlık altında, 46 defa farklı şekillerde ifade edilmiştir. Otomatik veri aktarımı olması gerektiği 12 kez dile getirilirken, öğrenci sağlık durumunun bilinmesinin eğitim-öğretim ortamlarının fiziksel düzenlemesine zemin hazırlayabileceği de 7 kez dile getirilmiştir. E-devlet hizmetlerine katkı sunma, kırtasiyeciliğin azaltılması ve tekrarlanan muayenelerin izlemi ise sırasıyla üzerinde durulan konular olmuştur.

Tablo 3: E-Devlet Senkronizasyonu

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	Solunum yolu rahatsızlıkları	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, PD2, PD4, Y1, Y2, Y3, Y4	10	20
2	Psikolojik rahatsızlıklar/ ilaç kullanımı	Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, PD3, Y1, Y2, Y3	8	16
3	Diyabet	Ö2, Ö5, Ö7, PD1, Y2	5	10
4	Sindirim sistemi rahatsızlıkları	Ö3, Ö6, Y1, Y2, PD3	5	10
5	Alerjik rahatsızlıklar	Ö8, PD1, PD3	3	6
6	Ani bayılmalar	Ö1, Ö2, Ö6	3	6
7	Kalp/damar hastalıkları	Ö2, Ö7, PD1	3	6
8	Ortopedik sorunlar	Ö7, PD3, Y4	3	6
9	Burun kanamaları	Ö1, Ö2	2	4
10	Epilepsi/sara	Ö1, PD2	2	4
11	Böbrek hastalıkları	PD2	1	2
12	Cilt rahatsızlıkları	Ö7	1	2
13	Dehb	Y2	1	2
14	Enfeksiyon hastalıkları	Ö4	1	2
15	Hepatit-a	PD3	1	2
16	Obezite	Y2	1	2
Toplam			50	

Hem katılımcıların sağlık farkındalığını tespit etmek hem de karşılaşılan sıkıntılı durumlarda farkındalık seviyesinin uygulamasını görmek adına çalışma grubunun genel sağlık bilinci konusundaki düzeyi ve sağlık okuryazarlığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

İlk yardım eğitimlerinin önemi, kriz durumlarından problem yaşayan öğrenciye yaklaşım ve sağlık kuruluşuna yönlendirme katılımcı yönetici, öğretmen ve psikolojik danışmanlar tarafından üzerinde en fazla durulan alanlar olmuştur.

Tablo 4: Sağlık Farkındalığı Teması

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	İlk yardım eğitiminin önemi	Ö2, Ö3, Ö7, Y4, PD1, PD2, PD4, Y3	8	23
2	Kriz durumlarında davranış şeklinin seyri	Ö1, Ö6, PD1, PD3, PD4, Y2, Y3	7	20
3	Sağlık kuruluşuna yönlendirme	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, PD2	6	17
4	Diyabet farkındalık eğitimi	Ö3, Y3, Y4	3	8
5	Velinin sağlık algısı ve farkındalığının önemi	Ö1, PD4, Y2	3	8
6	Hastalıklar hakkında ön bilginin gerekliliği	Ö6, Y2	3	8
7	Gıda okuryazarlığı eğitimi	Ö3, Y4	2	6
8	Sağlık farkındalığım yeterli	PD3, Y4	2	6
9	Sağlık farkındalığım yeterli değil	PD2, Y3	2	6
Toplam			35	

Okullarda sık gözlenen rahatsızlıklar teması 16 farklı başlık altında, 50 farklı şekilde açıklanmıştır.

Tablo 5: Okullarda Sık Gözlenen Rahatsızlıklar

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	Otomatik veri aktarımı olması	Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, PD1, PD2, PD3, PD4, Y1, Y2, Y4	12	26
2	Eğitim ortamlarının fiziksel düzenlenmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Y1, Y4, PD1	6	13
3	E-devlet hizmetlerine katkı sunma	Ö1, Ö2, Ö4, Y1, Y3	5	11
4	Kurtasiyeciliğin azaltılması	Ö2, PD1, PD4, Y1, Y4	5	11
5	Tekrarlayan muayenelerin izlemi	Ö5, Ö8, PD2, Y1, Y3	5	11
6	Öğrenci için bilinmesi gereken sağlık verilerinin önemi	Ö1, Ö2, PD4, Y4	4	9
7	Belge bütünlüğünü koruma	PD4, Y1	2	5
8	Rahatsız olan öğrencinin okula devamının önlenmesi	Ö8, PD4	2	4
9	Düzenli veri akışı olmaması	Y2	1	2
10	E-nabızda yeterli veri yok	Ö6	1	2
11	Gıda alanının da kontrol edilmesine olanak sunulması	Y4	1	2
12	İş kazası geçiren öğrencilerin bildiriminin geç yapılması	Y3	1	2
13	Okulda yaşanacak acil bir duruma yaklaşım geliştirme	Y2	1	2
Toplam			46	

Solunum yolu rahatsızlıkları en fazla gözlenen rahatsızlık tipi olarak belirtilmiştir. Son dönemlerde psikolojik rahatsızlıkların ve beraberinde ilaç kullanımının yaşandığı, diyabet hastalığının yanısıra yaygın sindirim bozukluklarının da olduğu katılımcılar tarafından ifade edilen bulgular olarak belirtilmiştir.

Sağlık sorunlarının yol açtığı/açabileceği sosyal ve akademik sorunlar ise farklı bir tema başlığı altında değerlendirilmiştir.

Tablo 6: Sosyal ve Akademik Sorunlar

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	Devamsızlığın önlenmesi	Ö1, Ö2, Ö4, PD1, PD2, PD4, Y1, Y4	8	32
2	Mahremiyetin önemi	Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, PD4	5	20
3	Okul idaresi-veli-öğrenci iletişimini güçlendirme	PD1, Y1, Y2, Y4	4	16
4	İş yükünü artırma	Ö2, PD1, PD2	3	12
5	Öğrenme yoksunluğuna zemin hazırlama	PD2, Y4	3	12
6	Etik problemlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlama	Ö6	1	4
7	Akran zorbalığına maruz kalma	Ö8	1	4
Toplam			25	

Farklı temalar altında ortaya çıkan sonuçlarında sosyal ve akademik sorunları doğurduğu düşünülse de konunun önemine binaen bu durum ayrı bir tema altında işlenmiştir. Görüşmelere istinaden bazı katılımcı görüşleri bu durumu açıklamaktadır.

Bir öğretmen: *Öğrenci ailesine hastaneye gittiğini söyleyerek okula gelmiyor fakat hastaneye de gitmiyor...Ö1*

Bir psikolojik danışman: *Kesinlikle kronik rahatsızlıklar, rapor, ilaç kullanımı vb. bilgilerin bütünleşmiş şekilde paylaşılması iş yükünü azaltacak, devamsızlık problemlerinin takibini kolaylaştıracak, okul-öğrenci aidiyetini güçlendirecektir.PD1*

Bir yönetici: *Bu sene bir öğrencinin ayağı kırıldı, 30 günlük heyet raporu almış fakat, bizim bundan 6. gün haberimiz oldu. Velinin çalışması, okula uğrayamaması bir şekilde*

iletişim problemi olması bunda büyük etken oldu...Y4

Çalışmamız hakkında belirlenen son tema başlığı ise sağlık projeksiyonu geliştirme teması olmuştur. Katılımcıların çeşitli konulardaki düşünceleri bu tema başlığı altında Tablo 7.'de ele alınmıştır.

Tablo 7: Sağlık Projeksiyonu Geliştirme

Sıra	Maddeler	Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzdelik Oran(%)
1	Sağlık problemi yaşayan öğrencilere bireysel eylem planı yapılmalı	PD1, PD3, Y2	3	25
2	Pandemi dönemi deneyimlerinin uygulanması	Ö3, Y2, Y4	3	25
3	Sağlık sorunları ile ilgili okullarda komisyon kurulmalı	Y2, PD3	2	17
4	Çocuk gruplarındaki tarama faaliyetlerinin devamı	Y2, PD3	2	17
5	E-nabız sağlık onam ekranının e-Okulda da olması gerekliliği	PD4	1	8
6	Ülke dışında uzun vadeli istatistik geliştirme	Y2	1	8
Toplam			12	

Bu tema başlığı altında katılımcılar farklı düşüncelerini iletmislerdir. Bireysel eylem planı geliştirme ve pandemi dönemi deneyimlerinden yararlanma bu temanın en fazla dikkat çeken kategorileridir.

Bir yönetici : *... Ülkemizin pandemi döneminde yaşadığı uzaktan eğitim tecrübesinin bu tür rahatsızlığı olan öğrencilere uygulanabileceğini düşünüyorum. Y4*

Bir yönetici: *Çocuk gruplarında Sağlık Bakanlığı çalışmalarının artarak devam etmesi gerektiğini düşünüyorum...Y2*

Bir yönetici: *...Beden eğitimi öğretmenleri tarafından yapılan sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk karnesinin ülkenin uzun vadedeki politikalarına ışık tutabilir diye düşünüyorum. Örneğin son 20 yılın boy verisi anonimleştirilerek ülkemizdeki boy kısalığı oluştu ya da ülkenin boyu son 20 yılda uzadı ya da obezite ciddi manada risk oluşturmaya*

başladı
edinilebilir. Y2

gibi

veriler

Department of Economic and Social Affairs, 2024).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma kapsamında bir sağlık verisinin paylaşılmadan önce onam alınması gerekliliği dikkat çekici bulgulardan birisi olarak kendisini göstermektedir. Bu durum okula yeni kaydolan öğrenciler için MEB Genelgesi'nde (2005/92) belirtildiği üzere öğrenci-veli-okul sözleşmesi yapılarak çözümlenmekte iken eğitim-öğretim süreci başladıktan sonra ise hastalık, rapor, izin vs. durumlarında veli ibrazı baz alınarak gerçekleştirilmektedir. Bu durum, e-Okul sağlık verilerinin önceki öğrenimden eksik gelmesi veya gelmemesi, mevcut haliyle de veri sorumluları tarafından gerçekleştirilen girişlerinin doğru, sürekli ve güncel olması gerekliliği, okul aile işbirliğinin önemini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra kalabalık okullarda kâğıt üzerinden dönen bir işleyiş okul idaresi üzerinde zaman ve enerji kaybına neden olmaktadır. Her öğrencinin bireysel verilerinin düzenli güncellenmesi gerekliliği, devamsızlık girişleri, davranış notları, sağlık bilgileri ve not girişlerinin zamanında ve doğru şekilde sisteme işlenmesi güçleşmektedir.

Elde edilen bulgulardan ve katılımcı deneyimlerinden e-devlet senkronizasyonu bulunan sistemlerin koordineli çalışmasının önemi ortaya çıkmıştır. Nitekim Çalışma grubunun dörtte üçü (f=12) otomatik veri aktarımı olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda elektronik belgenin sağladığı hızlı ve etkin işlemler, maliyet azalması, çevre dostu süreç yönetimi, uzaktan erişim imkanından da faydalanılacağı (Gözel, 2016) değerlendirilmektedir. Dolayısıyla e-devlet hizmet standartlarına doğrudan katkı sunacak bu durumun e-devlet gelişmişlik indeksine doğrudan katkı sunması beklenmektedir. Nitekim ülkemizin bu alandaki gelişimi artarak devam etmektedir. Son yayımlanan "BM e-Devlet Araştırmaları 2024" raporuna göre ülkemiz 27. sıraya yükselmiş "Çok Yüksek e-Devlet Gelişmişlik Endeksine Sahip Ülkeler" arasında sayılmıştır (United Nations

Entegre bir işleyişin MEB ve SB üzerinde bulunan mevcut evrak yükünü de ortadan kaldırması, düzenli veri akışı oluşturmaya iş yükünü de doğrudan azaltması beklenmektedir. MEB ve SB arasında yürütülen diğer protokoller de düşünüldüğün de (MEB, 2017c) sağlık sorunu yaşayan bir öğrencinin sistem üzerinden takibi sağlıklı okul iklimi oluşturmaya da hizmet edecektir. Bu konu özelinde bir değerlendirme yapılacak olursa Millî eğitim bakanlığı tip 1 diyabetli öğrencilerin okul/kurumlarda bakımı ve desteklenmesi hakkında yönerge kapsamında okulda diyabet bakımı ve ilkeleri belirlenmiştir. İlgili yönergenin 11. maddesi 1. fıkrası kapsamında "*Öğrencinin Tip 1 diyabetli olduğunu okul yönetimine bildirmek, ...*" ailenin görev sorumluluğuna verilmiştir. Aynı maddenin 2. fıkrası kapsamında ise; diyabetli öğrencinin okula kaydı yapılırken ailenin tüm bilgi ve belgeleri okul yönetimine sunması gerektiğinden bahsedilmektedir. Sunulan belgelere istinaden diğer öğretmenlerin ve personelin bilgilendirilmesi, okul yönetimi tarafından sağlanır. Aile iş birliği, izlem altında bulunan klinik ve aile hekiminin de görüşleri süreç esnasında önemlidir. Dolayısıyla aile beyanı odaklı ilerleyen süreç birtakım sıkıntıları da beraberinde doğurabilmektedir. Ailenin hastalığı gizlemesi, paylaşmaması veya ailenin paylaşması, veri sorumlusunun görev ve sorumluluklarına dikkat etmemesi diyabetli öğrenci için yaşanacak acil bir durumda, kriz yönetimini zorlaştıracak ilgili öğretmenlerin yaklaşım geliştirebilmeleri zorlaştıracaktır. Bu örnek üzerinden hareketle gerçekleştirilecek bir yapılanmanın koruyucu, önleyici ve iyileştirici sağlık hizmetlerine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin düzenlenen hizmet içi eğitimlerle farkındalık kazanması ve muhtemel

durumlar için çözümler geliştirebilmesi de sağlıklı okul ikliminin bir parçasıdır. Bu

bağlamda çalışmamızda, katılımcılar tarafından ilk yardım eğitimleri, diyabet farkındalık eğitimi, gıda okur yazarlığı gibi eğitimlerin önemi vurgulanmış, özellikle ilk yardım eğitimlerinin faydalı olduğu tespit edilmiştir. Alinyazında da yapılan birçok çalışma erken müdahalenin hayatta kalma şansını artırdığını, sakatlık ve ölüm riskini önemli ölçüde azaltabileceğini ortaya koymuştur (Kızıl vd., 2018). Ancak, kriz durumlarında davranış şeklinin seyri konusunda eksiklik olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, sağlık eğitim programlarının spesifik hale getirilmesi ve bireylerin sağlıklı yaşam alışkanlıkları kazanmaları ve farkındalıklarını arttırmak için desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. 2023 Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre hekime müracaat sayısı ise 973 milyon 519 bine ulaşarak önceki yıllara göre önemli bir artış göstermiştir (SB, 2024). Sağlık kuruluşlarına sık tekrarlayan başvurular, sağlık çalışanlarının iş yükünü artırmakta aynı zamanda bu durum karşısında Sosyal Güvenlik Sistemi(SGK) de doğrudan etkilenmektedir. 2023 yılı itibariyle 482 bin olan reçete sayısı (Sosyal Güvenlik Kurumu [SGK], 2024), aynı zamanda tanımlı birer hastalık (geçici, kronik) olduğuna işaret etmektedir. Yaklaşık 19 milyon olan öğrenci sayısında açıklanan hekime müracaat sayıları arasında kendine yer bulmaktadır. Bu çalışma özelinde de solunum yolu rahatsızlıkları (astım,koah...), psikolojik rahatsızlıklarla birlikte artan ilaç kullanımı, diyabet,obezite, kronik rahatsızlıklar, sindirim sistemi rahatsızlıkları, ani bayılmalar, epilepsi gibi birçok rahatsızlık öğrenciler üzerinde gözlenmiştir. Mezkûr 2023 istatistiklerine göre sağlık hizmetlerinden yararlanmak amacıyla ortalama 11,4 defa hekime başvuru olduğu açıklanmıştır. Bu durum tekrarlanan poliklinik başvurularının olduğunu da düşündürmektedir. Dolayısıyla sağlıklı yaşam tarzı alışkanlığı kazanmak adına okullar da sağlık hizmetlerinin artarak devam etmesinin kaçınılmaz olduğu düşünülmektedir. MEB ÖÖKY 36. maddesinin 5. fıkrasına göre

ortaöğretim kurumlarında devamsızlık süresi özürsüz (raporsuz) olarak 10 gün, özürlü (raporlu) olarak 20 gün olmak üzere toplamda 30 gündür. Fakat, bazı özel durumlarda bu süre 60 güne kadar uzayabilmekte, bu süreyi aşan

öğrenciler, başarı durumları ne olursa olsun sınıf tekrarına kalmaktadırlar. Ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan birçok çalışma devamsızlığının eğitim çıktıları açısından olumsuz taraflarına dikkat çekmektedir. 62.841 öğrenci arasında yapılan bir çalışma devamsızlığın hangi nedenlerle yapılırsa yapılsın öğrencinin akademik başarısı üzerinde

olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Keppens, 2023). Bu çalışmamızda da katılımcılar devamsızlıkla, sağlık sorunları arasında yüksek bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Sağlık sorunları dolayısıyla devamsızlık yapan öğrencilerin takipleri sınıf ve okul rehber öğretmenleri tarafından bilinirse koordineli bir şekilde bu sorunun çözümü için koruyucu tedbirlere başvuracağı düşünülmektedir. Aynı zamanda okul-veli arasında gerçekleşecek kırtasiyeciliğin engelleneceği ve öğrencinin okuldan ayrı kaldığı zaman dilimindeki öğrenme kayıpları için farklı çözümlemeler üzerinde çalışılacaktır.

KVKK 6.madde 1.fıkrasında “...ilgili kişinin sağlık verilerine ancak, verilecek olan sağlık hizmetinin gereği ile sınırlı olmak kaydıyla erişebilir.” ifadesi ve aynı maddenin 2.fıkrasında “e-Nabız hesabı bulunan kişilerin sağlık verilerine, kendi gizlilik tercihleri çerçevesinde erişim sağlanır...” hükümleri bulunmaktadır. Dolayısıyla bu hükümler çerçevesinde sağlık verilerine kişinin onamı, mahremiyet ve sınırlılık çerçevesinde erişim sağlanmaktadır. Bu çalışma özelinde de katılımcılar mahremiyet ve etik kapsamında endişe ve kaygılarını belirtmişlerdir. Bu endişe ve kaygılar gözetilerek e-nabız gizlilik ayarlarına konulacak sağlık verilerini öğretmenimle paylaş, sağlık verilerimi sınıf öğretmenimle paylaş, sağlık verilerimi rehber öğretmenimle paylaş, onamı ile veri

sorumlusunun ya da bizzat öğretmenlerin görebileceği bir sistemin inşa edilmesi bu sürecin en önemli bileşeni olarak değerlendirilmektedir.

Sağlık problemi bilinen bir öğrenciye aile ile işbirliği yapılarak bireysel eylem planı düzenlenmesinin öğrencinin yüksek yararına olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda sağlık sorunlarının izlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla, sağlık komisyonu kurulması, sosyal, psikolojik ve akademik kaynakların koordine edilebilmesine de olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında en dikkat çekici bulgulardan biri de sağlık verilerinin anonimleştirilmesi ve uzak hedefler doğrultusunda projeksiyon geliştirme görüşüdür. Bu bağlamda e-Okulun, e-Nabız ile entegre çalışması düşünülebileceği gibi SB'nın da e-Okul ile haberleşme gereksinimi olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Okullarda beden eğitimi derslerinde verilen sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk karnesinin yayımlanacak sağlık

istatistikleri açısından, bir veri ambarı olarak kullanımı değerlendirilmelidir. Sadece sonuç bildirimi yapılan karnenin yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla kişiye özel beslenme ve yaşam biçimi tavsiyeleri sunması önleyici bakım açısından son derece önemlidir. Aynı zamanda elde edilen veriler obezite, fiziksel görünüm, hareketlilik gibi kategoriler değerlendirilerek 5 yıllık, 10 yıllık genel eğilimler izlenebilecektir. Toplum sağlığı açısından erken teşhis, risk faktörlerini belirlemek, hastalık yönetimi konusunda aile bilinçlendirmesi sağlamak gibi etkenlerle çocuk gruplarında yapılan taramaların diğer okul kademelerine de yayılması problemin sahada görülmesi ve teşhis edilmesine olanak sağlayacaktır. Bu taramaların faydaları, zararları, risk faktörleri üzerine yapılan araştırmalar bu sonucu doğrulamaktadır. Okul Temelli Ergen Sağlığı Tarama Programı Sonuçları başlığıyla, 1913 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmada düşük kilo, fazla kilo (obezite), diş çürükleri,

oyun bağımlılığı, hipertansiyon, görme bozuklukları, skolyoz gibi önemli sağlık sorunları gözlenmiştir (Yalçın Irmak & Çelikkalp, 2022). Dolayısıyla sağlık sorunları tespit edilen öğrencinin, ailesinin önlem alması problemi daha fazla büyümeden önleyecektir.

E-okul sisteminin kullanılabilirliğini arttırma, daha dinamik ve daha esnek bir yapıya büründürme adına, çalıştaylar düzenlenerek farklı fikir, görüş ve öneriler değerlendirilmeli, konunun önemine binaen farklı yüksek lisans ve doktora çalışmaları yürütülmelidir. Bilindiği üzere hastalık sonrası okula dönüşte sağlık raporu, muayene olduğuna dair barkod fişi gibi birtakım bilgiler talep edilmektedir. Dolayısıyla e-Okul sisteminin entegrasyonu da bu bağlamda mutlaka değerlendirilmeli, e-Okul bu kapsamda yeniden yapılandırılmalıdır. Okullarda uygulanan farklı durumların önüne geçmek adına, güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek fırsatları değerlendirmesine ve tehditlere karşı stratejik bir vizyon geliştirmesine olanak tanıyan, rehber vazifesi görecektir sağlık verisi paylaşımı swot analizi ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 4: Sağlık Verisi Paylaşımı Swot Analizi

Deneyimler ve yapılan görüşmeler neticesinde, çeşitli bakanlıklar nezdinde ve bazı kurumlar nezdinde yapılacak çalışmaların bir kısmı aşağıya çıkarılmıştır. Hem Cumhurbaşkanlığı hükümet sisteminde yer alan 16 bakanlık ile hem de MEB'in kendi ekosistemi içerisinde

kullandığı farklı bilgi sistemlerinin e-Okul entegrasyonu konusunda yapılabilecekleri, ayrı

ayrı analiz edilmeli ve ortak bir veri paylaşım standardı üzerinden bu paylaşım gerçekleştirilmelidir. Diğer bakanlıklar nezdinde yapılabilecek çalışmalar ise şu şekilde tespit edilmiştir. Sosyal yardımlara yönelik ihtiyaç sahibi öğrencileri tespit edebilmek adına, T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının SOYBİS sisteminin, mevsimlik tarım işçilerinin çocuklarının bilinmesi adına, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının e-METİP sisteminin, meslek liselerinde stajyer öğrenci gönderimi için “iş sağlığı ve güvenliği “ açısından uygun olan işletmelerin belirlenmesi adına İSG-KATİP uygulamasın, lisanslı öğrencilerin takibi, gençlik merkezlerinde öğrencilerin katıldığı kurs ve seminerlerin bilinmesi adına T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Bilgi Sistemi(SBS)’nin ve GENÇ-BİS sisteminin , T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Btk Akademi portalının, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Halk Kütüphaneleri Otomasyon Sistemi(KOHA)’nin de e-Okula aktarımı konusunda çalışmalar yürütülmelidir.

KAYNAKÇA

- Akgül, A. (2013). *Kişisel verilerin korunması açısından idarenin hukuki sorumluluğu ve yargısal denetimi*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akman Dömbekci, H., & Erişen, M. A. (2022). Nitel Araştırmalarda Görüşme Tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (Özel Sayı 2), 141-160. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330>
- Arslandoğlu, I. (2016). *Bilimsel yöntem ve araştırma teknikleri ders notları*. Gazi Kitabevi.
- Babaoğlu, E., Çelik, E., & Nalbant, A. (2018). İdeal öğrenci velisi üzerine nitel bir çalışma. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 51-65. 10.19160/ijer.370497
- Baştan, S., & Gökbunar, R. (2016). Kamu hizmetlerinin sunumunda e-devletle ilgili yeni gelişmeler: tümleşik e-devlet sistemlerine doğru. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 71-89.
- Bayrakçı, Y. D. D. M. (2007). *Türkiyede Eğitim Yönetimi Bilgi Sistemleri. Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 51(51), 395-420.
- Bilim, Y. (2015). Görüşme tekniği. İçinde A. Yüksel, A. Yanık ve R. A. Ayazlar (Eds.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (ss. 235-246). Seçkin Yayıncılık.
- Boz, M. ve Şimşek, İ. (2022). Milli Eğitim Bakanlığı eğitim yönetim bilgi sistemlerinin birlikte çalışabilirlik açısından incelenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 32, 213-240. doi: 10.14689/enad.32.1702
- Can, E., Büyükbacı, P., & Bal, Y. (2016). *İşletme bilimine giriş* (2. baskı). Beta Basım Yayım.
- Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2024) *Dijital Türkiye: Sıkça sorulan sorular*. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. <https://cbddo.gov.tr/ssd/dijital-turkiye/>
- Çakır, C. (2015). E-devlet uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Global Journal of Economics and Business Studies*, 4(7), 37-48.
- <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gumusgjebs/issue/7495/98756>
- Çarıkcı, O. (2010). Türkiye'de e-devlet uygulamaları üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(2), 104. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbe/issue/23190/247699>
- Çevik, M. S. (2020). Okullarda öğrenci özlük işleri (s. 216). In T. Çalık (Ed.), *Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi* (s. 296). Nobel Yayıncılık.
- Çelikkalp Ü, Yalçın Irmak A. Ergenlerde Psikososyal Sorunlar ile İlişkili Risk Faktörleri. *Sakarya Tıp Dergisi*. Haziran 2022;12(2):245-254. doi:10.31832/smj.1016192
- Demirel, D. (2006). E-devlet ve dünya örnekleri. *Sayıştay Dergisi*, 61, 83-118. https://www.sayistay.gov.tr/tr/Upload/95906369/files/sayistay_dergisi/sayi61.pdf
- e-Nabız İşleyiş Rehberi. <https://rehber.enabiz.gov.tr/Home/UssIsleyis>
- e-Nabız. (2024). *e-Nabız V.2.1 kullanım kılavuzu*. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı.
- Ereş, F. (2005). Eğitimin sosyal faydaları: Türkiye-AB karşılaştırması. *Millî Eğitim: Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(167). https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/milli_egitim_dergisi/167/index3-eres.htm
- Ertaş H. (2020). Yönetişim- e-devlet bağlamında kamu yönetiminin dönüşümü. İçinde A. Şahin & E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-Devlet* (3. basım, s. 35). Atlas Akademi.
- Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü. (2018). *Tek şifre: MEB sistemleri üzerinde kullanıcı girişi hakkında kılavuz*. Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü. https://eskisehir.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/26185417_2018_teksifre_ozet_klvz.pdf
- Gil-Garcia, J. R. ve Sayogo, D. S. (2016). Government inter-organizational information

sharing initiatives: Understanding the main determinants of success. *Government Information Quarterly*, 33(3), 572-582. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.01.006>

Gözel, A. (2016). Belgede sahtecilik suçlarının konusu olarak belge ve elektronik belge. *Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 5(1), 143-201. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduhfd/issue/22971/245766>

Gül, H. (2002). Kamu kuruluşlarında elektronik hizmetlerin yaygınlaştırılması (E-devlet). *Maliye Dergisi*, 140, 1-33.

Gültekin, N. (2010). *Öğretmen ve idarecilerin E-Okul uygulamalarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Fırat Üniversitesi.

Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma* (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Gündüz, M. (2020). *Kurum, kavram ve zihniyet: Osmanlı'dan günümüze eğitimde dönüşümler*. Ketebe Yayınları.

Gürbüz, S., & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: Felsefe – yöntem – analiz* (5. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Halıcıoğlu, M. (2019). *Türk hukukunda veri sorumlusu kavramı* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.

Işık, T. (2019). Sağlık İletişim Bağlamında Kullanım Şekilleri Açısından Dijital Algı ve Önemi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23 (Özel Sayı) , 1979-1994. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/927449>

Işıkgöz, M. E. & Esentaş, M. (2020). Resmi ortaöğretim kurumları içinde spor liselerinin profili: Betimsel bir analiz. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 10(1), 89-98. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/buyasambid/issue/55551/643902>

Karakütük, K., Özdoğan Özbal, E., & Sağlam, A. (2017). Okul yönetiminde okul güvenliğini sağlamak için yapılan uygulamalar konusunda

öğretmen ve okul müdürlerinin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1214-1232. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.343161>

Karataş, Z. (2017). Sosyal Bilim Araştırmalarında Paradigma Değişimi: Nitel Yaklaşımın Yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 68-86. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tushad/issue/31792/350444>

Kayacan, K., Özkanan, A., & Acar, O. K. (2023). Ortaöğretim öğrencilerinin kariyer planlanması üzerine bir model önerisi. *Nitel Sosyal Bilimler*, 5(2), 165-190. <https://doi.org/10.47105/nsb.1394884>

Karimi, O., & Korkmaz, A. (2013). Kişisel verilerin korunması. *18. Türkiye'de İnternet Konferansı Bildirileri Kitabı* (s. 193-201). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

Keppens, G. (2023). Okul absenteeism and academic achievement: Does the timing of the absence matter? *Learning and Instruction*, 86, 101769. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101769>

Kızıl, M., Üstünkarlı, N., Yıldız, Ş., Kurtel, K., vd. (2018). İlköğretim öğrencilerinin doğruluğu ve ilköğretim uygulamalarına etkisinin değerlendirilmesi. *Hastane Öncesi Dergisi*, 3(1), 15-30. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hod/issue/36902/421554>

Kişisel Verileri Koruma Kanunu, 6698 sayılı Kanun. (2016). Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete, 29677.

Köseoğlu, Ö., & Demirci, Y. (2017). Türkiye'de büyük veri ve veri madenciliğine ilişkin politika ve stratejiler: ulusal politika belgelerinin içerik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor 15 Özel Sayısı), 2223-2239.

Ligon, G. D., Swafford, J. S., & Clements, B. S. (2018). *National education data standardization efforts: The role of data*

standards in data-driven decision support. ESP Solutions Group.

Mansur, F., & Özşahin, F. (2022). E-Nabız Sisteminin İşleyişiyle İlgili Haber Sitelerine Yönelik Bir İçerik Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 860-872.
<https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1048953>

Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik Analizi Tekniği: İletişim Bilimlerinde ve Sosyolojide Doktora Tezlerinde Kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 273-294.
<https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>

Ølnes, S. (2010). Interoperability in public sector: How use of a lightweight approach can reduce the gap between plans and reality. In *Proceedings of the 9th IFIP WG 8.5 international conference on Electronic government* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6420, pp. 347-358). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-14799-9_27

Örselli, E., & Taşpınar, Y. (2020). E-devlet: Fırsatlar ve tehditler bağlamında bir analiz. İçinde A. Şahin & E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-Devlet* (3. basım, s. 11). Atlas Akademi.

Özşahin, F., & Mansur, F. (2022). E-Nabız sisteminin işleyişiyle ilgili haber sitelerine yönelik bir içerik analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (GÜSBD)*, 11(3), 860-872.

Öztürk, S. A. (2023). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kişisel verilerin korunması kanunu kapsamındaki yeterlikleri (Yüksek Lisans Tezi), Bartın Üniversitesi.

Polat, M. (2011). *Yönetim bilgi sistemi olarak e-okul uygulamalarının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi). Elazığ.

Polat, A. (2022). *Nitel Araştırmalarda Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Soruları: Soru Form ve Türleri, Nitelikler ve Sıralama*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22

(Özel Sayı 2), 161-182.

<https://doi.org/10.18037/ausbd.1227335>

<http://rega.basbakanlik.gov.tr>, Kamu Bilgi Sistemlerinde Birlikte Çalışabilirlik Esasları ile İlgili 2009/4 Sayılı Başbakanlık Genelgesi, 28.02.2009 tarihli Resmi Gazete.

Seyhan, F., & Orhan, F. (2023). Sağlık hizmetlerinde bilgi güvenliği ve mahremiyet. In P. Yılık & U. Beylik (Eds.), *Hastane ve sağlık yönetimi: Güncel konular-I* (ss 65-82). İksad Yayınevi.

<https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10050112>

SETA Vakfı. (2022). *e-Nabız: Avrupa Komisyonu 2022 E-Devlet Kıyaslama Raporu ve Türkiye III*. Erişim adresi: <https://www.setav.org/e-nabiz/avrupa-komisyonu-2022-e-devlet-kiyaslama-raporu-ve-turkiye-iii>

Shaw, S. R., Gomes, P., Polotskaia, A., & Jankowska, A. M. (2015). The relationship between student health and academic performance: Implications for Okul psychologists. *Okul Psychology International*, 36(2), 115-134.
<https://doi.org/10.1177/0143034314565425>

Sığrı, Ü. (2023). Nitel araştırma yöntemleri. İçinde R. Altunışık, H. Boz, E. Gegez, E. Koç, Ü. Sığrı, E. Yıldız & A. Yüksel (Eds.), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: Yeni Perspektifler* (2. Baskı, s. 483-492). Seçkin Yayıncılık

Sosyal Güvenlik Kurumu [SGK]. (2024).

Sosyal Güvenlik Kurumu.

<https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Aylik/42919466-593f-4600-937d-1f95c9e252e6> (Erişim Tarihi: 31.10.2024)

Söylemez, A. (2020). Geçmişten Günümüze Türkiye’de Uygulanan Önemli E-Devlet Projeleri. İçinde A. Şahin & E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-Devlet* (3. basım). Atlas Akademi.

Şahin, C., & Beydoğan, H. Ö. (2016). Öğretmenlerin öğrencileri tanıma yeterliliği ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, 21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Dergisi, 177(5),

177-191.

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitimvetoplum/issue/32111/355974>

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. (2018a).

1 No'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi.

Resmî Gazete, 30474, 10 Temmuz 2018.

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/07/20160719M2-1-1.pdf>

T. C. Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *2005/92. sayılı genelge* Millî Eğitim Bakanlığı.

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2007). *2007/11 sayılı genelge* [e-okul projesi].

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016).

Ortaöğretim kurumları yönetmeliği.

https://ogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_11/03111224_ooky.pdf

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017a).

Öğrenci bilgi formu.

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_08/07231803_YYRENCY_BYL_GY_FORMU.pdf

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017b). *Aile bilgi formu.*

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_08/07230200_AYLEBYLGYFO_RMU.pdf

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017c). *Okul sağlığı hizmetleri iş birliği protokolü.*

https://okulsagligi.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_03/03100113_OKUL_SAYLIYI_HYZM_ETLERY_YYBYRLYYY_PROTOKOLY.pdf

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017d).

Özel öğrenme güçlüğü gözlem formu.

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_08/07232119_OYZEL_OYGYRE_NME_GUICYLUYGYUY_GOYZLEM_FORMU.pdf

T. C. Millî Eğitim Bakanlığı [MEB].

(2021, Temmuz 5). *İlkokul ve ortaokula*

başlayacak öğrencilerin e-kayıtları tamamlandı. Millî Eğitim Bakanlığı.

<https://www.meb.gov.tr/ilkokul-ve-ortaokula-baslayacak-ogrencilerin-e-kayitlari-tamamlandi/haber/23615/tr>

T. C. Millî Eğitim Bakanlığı [MEB].

(2018, Kasım 26).

<https://www.meb.gov.tr/tum-bilisim-portallari-tek-platformda-toplandi/haber/17535/tr>

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2019).

Ortaöğretim kurum işlemleri.

https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/23112717_ortaoYretim_kurum_iYlemleri.pdf

T. C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Milli eğitim istatistikleri: Örgün eğitim 2023/'24.*

https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_10/11230736_meb_istatistikleri_organ_egitim_2023_2024.pdf

T.C. Sağlık Bakanlığı [SB]. (2023, Ocak 10). *Kritik varlıkların izlenmesi.*

<https://sba.saglik.gov.tr/TR-94351/kritik-varliklarin-izlenmesi.html>

T. C. Sağlık Bakanlığı [SB]. (2024). *Sağlık istatistikleri yılığı 2023 haber bülteni.* Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.

Türk Dil Kurumu [TDK]. (2024).

Elektronik-devlet. Türk Dil Kurumu Sözlük. <https://sozluk.gov.tr/>

Topbaş, V. (2012). Türkiye'de e-devlet kavramının gelişimi ve Milli Eğitim Bakanlığı'nda e-Okul uygulaması: Konya örneği. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi.

Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı. (2019). *Yetişkin ve çocukluk çağı obezitesinin önlenmesi ve fiziksel aktivite eylem planı 2019–2023.* T.C. Sağlık Bakanlığı.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. (2016). *E-Devlet hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin usul ve esaslar hakkında yönetmelik.*

Resmî Gazete, sayı 29820.

<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=22818&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>

United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2024). E-Government Survey

2024.

<https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024>

Yıldırım, İ. E. (2017). *İstatistiksel araştırma yöntemleri*. İçinde Yücel, Ö. & Sert, G. (Eds.). Sağlık ve tıp hukukunda sorumluluk ve insan hakları (3. bas.). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, K., Şenyurt Yenipınar, B., & Yavuz Tabak, B. (2022). *Eğitim Yönetimi: Bilimsel Temelleri, Kapsamı ve İçeriği*. K. Yıldırım (Ed.). Anı Yayıncılık.

Wang, F. (2018). Understanding the dynamic mechanism of interagency government data sharing. *Government Information Quarterly*, 35(4), 536-546.

<https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.08.003>

Wikipedia. (2024, Ocak 11). *E-okul*. Wikipedia, The Free Encyclopedia.

<https://tr.wikipedia.org/wiki/E-Okul>

World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020-2025* (Yayın No. 9789240020924). <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf>

Digital Transformation Process of the Presidency of Religious Affairs: Is the Presence of Digital Leaders a Determinant on Employee Job Performance?

Selvi VURAL ¹

Abstract

The aim of the research is to determine the effect of digital leadership on job performance. In this context, job performance is discussed together with its sub-dimensions. The research was carried out with the participation of personnel responsible for providing services within the Presidency of Religious Affairs. In this context, the quantitative research method was used and data was obtained with the help of scale forms. "Digital Leadership Scale" was used to determine the Digital Leadership orientations of the employees and "Job Performance Scale" was used to reveal their job performance. The findings obtained also reveal the effect of digital leadership on job performance within the scope of both task and contextual performance. The research findings show that digital leadership has a significant and positive effect on both job performance and its sub-dimensions (task-contextual performance). In other words, it is noteworthy that digital leadership is decisive on the job performance of employees within the Presidency of Religious Affairs. On the other hand, this significant and positive relationship between digital leadership and job performance essentially points to the positive reflections of the positive attitude of the executive leaders within the Presidency of Religious Affairs towards digitalization and digital technologies on their employees and their job performance. In the digital age we live in, the need for agile digital leaders who are visionary, aware of new technologies, prone to digitalization, and who support, guide, motivate and lead their employees in the process of adopting digital technologies is increasing day by day. In this context, it is essential to consider, evaluate and adopt the subject as a part or extension of organizational culture. Moreover, it is thought that the current research will contribute both to researchers in theory and to practitioners in practice. It is believed that it can be a horizon-expanding and inspirational source for research in new and different areas.

Keywords: Digital transformation, digital technologies, digital leadership, job performance, presidency of religious affairs

Jel Codes: M0, M1, Y9

Diyanet İşleri Başkanlığının Dijital Dönüşüm Süreci: Dijital Liderlerin Varlığı Çalışan İş Performansı Üzerinde Belirleyici Midir?

Özet

Araştırmanın amacı, dijital liderliğin iş performansı üzerindeki etkisini tespit etmektir. Bu bağlamda, iş performansı alt boyutlarıyla birlikte ele alınmıştır. Araştırma, diyanet işleri başkanlığı bünyesinde hizmet vermektan sorumlu personellerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, nicel araştırma yöntemi kullanılmış ve ölçek formları yardımıyla veriler elde edilmiştir. Çalışanların Dijital Liderlik yönelimlerini belirlemek için "Dijital Liderlik Ölçeği" ve iş performanslarını ortaya koyabilmek adına "İş Performansı Ölçeği" kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, dijital liderliğin iş performansı üzerindeki etkisini ayrıca hem görev hem de bağlamsal performans kapsamında ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları, dijital liderliğin hem iş performansı hem de onun alt boyutları (görev-baglamsal performans) üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, diyanet işleri başkanlığı bünyesindeki çalışanların iş performansı üzerinde dijital liderliğin belirleyici olduğu dikkat çekmektedir. Öte yandan, dijital liderlik ile iş performans arasındaki bu anlamlı ve pozitif ilişki esasında diyanet işleri başkanlığı bünyesindeki yönetici liderlerin dijitalleşmeye ve dijital teknolojilere yönelik olumlu tutumunun çalışanlarına ve onların iş performansına olumlu yansımalarına işaret etmektedir. Yaşadığımız dijital çağda vizyon sahibi, yeni teknolojilerden haberdar, dijitalleşmeye yatkın, dijital teknolojilerin benimsenmesi sürecinde çalışanlarını destekleyen, yönlendiren, güdüleyen, önderlik eden çevik dijital liderlere duyulan gereksinim her geçen gün artmaktadır. Bu bağlamda, aslında konuyu örgüt kültürünün bir parçası ya da uzantısı olarak ele almak, değerlendirmek ve benimsetmek elzemdir. Dahası, mevcut araştırmanın gerek teorik ölçüde araştırmacılara gerekse de pratikte uygulayıcılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yeni ve farklı alanlardaki araştırmalar için ufuk açıcı ve ilham kaynağı olabileceğine inanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Dijital dönüşüm, dijital teknolojiler, dijital liderlik, iş performansı, diyanet işleri başkanlığı

Jel Kodu: M0, M1, Y9

ATIF ÖNERİSİ (APA): Vural, S. (2025). Digital transformation process of the Presidency of Religious Affairs: Is the presence of digital leaders a determinant on employee job performance?. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 37-53. Doi: 10.56203/iyd.1634679

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Kelkit / GÜMÜŞHANE, **EMAIL:** selvi.vural@gumushane.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-3245-8599

1. INTRODUCTION

The process of interaction between the development of technology and religion has historically been quite controversial and occasionally fraught with conflict (Andika, 2022). Especially considering the speed and scope that technology has reached today, this issue has an importance and impact beyond expectations. In the historical process, technological innovations have led to radical changes and transformations in human history, starting with the invention of the printing press, and have forced traditional systems, especially religious structures, into a radical transformation process (Kumar et al., 2022). This process of change brings with different approaches and discussions, causing religion to be restructured in the modern world, especially under the influence of technology, in a way that is quite different from previous periods. Accordingly, the relationship between religion and technology is now being addressed within the framework of the dynamics of mutual interaction and change (Deagon, 2021).

Reactions and attitudes adopted on a religious level, despite social, scientific and technological developments, transform the relationship between religion and change into one of the complex areas of discussion. In recent years, while the discussions on the future of religion have maintained their intensity and importance, the technological dimension of the issue is still being discussed on a dynamic basis (Kodongan and Pandie, 2022). Today, technological advances that affect and rapidly transform different aspects of life essentially offer humanity a new social structure, information network or information order (Ibrahim et al., 2022). On the other hand, technological advances provide access to information on a universal scale, paving the way for the development of new social relationship networks among individuals and thus the formation of new social values (Rusdi et al., 2023).

It is known that in parallel with the advances or developments in technology, not only religious perception or attitude, but also religious structures and structures have entered a significant change-transformation process. As an extension of technological advances, a period of digitalization is being entered in religious institutions or organizations, and it is stated that the widespread use of digital technologies is increasing day by day (Dasopang, 2025). The use of digital technologies, on the one hand, provides easy and fast access to information, it can cause social relations to increase and strengthen due to the width of the network structure. Accordingly, it is seen that the existing structure and values, namely the organizational culture, are reshaped in the institutions-organizations or organizations in question (Gul and Abrar, 2024).

On the other hand, the most effective element that shapes the perspective towards digital technologies and develops the organizational culture in an organization is the executive leaders. In order to achieve organizational goals, under the leadership of digital leaders who tend to use their digital values extensively, it is desired that other employees in the organization adopt the same approach and attitude (Parhusip, 2024). The digitalizing world requires the use of digital technologies, and digital leaders have important roles or responsibilities in directing their employees in this direction (Arifin et al., 2025). As a matter of fact, the effective use of digital technologies by employees under the leadership of digital leaders contributes to both their individual job performance and, with a more holistic approach, to the increase of organizational performance or success (Habibulloh et al., 2025).

This research aims to examine the impact of digital leadership on employee job performance on religious affairs employees. The current research is notable for the limited number of studies in the literature on the subject it addresses. It also has the potential to

offer a different perspective on the relationship between religion and technology. This study focuses on personnel working within the Presidency of Religious Affairs who use mass communication tools effectively in the digital age we are in, considering the complex relationship between religion and technology. It is aimed that the findings obtained because of the research will make significant contributions to the literature in terms of future research and regulations. In addition, it is thought that the effects of digital leadership at both individual and organizational levels will be revealed and that it will enable a broader perspective.

2. LITERATURE REVIEW

In this section, the relationship between technology and religion based on adaptation to the digital age, the digital transformation of the Presidency of Religious Affairs, and leadership and business performance on the axis of managers and employees who are a part of the digitalization process are discussed.

2.1. Adapting to the Digital Age: The Duality of Technology and Religion

In the 21st century, the development of digital media tools along with the processes of modernization and globalization has radically transformed the structure of society (Tanshzil et al., 2025). Digital media, which has replaced traditional media, is becoming a tool of not only technological but also social and cultural change. In this age, where people are both producers and consumers of information, media penetrates every aspect of life and shapes the social, cultural, political and religious lives of individuals (Hukku et al., 2025). This digital transformation created by global communication networks turns the world into a "global village" and enables the transfer of different lifestyles and cultures to each other. This process leads to major changes in terms of content and form in areas such as religion and religious attitudes (Elbanna et al., 2025).

On the other hand, the rapid development of communication technology has a wide area of influence from information transfer to social transformation. In this sense, significant changes are being witnessed in the relationship between communication technologies and religion (Sohn, 2021). In the historical process, the invention of the printing press, the spread of radio and television, and finally the introduction of the internet into our lives are seen as important turning points that changed and transformed society and religious perception (Luo et al., 2022). Today, the digital age is a period in which religious culture is reshaped by media tools and controversial religious differentiations emerge. In this process, religion is reproduced and evaluated in different ways than in previous periods, in mutual interaction with information, technology, and cultural change (Gao et al., 2024).

While the digital age we are in promises a "society 5.0" and "information revolution" with the opportunities offered by communication technologies, it also brings with it many contradictions and problems (Maulidin et al., 2024). In this context, communication technologies both create new social relations and value networks by providing global access to information and draw attention to global problems such as energy needs, infrastructure deficiencies, and digital inequality (Korotkova et al., 2024). At the same time, while a large part of the world's population still lacks access to basic means of communication, the proliferation of technology has the potential to create a homogeneous culture and create creative areas of interaction between different cultures (Allen et al., 2024).

Depending on the increasing technological advances, it is predicted that new digital technologies can lead to transformations and changes in religious life as well as in every aspect of life. Technology is likely to create a transformation or transformation by affecting religious principles and the perspectives of the

religious. This situation is seen as the harbinger of an era in which religious life is mechanized and digitalized (Van Bavel et al., 2021). On the one hand, digital technologies offer advantages by facilitating religious experiences, on the other hand, they cause changes in mentality and a break from traditional religious practices. While the new generations growing up with technology are shaped by the values of this period, the concept of digital religion comes to the fore, and the differences between digital religion and traditional religious models are becoming more and more apparent day by day (Levin and Mamlok, 2021). The most important structure that makes the digitalization process effective is religious institutions and organizations, which are largely gathered under the Presidency of Religious Affairs (Adak, 2021).

2.2. Presidency of Religious Affairs and Digital Transformation Process

The Industrial Revolution has led to radical changes in our lives and transformed many areas from production to social structure (Yafei et al., 2024). The process that started with the First Industrial Revolution caused small-scale enterprises to be replaced by factories with the development of mechanical production methods. In the Second Industrial Revolution, electricity and oil added to steam power accelerated production processes. In the Third Industrial Revolution, automation and digitalization increased production efficiency and eliminated the boundaries of trade and information (Hardhienata et al., 2021). Today, with the Fourth Industrial Revolution, information and communication technologies have been integrated into production systems and the existence of smart factories and cyber-physical systems has come to the fore (Padeli et al., 2025).

In this process, new generation digital technologies such as artificial intelligence, the internet of things (IoT), cloud computing and augmented reality are essentially reshaping the business world, organizational structures

and functioning (Logeswaran et al., 2024). Thanks to digitalization, the concepts of space and time are losing their importance and businesses are adopting more flexible, performance-enhancing and efficient business models. In this context, digital technologies play a central role in business life and offer various tools that facilitate production and service processes (Zhang et al., 2022). Employees' skills in using these technologies, their problem-solving abilities and their ability to work in a digital environment are an important part of the change or transformation experienced (Harahap et al., 2023; Hendrawan et al., 2024).

Today, religion is one of the fundamental dynamics of social changes and is also transformed by being affected by these changes. With the digitalization process, religion is being redefined under the concept of "Digital Religion" with new practices and forms of expression (Evolvi, 2022). Religion, which has played a key role in ensuring social order, especially in times of crisis, continues to exist on digital platforms in the modern age today (Huygens, 2021). Especially in global crises such as epidemics, religious institutions can guide members of faith using social media tools and convey their messages to large audiences. This process shows that religion is being reshaped in the digitalized world and is gaining a more fluid and accessible structure (Vekemans, 2021).

On the other hand, various digital media platforms (such as Twitter, YouTube, Facebook, Instagram) are causing radical transformations in religious communication and are reshaping traditional religious understandings (Huda et al., 2024). The internet provides a platform where individuals can express their beliefs and organize online rituals by conveying the messages of religions to large audiences. In fact, the concept of digital religion reveals the fluid and mobile form of religion by establishing a bridge between online and offline religious practices (Ferguson et al., 2021). While digital platforms

accelerate the dissemination of religious content (holy texts, stories, animations) (Basyiroh et al., 2025), they also increase individual freedom of belief and expression. Thus, religion discovers a new language and representation in a global context, making the digital world an effective tool (Missier, 2025).

In the new century, developments in information and communication technologies are making people a part of a digitalized world (Loh et al., 2025). Digital media is now becoming an indispensable tool for communication, socialization and education with its fast, simultaneous and interactive communication opportunities (Maharjan and Uprety, 2025). Institutions and countries also can develop long-term relationships and reach the international public opinion by establishing two-way communication thanks to digital media (Buckley et al., 2023). In religious terms, one of the most important implementers of this in our country is the Presidency of Religious Affairs and its affiliated institutions or organizations (Adak, 2021).

The digital transformation process of the Presidency of Religious Affairs has gained significant momentum in recent years with the increasing impact of technology on public services. With the transfer of religious services to the digital environment, especially in the post-pandemic period, the way the Presidency of Religious Affairs communicates with citizens has also transformed. In this context, individual religious guidance services are provided through Diyanet TV, Diyanet Radio, mobile applications and e-Diyanet platforms; many services such as prayer times, sermons, religious publications and donation systems have become accessible through the digital environment. Digital transformation has also been stated as a clear goal in the institution's 2024–2028 Strategic Plan, and the effective use of new media tools, increasing digital content production and developing artificial intelligence-supported systems have been

among the strategic priorities (Diyanet İşleri Başkanlığı, 2024).

Digital leadership stands out as a leadership style that encourages employees to use technology effectively, directs change and develops an innovative vision. In the Presidency of Religious Affairs, digital leadership practices are particularly evident in the process of producing digital content in the central organization and sharing it with provincial/district muftis (Gilli et al., 2024). However, the hierarchical and centralized structure of the institution can limit the development of digital leadership behaviours at the individual level in provincial organizations. Social media use and digital content production are often directed from the center, and this can affect the initiative-taking capacity of employees (Yao et al., 2024).

In addition, the Presidency of Religious Affairs has also taken steps to improve the digital literacy levels of mosque officials and preachers through various in-service trainings. In this context, awareness is raised on issues such as the effective and ethical use of social media tools and communication techniques in online religious guidance (Huda vd., 2024). However, some of the religious officials working in the field state that their competence in digital tools is limited or that they have reservations about using these tools. This situation shows that digital leadership is not only a technical competence; It also shows that it is a process that requires institutional support, vision and flexibility (Missier, 2025).

With the increasing effect of digital media use, individuals, organizations and countries are effectively benefiting from the digitalization process (Shoshani and Kor, 2024). On the other hand, due to increased job satisfaction, organizational commitment and job performance, significant positive outcomes are revealed at the organizational level, both individually and for reasons such as organizational innovation, success and performance increase (Mansour et al., 2024). The effectiveness of the digitalization process

is related to the ability to manage, and digital leadership, a brand-new leadership approach, is the explanatory factor of this issue (Turyadi et al., 2023).

2.3. Digitalization, Leadership and Job Performance

Digitalization is the effective use of new generation technologies in the digitization of information and the change or transformation of business models (Gradillas and Thomas, 2025). Digital transformation is a process that involves the transition from manual processes to comprehensive digital platforms and requires radical changes in organizational structure and business models. The success of this transformation depends not only on investments in technology but also on a strategic leadership approach (Calderon-Monge and Ribeiro-Soriano, 2024). Traditional management approaches are insufficient to meet the requirements of digital transformation; leaders need to adopt a flexible, open-to-learning and technology-savvy leadership style to direct the digitalization process (Adomako and Nguyen, 2024; Tigre et al., 2024).

Digital leadership (DL) is a leadership approach that takes the decisions necessary for the successful implementation of digitalization strategies and puts these decisions into practice (Yao et al., 2024). It is not enough for leaders to only master digital technologies. At the same time, it is also critical for them to understand the human resources within the organization and ensure that this resource is compatible with technology (Gilli et al., 2024). In this context, DL refers to the effective use of the opportunities offered by information and communication technologies by the leader in the transition to a knowledge-intensive society (Gledson et al., 2024).

According to research, digital leaders do not only focus on technology but also make serious efforts to understand the concerns of employees, make them feel valued, and develop their digital skills (Wang et al., 2024). For example, in a study conducted by MIT

Sloan Management Review and Cognizant with 4,300 participants, it is emphasized that the willingness of leaders to develop their technological capabilities and create meaningful value for employees is important in transformation processes. This type of leadership approach encourages not only technological change, but also employee loyalty and innovation (Schrage et al., 2021).

Digital leaders can serve at different levels of organizations and in various positions. The main purpose of appointing these leaders is to accelerate digital transformation processes and increase employee and organizational performance (Chen and Omar, 2025). The basic characteristics that digital leaders should have include creative thinking, global vision, learning orientation, communication skills and digital competence. These qualities provide the strategic and operational effectiveness that the organization needs in the digitalization process (Khurniawan and Irmawaty, 2024).

DL also draws attention with its effects on organizational performance (Binsar et al., 2025). Studies show that digital leaders increase innovative business performance (BP), provide digital competence in product and service delivery and facilitate technology integration (Riski and Rino, 2024). In addition, establishing a balance between technology and human resources in the digital transformation process plays a key role in ensuring the sustainability of the transformation (Lyu, 2024). Ultimately, digital transformation is not limited to technological innovations alone but also requires a deep change in leadership strategies and organizational culture (Velyako and Musa, 2024).

Digital leaders have a strategic role both in managing the technological infrastructure and facilitating the adaptation of employees to this change. This leadership approach continues to be decisive in the sustainable success of digital transformation processes (Benitez et al., 2022). In the digital age, what is done and how it is done gains more importance every day, and the preference of organizations and

employees who use technology effectively in global competition conditions increases (Chatterjee et al., 2023). Moreover, the use of digital technologies increases both organizational performance and individual JP and ensures the continuity of organizations (Yao et al., 2024).

Job performance (JP) can be defined as an indicator of employees' behaviours in the workplace and their capacity to achieve goals (Li et al., 2025). According to Weiss et al. (2024), JP is examined in two sub-dimensions based on performance as task and contextual. While task performance (TP) focuses on activities that fulfil the essential requirements of the job; It is divided into two subcategories as technical-administrative tasks (e.g., decision making and ensuring output quality) and leadership tasks (motivating and guiding employees) (Moin et al., 2024). Contextual performance (CP), on the other hand, includes social and organizational elements that support the execution of the work; It includes activities such as increasing cooperation among employees, supporting organizational goals and encouraging solidarity (Zhang et al., 2024). This distinction helps to analyse the contributions of employees to organizational goals in more depth and to evaluate performance comprehensively (Shen et al., 2025).

In the light of this information, there is a need to examine the effect of digital leadership on JP in more depth. The relationship between digitalization, leadership and JP is becoming more important day by day, also depending on the increasing technological advances. Therefore, much more research is needed to reveal in what direction and how digital leadership affects employees' JP. In this context, considering the literature review, the hypotheses created within the framework of the theoretical and empirical research examined are.

H1: DL has a significant and positive effect on JP.

H1a: DL has a significant and positive effect on the contextual performance dimension of JP.

H1b: DL has a significant and positive effect on the task performance dimension of JP.

In line with this purpose, the question "Does digital leadership have a significant and positive effect on job performance (task and contextual performance)?" will be answered within the framework of the research conducted. DL is considered as the independent variable here, and JP and its sub-dimensions are defined as the dependent variable. In the light of this information, the model containing the research variables is presented in Figure 1.

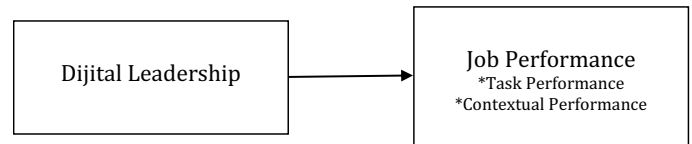


Figure 1: Research Conceptual Model

3. METHODOLOGY

3.1. Universe and Sample of the Research

The aim of the study is to reveal the effect of the perception of DL of the personnel responsible for providing service within the Presidency of Religious Affairs on the JP (TP and CP). Ethical permission was obtained for this study with the meeting decision numbered 2024/9 dated 15/11/2024 of the Scientific Research and Publication Ethics Board of the Presidency of Gumushane University. The universe of the study consists of 341 employees responsible for providing service within the Presidency of Religious Affairs in Antalya province. In addition, the data of the study were collected between 16 November and 20 December 2024. The participants participated in the study voluntarily. Beforehand, the participants were informed about the purpose of the study and the voluntary nature of the participation, as well as assurance about the anonymity and confidentiality of the data.

No identity information was requested from the participants due to anonymity. No experimental or clinical data was collected from the participants. Therefore, no additional ethical approval was required. In addition, they were told that they could terminate their participation at any time without providing any justification. In this context, all processes related to the participants were carried out in accordance with the ethical standards of national or institutional research committees, as in the 1964 Helsinki Declaration. To protect the integrity of the research, adherence and compliance with ethical principles were strictly observed.

Universe (N) is the group from which the necessary data are obtained while seeking answers to the questions asked in a study, and the results obtained with the collected data will be valid and interpreted. The situation of reaching all units of the universe in the study and collecting information is called complete census. Sample (n) is a limited part selected to obtain information about the characteristics of the studied universe (Raymond and Darsaut, 2025). In the light of this information, since it was possible to reach the entire universe within the scope of the research, a complete census was conducted, and all of these employees were given the questionnaires in sealed envelopes and received in the same sealed envelope during collection. However, 29 of them did not participate at all, 2 of their answers were not found reliable, and 5 of them answered the questions incompletely. Therefore, although the rate of participants responding to the survey is 92%, the number of people who are valid and representative of the universe is 305, and the rate of these participants is 89%.

3.2. Research Data Collection Tools

In the process of collecting data to be obtained by quantitative method in causal comparison design, two basic data collection tools are used, namely DL Scale and JP Scale. Detailed explanations about the scales are given below.

Digital Leadership Scale: To determine the participants' orientations towards DL perception in the study, "Digital Leadership Scale (DLS-6)", which was developed by Zeike et al. (2019), whose validity and reliability have been proven and whose Turkish adaptation was made by Sürücü et al. (2022), was used. The scale is one-dimensional and has six items. Sürücü et al. (2022) determined the Cronbach Alpha coefficient of the scale as 0,90 and is a 5-point Likert type (1=Strongly Disagree, 5=Strongly Agree). The internal consistency analysis regarding the explanatory factor and reliability of the validity of the scale was re-examined through Cronbach Alpha Coefficient. The findings obtained are presented in Table 1.

Table 1: Findings Regarding Factor and Reliability Analyses of Digital Leadership Scale

Factors	Number of Items	Factor Loading Range	Explained Variance (%)	Cronbach Alpha (α)
Digital Leadership	6	,685-, 877	69,461	,906

Kaiser-Meyer-Olkin Sample Adequacy Value: 0,882; Bartlett's Test of Sphericity: Chi-Square = 1341,521; df = 16; P = ,000

According to the factor analysis results, it was seen that the DL scale had factor loadings ranging from ,685 to ,877. Cronbach's alpha value was determined to be ,906 (Table 1). In addition, when the DL scale was examined in terms of the number of factors, it was seen that the factor loadings were collected in a single factor, and it was found to be compatible with the structure suggested by Sürücü et al. (2022). The KMO value of ,882 indicates that the scale has a sufficient value for factor analysis. The Barlett test result ($\chi^2 = 1341,521$; $p = ,000$) was found to be significant.

Job Performance Scale: The validity and reliability of this scale were proven by Bağcı (2014). The scale consists of two dimensions (task performance and contextual performance) and a total of sixteen items. This measurement tool, developed by Goodman and Syvante (1999), consists of nine items and was developed to measure task performance. The contextual performance scale developed

by Jawahar and Carr (2007) consists of seven items. In Bağcı's (2014) study, the KMO value of the contextual performance scale was calculated as ,884. In addition, the chi-square value obtained because of the sphericity test in Bağcı's (2014) study was calculated as 1544 ($p < 0.05$). The factor loadings ranged from ,570 to ,804 for the task performance dimension, and from ,581 to ,829 for the contextual performance dimension. When we look at the Cronbach's alpha coefficients measured separately for contextual performance and task performance, it was seen that the values were ,888 for task performance and ,851 for contextual performance. This measurement tool, which is a 5-point Likert-type scale (1- Strongly Disagree, 5- Strongly Agree), was re-evaluated in the study with the internal consistency analysis (Cronbach's Alpha Coefficient) regarding the structural validity explanatory factor and reliability. Research findings are presented in Table 2.

Table 2: Findings Regarding Factor and Reliability Analysis of Job Performance Scale

Factors	Number of Items	Factor Loading Range	Explained Variance (%)	Cr. Alpha (α)
Job Performance	16	,457- ,889	63,781	,918
Contextual Performance	7	,461- ,895	29,012	,916
Task Performance	9	,489- ,907	34,928	,915

Kaiser-Meyer-Olkin Sample Adequacy Value: 0,832; Bartlett's Test of Sphericity: Chi-Square 2461.224; df = 131; P = ,000

The findings of the factor analysis of the job performance scale show that the scale has a two-factor structure. It was determined that the KMO value was ,832 and this value was suitable for factor analysis. In addition, the Bartlett Sphericity test result ($x^2 = 2461,224$; $p = ,000$) gave a significant result. It was determined that the general factor loadings of the scale varied between ,457 and ,889. Generally, Cronbach Alpha value of the job performance scale was calculated as ,918. The factor loadings of the task performance dimension took values between ,489-,907, and the contextual performance dimension was determined to have factor loadings of ,461-

,895. When examined in terms of sub-dimensions, it was determined that the Cr. Alpha value for the task performance dimension was ,915, and for the contextual performance dimension it was ,916 (Table 2).

3.3. Analysis of Research Data

The research was analysed using the Statistical SPSS-22.0 (Package for the Social Sciences) package program. Internal consistency and factor analyses were applied to assess the validity and reliability of the scales used. Both correlation and regression analyses were used to test the research hypotheses.

4. FINDINGS

Table 3 presents the findings regarding the professional and demographic characteristics of the participants in the study to reveal the impact of digital leadership on employee HR. In the current study, approximately 57% of these participants are male and 43% are female. It is seen that 48% of the participants have a bachelor's degree, 38% have an associate's degree, 11% have a secondary education, and 3% have a postgraduate education, and the vast majority (52%) are in the middle age group. Again, the vast majority (65%) of the participants have 5-15 years of work experience, and the majority (83%) are employees.

Table 3: Findings Regarding Demographic and Professional Characteristics of Participants

	Categories	Frequency	Percent
Age	18-30	104	34
	31-44	158	52
	45 and over	43	14
Gender	Female	132	43
	Male	173	57
Education Level	Secondary	32	11
	Associate	117	38
	Bachelor's	147	48
	Postgraduate	9	3
Position	Employee	252	83
	Manager	53	17
Job Seniority	1-5 years	25	25
	5-15 years	197	65
	15 years and over	83	10
Total		305	100

Within the scope of the research, correlation analysis was conducted to examine the relationship between employees' perception of

DL and both the JP and the sub-dimensions of this variable. The analysis findings are presented in Table 4.

Table 4: Correlation Analysis Findings Regarding Variable

Variables	Mean (M)	Stan. Dev.(SD)	1	2	3	4
DL	2,7651	,98792	1			
Job P.	3,6987	,64367	,251**	1		
Task P.	3,8199	,75311	,192*	,859**	1	
Cont. P.	3,6203	,80710	,234**	,791**	,369**	1

*P < ,05; ** P < ,01. SD: Standard Deviation, M: Mean

A positive correlation ($r = ,251$; $P < ,01$) was found between DL and JP. There was a positive correlation ($r = ,234$; $P < ,01$) between DL and both task performance ($r = ,192$; $P < ,05$) and contextual performance (Table 4).

Table 5: Regression Analysis Findings Regarding Digital Leadership and Job Performance

Independent Variable: Digital Leadership						
Dependent Variable	R ²	F	β	t	P	DW
Job P.	,057 (,002*)	9,611	,251	3,120	,002*	1,482

*P < ,01; ** P < ,05, DW: Durbin- Watson

To examine the effect of employees' perception of DL on JP and its separate sub-dimensions, first a simple linear regression analysis was conducted between DL and JP (Table 5). Then, to examine JP in detail, simple linear regression analyses were conducted between DL and both contextual performance and task performance (see Table 6).

According to the findings of the simple linear regression analysis conducted to measure the effect of DL on JP, it is seen that DL has a positive effect on JP. 5.7% of the change in employees' JP is explained by JP perception (Reg.R2 = ,057; $P < ,01$).

According to the ANOVA results, the regression model is statistically significant at the $P < ,01$ level ($F = 9.611$; $\beta = ,251$; $P = ,002$). Accordingly, the research hypothesis (H1) of "Digital leadership has a positive and

significant effect on job performance" is supported.

Table 6: Regression Analysis Findings on Digital Leadership and Contextual Performance and Task Performance

Independent Variable: Digital Leadership						
Dependent Variable	R ²	F	β	t	P	DW
Contextual Performance	,058 (,004*)	8,739	,241	2,959	,004*	1,590
Task Performance	,029 (,026**)	4,901	,184	2,221	,025**	1,752

*P < ,01; ** P < ,05, DW: Durbin- Watson

Simple linear regression analysis was conducted to measure the effect of DL perception on contextual performance, one of the sub-dimensions of JP. According to the analysis findings, it is seen that employees' DL perception has a positive effect on contextual performance. 5.8% of the change in contextual performance is also explained by DL perception (Reg.R2= ,058; $P < ,01$). According to the ANOVA results, the regression model is statistically significant at the $P < ,01$ level ($F = 8.739$; $\beta = ,241$; $P = ,004$). Therefore, the sub-hypothesis of the research (H1a) that "The contextual performance dimension of digital leadership job performance has a positive and significant effect" is supported.

According to the simple linear regression analysis findings conducted to measure the effect of DL perception on task performance, one of the sub-dimensions of JP, it is seen that DL perception also has a positive effect on task performance. 2.9% of the change in employees' task performance is explained by DL perception (Reg.R2 = ,029; $P < ,05$). According to the ANOVA results, the regression model is statistically significant at $P < ,05$ level ($F = 4.901$; $\beta = ,184$; $P = ,025$). Therefore, the sub-hypothesis (H1b) of the research, "Digital leadership has a positive and significant effect on task performance." is supported. In each regression model, the Durbin-Watson statistics value is determined between 1-2 and it can be said that there is no autocorrelation.

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The current research aims to examine the impact of digital leadership on the HR of religious employees. The findings of the research reveal that digital leadership has a positive and significant impact on both general HR and its sub-dimensions, task performance and contextual performance. The main inferences obtained from the findings indicate that digital leadership maximizes the individual contributions of employees, encourages cooperation and solidarity in the organization, and motivates employees to make more efforts by achieving their goals, and this situation is consistent with similar research findings in the literature (Junaedi and Ali, 2025; Riski and Rino, 2024; Shao et al., 2024; Turyadi et al., 2023; Khaw et al., 2022).

When the research findings are evaluated, it is seen that digital transformation has gained a certain momentum in the Presidency of Religious Affairs, but this process is directly related to the institutional culture and leadership structure. As stated in the literature, digitalization becomes possible not only by developing the technological infrastructure, but also by supporting digital leadership at the institutional level (Benitez vd., 2022). In the example of the Religious Affairs Directorate, it is observed that although the digital applications carried out from the center are successful, digital leadership behaviors at the local level are limited (Huda et al., 2024).

In this context, it is important for digital leaders to develop visionary and participatory approaches that will facilitate employees' adoption of digital tools (Velyako and Musa, 2024). Considering the centralized character of the institutional structure, supporting leadership styles that will encourage individual initiative is of critical importance for the sustainability of digital transformation (Calderon-Monge and Ribeiro-Soriano, 2024). As a result, this research reveals that the impact of digital leadership on employee job

performance has gained a significant dimension, especially when evaluated within digital transformation processes.

On the other hand, the research findings clearly reveal the key role of digital leadership on contemporary business management and performance (Turyadi et al., 2023). DL has a key role in increasing not only technological integration but also employee participation and commitment with a human-centered approach (Soon and Salamzadeh, 2021). Specific to the study, the observation of this effect in the Presidency of Religious Affairs, a religious institution, shows that leadership can be adapted to various institutional and cultural structures (Ly, 2024). In addition, it is predicted that the decisiveness of leaders' approaches to the digitalization process on employees' individual performance and motivation will be reflected in organizational performance and success (Riski and Rino, 2024).

In this context, in the digital age we are in, it is important for leaders to have digital skills as well as to share these skills effectively with their employees (Arabian et al., 2024). Accordingly, it is recommended that training programs be organized in organizations to develop DL skills. It is thought that these trainings can help leaders use digital technologies more effectively and include their employees in this process (Li et al., 2024). In addition, increasing investments in digital technologies in religious institutions and similar structures can further facilitate employees' adaptation to these technologies. Creating an organizational culture that supports DL approaches can increase both employees' adaptation to modern technologies and the contribution of leaders to the digitalization process (Leso et al., 2023).

Of course, the findings obtained because of this research have limited generalizability due to their specificity to the sample group. Therefore, it is important to conduct more studies examining the effects of digital leadership in different sectors, fields, and

organizations. Conducting more studies on the effects of digital leadership on employee JP, especially in different fields such as the service sector, education, and health, will enrich the perspective on the subject (Khurniawan and Irmawaty, 2024; Arabiun et al., 2024; Melliasari et al., 2024). At the same time, it is believed that it will contribute to both

researchers and practitioners in practice due to its contribution to the literature. Finally, institutional strategies that support digital leadership on behalf of religious institutions and similar structures should be developed, and these strategies should guide the effective use of technological innovations within the institution.

REFERENCES

- Adak, S. (2021). Expansion of the diyanet and the politics of family in Turkey under AKP rule. *Turkish Studies*, 22(2), 200-221.
- Adomako, S., & Nguyen, N. P. (2024). Digitalization, inter-organizational collaboration, and technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 49(4), 1176-1202.
- Allen, K. S., Grelle, D., Lazarus, E. M., Popp, E., & Gutierrez, S. L. (2024). Hybrid is here to stay: Critical behaviors for success in the new world of work. *Personality and Individual Differences*, 217, 112459.
- Andika, A. (2022). The existence of religion within technological progress in modern society. *Al'Adalah*, 25(1), 11-20.
- Arabiun, A., Tajpour, M., & Zahedi, M. R. (2024). The effect of digital leadership on the performance of businesses: the mediating role of organizational entrepreneurship. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 9(1), 17-28.
- Arifin, S., Umiarso, U., Muthohirin, N., & Fuad, A. N. (2025). The dimensions of leadership and ideology in strengthening and institutionalizing religious moderation in Muhammadiyah. *Legality: Jurnal Ilmiah Hukum*, 33(1), 69-92.
- Bağcı, Z. (2014). Çalışanların iş doyumunun görev ve bağlamsal performansları üzerindeki etkisi. *Journal of Management and Economics Research*, 24, 58-72.
- Basyiroh, U., Musadad, A. A., & Muchtarom, M. (2025). Technology integration learning: Interactive learning media for Islamic religious education for vocational high school students. *Islam in World Perspectives*, 4(1), 155-163.
- Benitez, J., Arenas, A., Castillo, A., & Esteves, J. (2022). Impact of digital leadership capability on innovation performance: The role of platform digitization capability. *Information & Management*, 59(2), 103590.
- Binsar, F., Mursitama, T. N., Hamsal, M., & Rahim, R. K. (2025). The role of digital adoption capability on hospital performance in Indonesia moderated by environmental dynamism. *Journal of Health Organization and Management*, 39(1), 1-21.
- Buckley, D. T., Gainous, J., & Wagner, K. M. (2023). Is religion the opiate of the digital masses? Religious authority, social media, and protest. *Information, Communication & Society*, 26(4), 682-698.
- Calderon-Monge, E., & Ribeiro-Soriano, D. (2024). The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 18(2), 449-491.
- Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Vrontis, D., & Giovando, G. (2023). Digital workplace and organization performance: Moderating role of digital leadership capability. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100334.
- Chen, H., & Omar, I. M. B. (2025). Enhanced framework for effectiveness evaluation of

teachers' digital leadership with double-valued neutrosophic number distance measures. *Neutrosophic Sets and Systems*, 77, 510-524.

Dasopang, I. (2025). Religion and ethics: Building civilization in the contemporary era. *Young Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(1), 82-88.

Deagon, A. (2021). The Tools that B (I) ind: Technology and religion. *Law, Technology and Humans*, 3(1), 82-95.

Diyanet İşleri Başkanlığı. (2024). 2024–2028 stratejik plan [PDF]. https://stratejigelistirme.diyanet.gov.tr/Documents/2024-2028_YILI_STRATEJ%C4%B0K_PLAN_Ver.4.pdf, 1-96.

Elbanna, M., Wadi, M. F., Radiamoda, A. M., Matsuyama, Y., & Ishak, M. H. B. (2025). A bibliometric analysis of sustainable development goals (SDGs) through the lens of maqasid shariah tafsir. *QiST: Journal of Quran and Tafseer Studies*, 4(1), 1-22.

Evolvi, G. (2022). Religion and the internet: Digital religion, (hyper) mediated spaces, and materiality. *Zeitschrift Für Religion, Gesellschaft Und Politik*, 6(1), 9-25.

Ferguson, J., Ecklund, E. H., & Rothschild, C. (2021). Navigating religion online: Jewish and Muslim responses to social media. *Religions*, 12(4), 258.

Gao, Q., Woods, O., Kong, L., & Shee, S. Y. (2024). Lived religion in a digital age: technology, affect and the pervasive space-times of 'new 'religious praxis. *Social & Cultural Geography*, 25(1), 29-48.

Gilli, K., Lettner, N., & Guettel, W. (2024). The future of leadership: new digital skills or old analog virtues?. *Journal of Business Strategy*, 45(1), 10-16.

Gledson, B., Zulu, S. L., Saad, A. M., & Ponton, H. (2024). Digital leadership framework to support firm-level digital transformations for Construction 4.0. *Construction Innovation*, 24(1), 341-364.

Goodman, S. A. & Svyantek, D. J. (1999). Person–organization fit and contextual performance: do shared values matter. *Journal of Vocational Behavior* 55(2), 254–275.

Gradillas, M., & Thomas, L. D. (2025). Distinguishing digitization and digitalization: A systematic review and conceptual framework. *Journal of Product Innovation Management*, 42(1), 112-143.

Gul, F., & Abrar, M. J. (2024). The interaction of religion and technology: ethical considerations. *Al-Awan*, 2(02), 1-19.

Habibulloh, M., Sholeh, M. I., Al Farisy, F., Nasihuddin, M., & Ali, H. (2025). Effectiveness of leadership in managing religious-based educational institutions. *IJEMR: International Journal of Education Management and Religion*, 2(1), 15-26.

Harahap, M. A. K., Sutrisno, S., Fauzi, F., Jusman, I. A., & Ausat, A. M. A. (2023). The impact of digital technology on employee job stress: a business psychology review. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 3635-3638.

Hardhienata, S., Suchyadi, Y., & Wulandari, D. (2021). Strengthening technological literacy in junior high school teachers in the industrial revolution era 4.0. *JHSS (Journal of Humanities and Social Studies)*, 5(3), 330-335.

Hendrawan, S. A., Chatra, A., Iman, N., Hidayatullah, S., & Suprayitno, D. (2024). Digital transformation in MSMEs: Challenges and opportunities in technology management. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 141-149.

Huda, M., Arif, M., Rahim, M. M. A., & Anshari, M. (2024). Islamic religious education learning media in the technology era: a systematic literature review. *At-Tadzkir: Islamic Education Journal*, 3(2), 83-103.

Hukku, S., Wynn, L. L., & Foster, A. M. (2025). "If somebody wants an abortion, nobody should override their decision": Modern Canadian perspectives on abortion in relation to artificial womb technology. *SSM-Qualitative Research in Health*, 100529.

- Huygens, E. (2021). Practicing religion during a pandemic: On religious routines, embodiment, and performativity. *Religions*, 12(7), 494.
- Ibrahim, S., Awan, S. M., & Abbasi, M. M. H. (2022). Modernization and Religious Conception: Role of Technological Advancement, Urbanization, and Cultural Integration in Altering Religious Conception in the Potohar Region, Pakistan. *Pakistan Languages and Humanities Review*, 6(2), 1214-1227.
- Jawahar, M. I. & Carr, D. (2007). Conscientiousness and contextual performance. *Journal of Managerial Psychology* 22(4), 330-349.
- Junaedi, E., & Ali, J. (2025). The influence of situational leadership style and work orientations on employee performance in jakarta islamic banking industry. *ITQAN: Journal of Islamic Economics, Management, and Finance*, 4(1), 11-22.
- Khaw, T. Y., Teoh, A. P., Khalid, S. N. A., & Letchmunan, S. (2022). The impact of digital leadership on sustainable performance: A systematic literature review. *Journal of Management Development*, 41(9/10), 514-534.
- Khurniawan, A. W., & Irmawaty, D. S. (2024). The impact of digital leadership on digital transformation in university organizations: an analysis of students' views. *Education*, 67(1), 677-690.
- Khurniawan, A. W., & Irmawaty, D. S. (2024). The impact of digital leadership on digital transformation in university organizations: an analysis of students' views. *Education*, 67(1), 677-690.
- Kodongan, E. M. T., & Pandie, R. D. Y. (2022). Technological developments in the perspective of christianity. *IJRAEL: International Journal of Religion Education and Law*, 1(1), 38-45.
- Korotkova, N., Lilliesköld, J., & Hetemi, E. (2024). Pursuing openness in the digital age: Insights from client-contractor knowledge collaboration at the project front end. *International Journal of Project Management*, 42(1), 102564.
- Kumar, S., Sahoo, S., Lim, W. M., & Dana, L. P. (2022). Religion as a social shaping force in entrepreneurship and business: Insights from a technology-empowered systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121393.
- Leso, B. H., Cortimiglia, M. N., & Ghezzi, A. (2023). The contribution of organizational culture, structure, and leadership factors in the digital transformation of SMEs: a mixed-methods approach. *Cognition, Technology & Work*, 25(1), 151-179.
- Levin, I., & Mamlok, D. (2021). Culture and society in the digital age. *Information*, 12(2), 68.
- Li, L., Kanchanapoom, K., Deeprasert, J., Duan, N., & Qi, Z. (2025). Unveiling the factors shaping teacher job performance: exploring the interplay of personality traits, perceived organizational support, self-efficacy, and job satisfaction. *BMC psychology*, 13(1), 1-13.
- Li, Z., Yang, C., Yang, Z., & Zhao, Y. (2024). The impact of middle managers' digital leadership on employee work engagement. *Frontiers in Psychology*, 15, 1368442.
- Logeswaran, K., Savitha, S., Suresh, P., Prasanna Kumar, K. R., Gunasekar, M., Rajadevi, R., ... & Jayasurya, A. S. (2024). Unifying technologies in industry 4.0: harnessing the synergy of internet of things, big data, augmented reality/virtual reality, and blockchain technologies. *Topics in Artificial Intelligence Applied to Industry 4.0*, 127-147.
- Loh, R. S. M., Kraaykamp, G., & van Hek, M. (2025). Plugging in at school: Do schools nurture digital skills and narrow digital skills inequality?. *Computers & Education*, 226, 105195.
- Luo, J., Zhao, C., Chen, Q., & Li, G. (2022). Using deep belief network to construct the agricultural information system based on

Internet of Things. The Journal of Supercomputing, 78(1), 379-405.

Ly, B. (2024). The interplay of digital transformational leadership, organizational agility, and digital transformation. Journal of the Knowledge Economy, 15(1), 4408-4427.

Lyu, J. (2024). How does digital leadership improve organizational sustainability: Theory and evidence. Journal of Cleaner Production, 434, 140148.

Maharjan, G., & Uprety, D. (2025). A lived experience of mothers' perspectives on their children's use of digital technology: a phenomenological study. Rupantaran: A Multidisciplinary Journal, 9(01), 42-56.

Mansour, A., Harahsheh, F., Wazani, K., & AlTaher, B. (2024). The influence of social media, big data, and data mining on the evolution of organizational behavior: Empirical study in Jordanian telecommunication sector. International Journal of Data and Network Science, 8(3), 1929-1940.

Maulidin, S., Rohman, M., Nawawi, M. L., & Andrianto, D. (2024). Quality management in improving competitiveness in the digital era at madrasa. Journal of Advanced Islamic Educational Management, 4(1), 57-70.

Melliasari, H., Dwiyono, I., Purwadhi, P., & Widjaya, Y. R. (2024). Digital Leadership Skill dan Peranannya Bagi Kepemimpinan Institusi Pelayanan Kesehatan di Era Digital. Syntax Idea, 6(9), 4055-4063.

Missier, C. A. (2025). A Qualitative Study of Digital Religious Influence: Perspectives from Christian, Hindu, and Muslim Gen Y and Gen Z in Mumbai, India. Religions, 16(1), 73.

Moin, M. F., Ikhide, J. E., & Li, Y. (2024). The relationship between green transformational leadership, corporate social responsibility, and task performance. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 31(2), 831-837.

Padeli, W., Mustafa, W. A., Pangil, F., Abd Kadir, K., & Dwita, V. (2025). Knowledge management and the Fourth Industrial Revolution (4IR): A recent systematic review. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 51(2), 18-33.

Parhusip, A. (2024). Exploring the evolution of religious moderation leadership from the local to national level. HTS Teologiese Studies/Theological Studies, 80(1), 8630.

Raymond, J., & Darsaut, T. E. (2025). Understanding statistical populations and inferences. Neurochirurgie, 71(1), 101608.

Riski, A., & Rino, R. (2024). The effect of digital leadership style, motivation, and work ability on employee performance after the covid-19 pandemic. Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan, 5(1), 424-441.

Rusdi, M., Riwayatningsih, R., Taufik, H., & Djollong, A. F. (2023). The impact of technology use in teaching and understanding religious values on students' moral development in islamic schools in Indonesia. The Eastasouth Journal of Learning and Educations, 1(03), 123-134.

Schrage, M., Pring, B., Kiron, D., & Dickerson, D. (2021). Leadership's digital transformation: leading purposefully in an era of context collapse. MITSloan Management Review, 1-19.

Shao, Z., Li, X., Luo, Y., & Benitez, J. (2024). The differential impacts of top management support and transformational supervisory leadership on employees' digital performance. European Journal of Information Systems, 33(3), 334-360.

Shen, Y., Lythreathis, S., Singh, S. K., & Cooke, F. L. (2025). A meta-analysis of knowledge hiding behavior in organizations: Antecedents, consequences, and boundary conditions. Journal of Business Research, 186, 114963.

Shoshani, A., & Kor, A. (2024). The longitudinal impact of the COVID-19 pandemic on adolescents' internalizing symptoms, substance use, and digital media use. European

- Child & Adolescent Psychiatry, 33(5), 1583-1595.
- Sohn, I. (2021). Deep belief network-based intrusion detection techniques: A survey. *Expert Systems with Applications*, 167, 114170.
- Soon, C. C., & Salamzadeh, Y. (2021). The impact of digital leadership competencies on virtual team effectiveness in MNC companies in Penang, Malaysia. *Journal of Entrepreneurship, Business and Economics*, 8(2), 219-253.
- Sürücü, L., Yıkılmaz, İ., Maşlakçı, A. (2022). Dijital liderlik: Bir ölçek uyarlama çalışması. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(3), 1038-1050.
- Tanshzil, S. W., Suryadi, K. S., Komalasari, K., & Anggraeni, L. (2025). Radicalism in the age of digital technology: a bibliometric study. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 50(2), 18-29.
- Tigre, F. B., Henriques, P. L., & Curado, C. (2024). The digital leadership emerging construct: a multi-method approach. *Management Review Quarterly*, 1-48.
- Turyadi, I., Zulkifli, Z., Tawil, M. R., Ali, H., & Sadikin, A. (2023). The role of digital leadership in organizations to improve employee performance and business success. *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1671-1677.
- Turyadi, I., Zulkifli, Z., Tawil, M. R., Ali, H., & Sadikin, A. (2023). The role of digital leadership in organizations to improve employee performance and business success. *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1671-1677.
- Van Bavel, J. J., Harris, E. A., Pärnamets, P., Rathje, S., Doell, K. C., & Tucker, J. A. (2021). Political psychology in the digital (mis) information age: A model of news belief and sharing. *Social Issues and Policy Review*, 15(1), 84-113.
- Vekemans, T. (2021). Crisis and continuation: the digital relocation of Jain Socio-Religious praxis during the COVID-19 pandemic. *Religions*, 12(5), 342.
- Velyako, V., & Musa, S. (2024). The relationship between digital organizational culture, digital capability, digital innovation, organizational resilience, and competitive advantage. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(3), 11956-11975.
- Wang, G., Mansor, Z. D., & Leong, Y. C. (2024). Linking digital leadership and employee digital performance in SMEs in China: The chain-mediating role of high-involvement human resource management practice and employee dynamic capability. *Heliyon*, 10(16), e36026.
- Weiss, S. S., Weiss, L., Clayton, R., Ruble, M. J., & Cole, J. D. (2024). The relationship between pharmacist resilience, burnout, and job performance. *Journal of Pharmacy Practice*, 37(3), 644-649.
- Yafei, X., Wu, Y., Song, J., Gong, Y., & Lianga, P. (2024). Generative AI in industrial revolution: A comprehensive research on transformations, challenges, and future directions. *Journal of Knowledge Learning and Science Technology* ISSN: 2959-6386 (online), 3(2), 11-20.
- Yao, Q., Tang, H., Liu, Y., & Boadu, F. (2024). The penetration effect of digital leadership on digital transformation: the role of digital strategy consensus and diversity types. *Journal of Enterprise Information Management*, 37(3), 903-927.
- Zeike, S., Bradbury, K., Lindert, L. ve Pfaff, H. (2019). Digital leadership skills and associations with psychological well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2628-2641.
- Zhang, D. C., Barratt, C. L., & Smith, R. W. (2024). The bright, dark, and gray sides of risk takers at work: criterion validity of risk propensity for contextual work performance. *Journal of Business and Psychology*, 39(2), 275-294.
- Zhang, Z., Wen, F., Sun, Z., Guo, X., He, T., & Lee, C. (2022). Artificial intelligence-enabled

sensing technologies in the 5G/internet of things era: from virtual reality/augmented reality to the digital twin. Advanced Intelligent Systems, 4(7), 2100228.

Sustainable Careers for Middle-Skilled Workers in the Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA) Era: An Overview on Upskilling and Reskilling

Merve GERÇEK ¹

Abstract

As Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA) are becoming increasingly prevalent in work environments, significant transformations are occurring in employment relations, as well as in the methods and tools used to complete tasks. These transformations are also redefining the skills and competencies that employees are anticipated to acquire. This article focuses on middle-skilled workers, whose jobs represent a substantial portion of labor demand in global markets, making their availability crucial for economic development. Given their increased vulnerability to the widespread adoption of STARA, upskilling and reskilling initiatives are essential for sustaining their health, productivity, and well-being. Based on sustainable career ecosystem theory, this overview presents the literature on upskilling, which enhances existing skills, and reskilling, which involves acquiring new ones, both of which are crucial elements of human resource development. It also presents the methods, approaches, and challenges within these areas, offering recommendations for upskilling and reskilling processes at the individual, organizational, and societal levels to provide career sustainability.

Keywords: STARA, sustainable career, upskilling, reskilling, human resource development

Jel Codes: J23, J24, O33

Akıllı Teknoloji, Yapay Zekâ, Robotik ve Algoritmalar (STARA) Çağında Orta Düzey Becerili Çalışanlar için Sürdürülebilir Kariyer: Beceri Geliştirme ve Yeni Beceri Kazanmaya Yönelik Genel Bir Bakış

Özet

Akıllı Teknoloji, Yapay Zekâ, Robotik ve Algoritmaların (STARA) iş ortamlarında giderek daha yaygın hale gelmesiyle birlikte, iş ilişkilerinde ve görevlerin yerine getirilmesinde kullanılan yöntemler ve araçlarda önemli değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimler, aynı zamanda çalışanlardan beklenen beceri ve yeterlilikleri de dönüştürmektedir. Bu inceleme, küresel pazarlarda işgücü talebinin önemli bir kısmını karşılayan ve ekonomik kalkınma için kritik öneme sahip olan orta düzey becerilere sahip çalışanlara odaklanmaktadır. STARA'nın yaygın şekilde benimsenmesine karşı daha hassas konumda olan bu çalışanların sağlık, verimlilik ve refahlarının sürdürülebilmesi için beceri geliştirme (upskilling) ve yeni beceri kazanma (reskilling) girişimleri büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir kariyer ekosistemi teorisi temelinde bu incelemede, insan kaynakları geliştirmenin önemli bileşenleri haline gelen beceri geliştirme ile yeni beceri kazanmaya ilişkin literatür gözden geçirilerek bu alanlardaki yöntemler, yaklaşımlar ve karşılaşılan zorluklar tartışılmıştır. Ayrıca, kariyer sürdürülebilirliği için bireysel, organizasyonel ve toplumsal düzeyde beceri geliştirme ve yeni beceri kazanma süreçlerine yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: STARA, sürdürülebilir kariyer, beceri geliştirme, yeni beceri kazanma, insan kaynakları geliştirme

Jel Kodu: J23, J24, O33

1. INTRODUCTION

The integration of digitalization and robotics into the workplace is recognized as the fourth stage of the Industrial Revolution (IR 4.0). IR 4.0 has significantly influenced organizational

operations while also changing labor markets and national economies on a larger scale. In many industries, existing jobs have disappeared, giving rise to new roles, professions, and sectors (Brynjolfsson &

ATIF ÖNERİSİ (APA): Gerçek, M., (2025). Sustainable careers for middle-skilled workers in the smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA) era: An overview on upskilling and reskilling, *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 54-71. Doi: 10.56203/iyd.1650131

¹ Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Hereke Ömer İsmet Uzunyol MYO, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Körfez/KOCAELİ, **EMAIL:** merve.gercek@kocaeli.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-7076-8192

McAfee, 2014). Over the next 50 years, it is predicted that every job will involve some form of robotics or artificial intelligence (AI) (Frey & Osborne, 2017). The concept of STARA, encompassing “*Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms*”, has the potential to influence every profession that intersects with technology (Brougham & Haar, 2018). STARA is expected to lead to transformative changes in professions that still exist, necessitating workers to acquire new skills. As a result, developments in IR 4.0 have begun to profoundly affect individuals' career experiences (Hirschi, 2018). In increasingly dynamic and uncertain labor markets, career shocks have become more prevalent (Akkermans et al., 2018). To understand contemporary careers, Donald et al. (2024) introduced the perspective of sustainable career ecosystems. This conceptual framework aims to explain how individuals might sustain their careers in the face of rapid developments brought by the digital era.

Organizations are more reliant on technology for operation and competition both locally and internationally. Thus, Human Resource Development (HRD) includes initiatives to cultivate competent personnel to current and future technological advancements for many skill levels (Germain, 2020). Middle-skilled workers refer to individuals who typically hold a vocational high school diploma or a two-year associate degree and possess technical skills. Globally, middle-skilled jobs constitute a significant portion of labor demand. In Turkey, as of 2024, certain sectors have reported a shortage of skilled intermediaries, with many companies operating with insufficient staff due to recruitment challenges (NTV, 2024). Moreover, middle-skilled workers serve as a bridge between high-skill and low-skill jobs, making them a critical component of economic development (Li, 2024). These workers are employed not only in blue-collar industries but also in administrative roles, highlighting their importance in both the manufacturing and service sectors. For associate degree graduates, upskilling and reskilling are expected to

become increasingly prominent, as AI and robotics adapt more efficiently to routine and repetitive tasks (Vadie & Lipták, 2023). Notably, STARA does not affect low-skilled jobs, and the rise of STARA may lead to an increase in high-skill and low-skill jobs while reducing middle-skill jobs, a phenomenon known as job polarization (Brougham & Haar, 2018). This trend presents a significant challenge for individuals pursuing careers in middle-skill positions, necessitating new career strategies. In this context, the growing adoption of AI in workplaces has elevated the importance of reskilling and upskilling (Ramachandran et al., 2024). Reskilling refers to transforming employees' skill sets to meet emerging needs, while upskilling involves acquiring new skills to adapt to ongoing and future changes. These processes are critical not only for organizations but also for the development of a country's human capital, particularly from a human resource management (HRM) perspective (Jaiswal et al., 2022). As STARA continues to expand, the gap between the skills employers requires and those available in the labor market has widened. According to projections by the World Economic Forum (2021), upskilling could contribute to positive employment trends by 2030.

The transformation in the careers of middle-skilled workers, who are most affected by the changes brought about by the widespread adoption of STARA, has become an important issue. Sustainable career ecosystem theory offers a wide range of practical applications for many vocational and career areas, including the groups of employees or graduates and it was recommended that the model be explored across diverse contexts (Donald et al., 2023; Donald et al., 2024). Hence, there is a requirement for assessments and recommendations that are specifically designed for individuals in middle-skilled positions and associate degree graduates. Specifically, this article considers upskilling and reskilling as micro-level components of the sustainable career ecosystem theory (Donald et al., 2024). In this context, this overview will

address how upskilling and reskilling can be beneficial for middle-skilled workers from the perspective of the sustainable career ecosystem theory, focusing on individual, organizational, and social levels. This article also seeks to explore the challenges in this area and provide recommendations.

2. SMART TECHNOLOGY, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ROBOTICS, AND ALGORITHMS (STARA) AND EMPLOYMENT

Interest in AI has experienced substantial growth in the years following Stephen Hawking's declaration that it is *"the best or worst thing to happen to humanity"* (University of Cambridge, 2016). As technological advancements and digitalization continue to reshape workplaces, their influence extends far beyond the professional sphere, affecting society as a whole. Various terms have been used to categorize these digital elements in the workplace, including *"Robotics, Artificial Intelligence, and Automation (RAIA)"* (Bharhava et al., 2021); *"Smart Technology, Artificial Intelligence, Automation, Robotics, and Algorithms (STAARA)"* (Zhang & Jin, 2023); and *"Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA)"* (Broougham & Haar, 2018). Among these, STARA awareness has received particular attention in studies on employees across different industries. Some scholars argue that as STARA continues to evolve, it may not only replace human labor but also become increasingly complex, surpassing human comprehension (Fast & Horvitz, 2017). A growing body of research suggests that negative perceptions of STARA awareness can have detrimental effects on employee attitudes. For instance, Hur and Shin (2024) highlight its negative impact on proactive performance among service sector employees, while Gerçek et al. (2024) emphasize its moderating role in the relationship between employee resilience and job crafting. Additionally, several studies have linked STARA to job insecurity across various industries (Koo et al., 2021; Başer et al., 2025).

Smart technologies, a key component of STARA, encompass intelligent systems equipped with sensors, control algorithms, and control hardware, enabling them to collect data, derive meaningful insights (Goddard et al., 1997). According to Silverio-Fernandez et al. (2018), a smart device is defined as *"a context-aware electronic device capable of performing autonomous computing and connecting to other devices wire or wirelessly for data exchange."* In workplaces, smart technologies facilitate data transmission via the internet, allowing them to perform various tasks efficiently. AI refers to systems and algorithms designed to mimic human intelligence and cognitive functions such as problem-solving, learning, reasoning, perception, and decision-making (Wang, 2019; Zhang & Lu, 2021). The integration of big data into decision-making processes has further accelerated the adoption of AI in workplaces (Brynjolfsson & McAfee, 2017). In the manufacturing sector, AI is increasingly utilized across a wide range of processes, from error detection to customer analytics (Huang & Rust, 2022; Salehi et al., 2017). It is particularly effective in handling repetitive tasks, enhancing efficiency and accuracy in various operational domains (Regona et al., 2022).

Robotics is recognized as a scientific field dedicated to synthetic machines that incorporate elements of AI (Koditschek, 2021). Robots, designed to replicate human skills, have become widely integrated into both the manufacturing and service sectors. Automation, on the other hand, focuses on designing structured environments that enhance the efficiency, productivity, and overall effectiveness of systems. It also encompasses robotic technologies, meaning that once a task becomes automatable, human involvement is no longer necessary (Chakraborti et al., 2007; Vadie & Lipták, 2023). The impact of automation on employment was first predicted in the 1970s, with concerns that the increasing use of technological tools, particularly due to their productivity-enhancing effects, could lead to job displacement (Borodin & Gotlieb, 1972). As

anticipated, automation has driven large-scale layoffs in modern companies (Reuters, 2024). Beyond automation, algorithms also play a crucial role in shaping employment. Machine learning algorithms are now widely used to process and extract insights from large datasets, enabling tasks to be completed more quickly and with fewer errors (Faraj et al., 2018). Algorithms function as structured rule sets designed for specific tasks. They are particularly effective in handling routine operations and have become a key component of STARA, influencing decision-making, marketing, HRM, and manufacturing within organizations (Burrell & Fourcade, 2021). Given their ability to analyze big data, algorithms serve as essential analytical tools. Moreover, as they continue to digitize labor markets, they are reshaping interactions between employers and employees by regulating employment processes through digital platforms (Horton, 2017). While the full extent of future developments remains uncertain, there is little doubt that STARA will have a profound impact on organizational structures and career trajectories. In this context, employees' perceptions of STARA are particularly significant, as they may face the risk of job transformation or even displacement (Brougham & Haar, 2018).

STARA awareness might function as a work stressor, as it may lead employees to experience anxiety about the impact of technological advancements on employment (Ding, 2021). This is due to the potential for STARA awareness to induce tension associated with future job security. Moreover, STARA has contributed to the rise of non-standard employment forms, such as temporary work, zero-hour contracts, and freelance work (Leitner & Sabouniha, 2024), which could further increase perceptions of job insecurity. Negative attitudes toward STARA have been linked to increased turnover intention among service sector employees (Başer et al., 2025). From a challenge-hindrance perspective, STARA could act as a hindrance stressor, increasing employees' tendency toward job

crafting (Kang et al., 2023). However, when employees perceive STARA as a challenge rather than a threat, they are more likely to develop a positive stress mindset (Yang & Jiang, 2025). In other words, while concerns about STARA exist, they can also serve as a motivating force, prompting individuals to take proactive steps in response to potential scenarios. Some scholars argue that STARA will not eliminate jobs or professions but will instead transform the nature of tasks within them (Chui et al., 2015). In this sense, jobs will not disappear but will undergo changes in how they are performed. Accordingly, employees can adapt to these transformations by continuously updating their skills (Pandey & Dhand, 2024). From the perspective of work adjustment theory, employees must exhibit proactive behaviors to align with changing work environments (Wang et al., 2022). As a result, upskilling and reskilling have become essential career strategies in response to job transformations (Gooptu et al., 2023). In this regard, STARA could also be viewed as an opportunity for career development from employees' perspectives (Tan et al., 2024).

3. DYNAMIC SKILLS AND SUSTAINABLE CAREERS IN THE ERA OF STARA

Jaiswal et al. (2022) draw upon dynamic skill theory (Fischer & Yan, 2018) to highlight the necessity of upskilling. This theory suggests that an individual's skills are influenced by their contextual, cognitive, and emotional states, emphasizing that periods of hardship play a crucial role in skill development. From this perspective, the unexpected and challenging effects of STARA on labor markets can become key factors in shaping individuals' skill growth. These effects can pose both a threat and an opportunity for employees in their pursuit of sustainable careers (Ahmad & Bilal, 2024). A sustainable career is defined as *"the sequence of an individual's different career experiences, reflected through a variety of patterns of continuity over time, crossing several social spaces, and characterized by individual agency, herewith providing meaning to the*

individual” (Van der Heijden & De Vos, 2015:7). Thus, sustainable careers focus not only on job success but also on well-being across different areas of life. It is recommended that career success be evaluated not solely through traditional measures such as financial achievement or promotions but from a sustainability perspective. This perspective expands the career concept beyond individual factors, placing it within a broader framework. Building on this idea, Donald et al. (2024) integrated the concepts of sustainable careers and career ecosystem theory to develop the *sustainable career ecosystem theory*. This framework examines how individual careers evolve within the interconnected interactions of various stakeholders while considering individual, organizational, and societal well-being. The sustainable career ecosystem is dynamic, incorporating interrelated actors that continuously influence one another.

The key components of a sustainable career are health, happiness, and productivity (De Vos et al., 2020). A career must align with an individual’s physical and mental capacities to be sustainable. When job demands exceed an individual’s physical or mental capacity, it can lead to negative consequences such as pain, illness, stress, anxiety, and depression (Almroth et al., 2022; De Vries et al., 2016; Park et al., 2021). Therefore, health is the primary factor in sustaining a long-term career. Another essential component is the happiness a career provides. While happiness reflects an individual’s overall satisfaction with their career, it encompasses a broader understanding of well-being compared to concepts like career satisfaction or career success. In the context of sustainable careers, happiness is associated with the alignment between personal values and career choices, the extent to which career expectations are met, opportunities for personal growth, and maintaining a work-life balance. Productivity, the third component, relates to an individual’s contributions within their organization and their employability in both current and future job markets (Van der Heijden et al., 2020). In

other words, productivity is a dynamic concept that reflects an individual’s ability to utilize and enhance their knowledge and skills to reach their full potential.

Since STARA disrupts the concept of stable employment, the sustainable career approach, which emphasizes career continuity, offers a valuable framework for individuals (Staccioli & Virgillito, 2021). The sustainable career ecosystem perspective highlights that careers are not shaped solely by individual factors, nor should they be developed based on universally accepted standards. Given that health and happiness are also key elements, this approach addresses both individual and societal well-being. In a world where technology is constantly evolving, learning processes have become increasingly important. Today, learning agility has emerged as a crucial factor in identifying high-potential employees (Dries et al., 2012; Smith & Watkins, 2024). Defined as the “*willingness and ability to learn new competencies in order to perform under first-time, tough, or different conditions*” (Lombardo & Eichinger, 2000: 323), learning agility plays a vital role in adapting to STARA. As STARA continuously reshapes work environments in unpredictable ways and accelerates the flow of new knowledge, employees at all career stages must continuously engage in learning. In this era, learning agility is a highly desirable trait in organizations where talent is considered a strategic competitive advantage. It enables employees to perform tasks effectively under complex conditions, collaborate with diverse individuals, remain open to new experiences, and achieve results (Dries et al., 2012). However, in organizational contexts, new knowledge might make previous knowledge outdated. In response, unlearning, which is the process of replacing outdated knowledge to adapt to external changes, has become a critical concept (Tsang & Zahra, 2008). Unlearning can occur at individual, team, and organizational levels (Watkins & Marsick, 2003) and involves replacing outdated systems, processes, and information with new ones. This process contributes to knowledge development and

enhances adaptability (Kim & Park, 2022). As a result, in the STARA era, learning, unlearning, and relearning have become essential concepts for the workforce (Nankervis & Cameron, 2023). These processes play a key role in the productivity aspect of sustainable careers by enabling employees to develop their full potential.

Employability, as defined by Rothwell and Arnold (2007: 25), is *"the ability of an individual to enter the job they desire or continue working in their current job."* The concept of employability has gained importance not only in the labor market but also in the provision of career opportunities both within and outside organizational boundaries. McQuaid and Lindsay (2005: 208), examined the factors influencing employability across three dimensions: individual factors, personal circumstances, and external factors. Individual factors relate to the level of knowledge, skills, and abilities an individual possesses, as well as their work experience and how transferable these attributes are across different jobs. The extensive implementation of STARA has emerged as a crucial determinant affecting both the persistence of employment within an organization and transferring to another organization, owing to the changes it introduces to job processes. Studies have shown that STARA awareness increases employees' intentions to leave their jobs (Brougham & Haar, 2017), negatively affects their job commitment (Başer et al., 2025), and reduces their well-being (Oosthuizen, 2019). Bhargava et al. (2020) revealed in their qualitative study that RAIA technologies cannot replace the human touch and soft skills, and employees do not share the same attitudes toward RAIA due to their different characteristics. Conversely, not all employees perceive these technologies as a threat. Therefore, it is challenging to present a universal approach to the influence of STARA on employees' careers since differences exist on variables such as sector, organizational scale, and position level. In this regard, focusing on a particular aspect when examining the

relationship between STARA and career may lead to more practical and insightful results.

4. UPSKILLING AND RESKILLING FOR MIDDLE-SKILLED WORKERS

The widespread adoption of STARA has led to revolutionary changes in work environments. Both the way tasks are carried out and the actors performing them have undergone transformations. Moreover, the use of robots in low-level jobs has resulted in significant layoffs (Pham et al., 2018). These developments have become a major topic of discussion in theory and practice, with research focusing on how human-technology integration can be made more humane for sustainable employment (Caliendo & Podolan, 2024; Rantanen et al., 2024). Some propose that automation will assume lower-level duties from people, but management responsibilities will be assigned to humans. This transition may prioritize conceptual skills like perception, creativity, and social intelligence (Podgórska-Rakiel & Unterschütz, 2020). Since routine and repetitive tasks are the easiest to be transformed by STARA, middle-skilled workers are considered a significant group at risk of job loss or at least undergoing significant changes in their roles (Jacobs, 2024). Middle-skilled workers refer to individuals with *"more than a high school diploma but less than a bachelor's degree"* (Holzer & Lerman, 2009:1). These workers are typically skilled blue-collar workers who possess control and optimization power in production or service processes (Colombari & Neirotti, 2022). It is highly anticipated that some job tasks will be reformed, diminished, or eliminated, necessitating upskilling and reskilling to equip the current workforce to be more innovative in addressing the demands of Industry 4.0 (Li, 2020). To adapt to evolving employment and work environments, people must enhance their abilities. Therefore, for a future-ready workforce, it is essential to consider upskilling and reskilling, not only to guarantee

employability but also to advance in their careers.

Upskilling refers to the process of employees developing new skills within the scope of their current job responsibilities (Li, 2024: 1706). In other words, upskilling involves increasing employees' skills through training and development in a way that allows them to adapt to changing job demands and technological advancements. It becomes particularly important when existing jobs are being performed differently, and it helps organizations fill skill gaps and increase productivity. The skill gap is defined as the mismatch between the skills employers require and those available in the workforce (Buckley et al., 2024). Furthermore, upskilling can be considered a critical resource for enabling employees to continue performing their current roles and contribute to retention. The elements of upskilling include continuous learning (Chauhan et al., 2024), adaptability, and skill development (Sawant et al., 2022). Upskilling requires a combination of both organizational and individual efforts (Vranceanu et al., 2021). To have a successful upskilling process, an organization must develop a culture focused on learning organizations and human capital development. Systematic efforts, such as adopting skill development programs and collaborating with educational institutions, are also essential for upskilling (Li, 2020). Organizational training approaches used for upskilling include industry-specific training programs (Pegrum et al., 2012), virtual reality tools (Gasteiger et al., 2021), AI-assisted training programs (Ramachandran et al., 2024), and personalized training programs (Fraile et al., 2023). Germain (2020) demonstrated that millennials, while mentoring older employees, simultaneously enhance their skills, and older employees gain new skills, thus being upskilled. Buckley et al. (2024) proposed microlearning techniques, personalized learning, flexible learning, mentoring, peer support, rewards, and recognition for upskilling, emphasizing that the process must be measured. Moreover, the

concept of just-in-time learning suggests that acquiring new skills can be long-term, highlighting the importance of agility in terms of speed and flexibility in upskilling.

Reskilling refers to the acquisition of entirely new competencies beyond one's existing job domain, typically undertaken with the objective of transitioning to a different profession or sector (Sawant et al., 2022). Unlike upskilling, reskilling involves employees striving to acquire the knowledge and skills necessary for entirely new job roles (Li, 2024). Just as upskilling helps fill skill gaps and ensures organizational continuity, reskilling also enables individuals to adapt to changing job roles, supporting their transition to new career paths (Pillans, 2024). Reskilling efforts are particularly prevalent in sectors like information technology, where there is a constant demand for various skills to meet industry needs (Samuvel & Gilsha, 2023). Moreover, industries such as manufacturing, transportation, and retail, which are dominated by repetitive, routine tasks, are considered particularly suitable for automation. In these fields, reskilling for middle-skilled workers is considered a priority (Li, 2024). Reskilling, similar to upskilling, involves coordinated efforts from both organizations and individuals. Callan et al. (2021) identified several "*reskilling interventions*," including large firm and supplier programs, open access programs, and customized initiatives. The study found that employees preferred more informal, fast, and practical approaches. Other methods include collaborative learning (Simões et al., 2021), work-integrated learning (Rangraz & Pareto, 2021), and online training (McKay & Izard, 2014). In Leon's (2023) study, focusing on firms in the petroleum products sector, the best tools for reskilling and upskilling were identified as "*teamwork, online communities of practice, and enterprise social networks*." In this context, both upskilling and reskilling, unlike traditional HRD practices, require more personalized, collaborative learning approaches. They also need to be less formal, long-term development-focused, and agile,

reflecting the evolving demands of the workforce.

Middle-skilled workers are among the employee groups most affected by STARA-based changes (Wang et al., 2023), and upskilling and reskilling have the potential to help them respond to these transformations. Examining upskilling and reskilling for middle-skilled workers from the perspective of sustainable career ecosystem theory could involve individual, organizational, governmental, and professional association roles (Donald et al., 2024). From the self-determination perspective, the skills acquired through upskilling and reskilling can meet individuals' needs for autonomy, competence, and relatedness (Ryan & Deci, 2000). These skills, along with the potential to transition into new job roles, can enhance intrinsic motivation, positively influence workplace attitudes and behaviors, and also impact long-term well-being. Moreover, to ensure job security, middle-skilled workers need to acquire new skills that can be applied in both their current responsibilities and potential new roles. This ongoing professional development process through reskilling can facilitate workers' ability to find jobs in different areas. Upskilling, on the other hand, can enhance job security by enabling workers to maintain continuity in their current roles (Li, 2024). Both upskilling and reskilling contribute to a sustainable career for middle-skilled workers. Additionally, these processes give employees a competitive advantage in the labor market. By adapting to changes, their organizational role mobility and potential inter-organizational or inter-sector mobility may increase, thereby enhancing their adaptability (Brown & Bimrose, 2011). Increasing STARA knowledge can also improve their openness to development in this area. As digitalization within organizations expands, it leads to rapid transformation and the emergence of a digital organizational culture (Gerçek & Özveren, 2024). For instance, Ahmed and Bilal (2024) demonstrated that AI knowledge increases person-job fit, thereby enhancing career sustainability. Acquiring

understanding about STARA, fostering positive attitudes, and absorbing its applications within the organization are helpful strategies.

Upskilling and reskilling at the organizational level enable employees to adapt to transformed job roles, fostering a more agile workforce (Hasan et al., 2024). For instance, in the automotive sector, upskilling and reskilling programs are designed to equip workers with new skills required in the production process (Niyaz et al., 2025). Moreover, workers in the logistics sector benefit from upskilling programs to adapt to new systems such as process digitalization (Wahab et al., 2021). Additionally, upskilling and reskilling foster the development of a more qualified talent pool by increasing employees' skills (Asiedu & Tenakwah, 2025). The psychological effects of individual development can increase workforce engagement levels, thereby contributing to retention. Collaborative learning and teamwork, which are often used in upskilling and reskilling processes, strengthen internal communication and promote a culture of knowledge sharing within the organization (Hasan et al., 2024; Leon, 2023). This, in turn, could contribute to creating an innovation-friendly atmosphere in the long term. Upskilling and reskilling could contribute to reducing unemployment rates by ensuring the job security of middle-skilled workers in their current roles or facilitating their transition to new job roles, thereby generating societal benefits. In this context, employees could be prepared for the transformations or newly emerging roles linked to STARA-driven developments (Li, 2024), and in turn, this will enable individuals to remain employed while maintaining their physical and mental health (Oluwajinmi & Adekomaya, 2023). Moreover, as upskilling and reskilling processes are also used to acquire green skills, they can contribute to sustainable development goals (Bishnoi & Rai, 2022). Research indicates a simultaneous rising need for medium-skilled workers, including positions such as technicians for renewable energy installations (Chun, 2024). In this context, upskilling and reskilling will

continue to be important processes in the environmental dimension of sustainability.

5. DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

This study explores how upskilling and reskilling could support middle-skilled workers by increasing their existing knowledge within the framework of sustainable career ecosystem theory while also addressing the challenges involved. Upskilling and reskilling are vital processes within the domain of HRD and are essential for developing an agile workforce (Jamal et al., 2024). However, there remains no consensus on the precise scope of these processes or who should be responsible for them. Based on the sustainable career ecosystem theory, this study underlines the need for upskilling and reskilling initiatives to involve coordinated efforts at individual, organizational, and societal levels. Research on upskilling and reskilling also focuses on the methods through which these processes should be conducted and the educational strategies to be incorporated. For instance, Vrabceanu and Sutan (2023) raised the crucial question of who should bear the responsibility for upskilling. From a contract theory perspective, their study highlights the significant issue of whether the responsibility for upskilling lies with the employee or the organization. While organizations can design upskilling and reskilling programs, their successful implementation hinges on the adequacy of organizational culture, knowledge sharing, and coordination. A skilling program is defined by clearly articulating the importance of reskilling and upskilling, as well as comparing existing competencies with the new skills required (Li, 2024). Therefore, conducting skill-gap analyses should be the first step, carried out by qualified analysts and in a systematic manner. One of the main barriers to effective upskilling and reskilling is identified as inadequate HR infrastructure within organizations (Li, 2024). In other words, for these programs to succeed, HR structures must be fit for purpose, and HR

experts must possess the necessary expertise. Moreover, for skilling programs to be effective, organizations must cultivate a digital organizational culture (Gerçek & Özveren, 2024), which enables a more rapid response to STARA-driven skill needs. Jamal et al. (2024) demonstrated that employees' technology acceptance and readiness for change prior to a skilling program positively influence the program's implementation. Consequently, organizational culture and HR practices are pivotal to the success of skilling programs. Furthermore, given the impact of STARA on HR roles and functions (Nankervis & Cameron, 2023), it is essential that HR departments undergo their own transformation. Thus, HR itself must integrate upskilling and reskilling into its own structure.

Various tools are employed in organizations for upskilling and reskilling initiatives. For upskilling, sector-specific training programs (Pegrum et al., 2012), virtual reality tools (Gasteiger et al., 2021), AI-supported training (Ramachandran et al., 2024), personalized programs (Fraile et al., 2023), and approaches such as microlearning, flexible learning, mentoring, peer support, and rewards (Buckley et al., 2024) are utilized. For reskilling, effective tools include collaborative learning (Simões et al., 2021), work-integrated learning (Rangraz & Pareto, 2021), online training (McKay & Izard, 2014), and tools like teamwork, online communities of practice, and enterprise social networks in the oil industry (Leon, 2023). In addition to these methods, digital skilling (Mendoza-Chan & Pee, 2024) and designing skill-based systems (Nair et al., 2023) could also be used.

Governments play a crucial role in mitigating the impact of STARA on employment by implementing strategies that promote workforce reskilling and upskilling. These initiatives support workers affected by AI-driven automation, facilitating their transition into new job roles (Parwani et al., 2024). Li (2020) highlights the importance of collaboration between higher education

institutions, government agencies, and businesses to enhance reskilling and upskilling efforts. To align vocational high schools and associate degree programs with the demands of the STARA era, curricular revisions should emphasize flexible, application-based content and training methods that reflect the evolving technological landscape. Such updates would better prepare students for the changing job market (Padmaja & Mukul, 2021). In addition, government-supported apprenticeship, internship and training programs could provide students with valuable, work-based learning experiences that could lead to acquiring essential career resources (Özer & Suna, 2022). Free courses offered through e-government platforms could further expand access to digital education, strengthening upskilling and reskilling efforts. Collaborative educational modules developed through partnerships between governments and industry sectors would also contribute to these initiatives. There is a growing consensus that the responsibility for upskilling and reskilling should not rest solely on organizations or governments but should instead be shared among multiple stakeholders (Vinayan et al., 2020). In this regard, professional chambers, trade unions, and universities could work together to design training programs that benefit all middle-skilled workers, including those entering the labor market, fostering tangible workforce improvements. At the individual level, adopting a mindset of continuous learning, unlearning, and relearning is essential for effective upskilling and reskilling strategies (Nankervis & Cameron, 2023). Recognizing skill development as a lifelong process, employees are encouraged to stay informed about industry trends, engage in professional networking, and seek external training opportunities to enhance

their career prospects. Additionally, self-directed practices such as conducting SWOT analyses, career planning, and envisioning future work selves can be recommended as practical tools for advancing sustainable careers.

This study examines upskilling and reskilling for middle-skilled workers through the lens of sustainable career ecosystem theory. Since this is a literature review, it does not establish cause-and-effect relationships, and it is not possible to provide generalized information across all industries. The review highlights that middle-skilled workers are likely to be the group most affected by STARA-driven changes, but research on this employee group remains limited. Future research could explore sector-specific differences, focusing on meaningful, practical methods and their effectiveness in upskilling and reskilling for both employees and employers. Exploratory research into employees' attitudes toward the need for upskilling and reskilling as a result of STARA could provide critical insights. Additionally, training evaluation studies using quantitative and/or qualitative methods could offer guidance to many employers and bridge the gap between theory and practice for researchers. Examining the impact of upskilling and reskilling on employee productivity, well-being, and various career attitudes may provide clearer insights into how these efforts affect sustainable careers. Given the anticipated increase in the effects of STARA in the near future, it is believed that these efforts could yield significant outcomes for middle-skilled workers. Therefore, this study is expected to provide essential information for future researchers, employers, decision-makers, HR professionals, employees, and associate degree students.

REFERENCES

- Ahmad, B., & Bilal, S. (2024). Knowledge of AI as a Future Work Skill for Career Sustainability. *Journal of Career Development*, 08948453241307384.

<https://doi.org/10.5465/AMPROC.2024.16847abstract>

Akkermans, J., Seibert, S. E., & Mol, S. T. (2018). Tales of the unexpected: Integrating career shocks in the contemporary careers literature. *SA Journal of Industrial Psychology*, 44(1), 1-10. <https://doi.org/10.4102/sajip.v44i0.1503>

Almroth, M., Hemmingsson, T., Wallin, A. S., Kjellberg, K., Burström, B., & Falkstedt, D. (2022). Psychosocial working conditions and the risk of diagnosed depression: a Swedish register-based study. *Psychological Medicine*, 52(15), 3730-3738. <https://doi.org/10.1017/S003329172100060X>

Asiedu, E., & Tenakwah, E. S. (2025). Future-proofing your workforce: upskilling and reskilling as HR's top priorities. *Strategic HR Review*. <https://doi.org/10.1108/SHR-01-2025-0008>

Başer, M. Y., Büyükbeşe, T., & Ivanov, S. (2025). The effect of STARA awareness on hotel employees' turnover intention and work engagement: the mediating role of perceived organisational support. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 8(2), 532-552. <https://doi.org/10.1108/JHTI-12-2023-0925>

Bhargava, A., Bester, M., & Bolton, L. (2021). Employees' perceptions of the implementation of robotics, artificial intelligence, and automation (RAIA) on job satisfaction, job security, and employability. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 6(1), 106-113. <https://doi.org/10.1007/s41347-020-00153-8>

Bishnoi, T., & Rai, D. K. (2022). Case study: India. The role of the skill council for green jobs (SCGJ) in recognising green skills and upskilling workers in micro, small and medium enterprises. In *Recognizing green skills through non-formal learning: A comparative study in Asia* (pp. 129-152). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2072-1_7

Borodin, A., & Gotlieb, C. C. (1972). Computers and employment. *Communications of the ACM*, 15(7), 695-702. <https://doi.org/10.1145/361454.361530>

Brougham, D., & Haar, J. (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management & Organization*, 24(2), 239-257. <https://doi.org/10.1017/jmo.2016.55>

Brown, A., & Bimrose, J. (2011, September). The role of career adaptability in facilitating individual career development. In *International Conference Vocational Designing and Career Counselling. Challenges and New Horizons*, Padova (pp. 12-14).

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & company.

Buckley, C., Castro Jorge, M.F. (2024). Upskilling for the Modern Workplace: A Case Study on the Most Effective Training Methods and Tools for Bridging the Skills Gap. *International Journal of Advanced Corporate Learning (ijAC)*, 17(4), pp. 94-108. <https://doi.org/10.3991/ijac.v17i4.51277>

Burrell, J., & Fourcade, M. (2021). The society of algorithms. *Annual review of sociology*, 47(1), 213-237. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-090820-020800>

Caliendo, P., & Podolan, P. G. (2024). Mass Unemployment due to Technology: The Impact on the Environment of Work and Unsustainable Development. *Veredas do Direito*, 21, e212622. <https://doi.org/10.18623/rvd.v21.2622>

Callan, V. J., Bowman, K., Fitzsimmons, T. W., & Poulsen, A. L. (2021). Industry restructuring and job loss: towards a guiding model to assist the displaced older worker. *Journal of Vocational Education & Training*, 73(4), 566-590. <https://doi.org/10.1080/13636820.2020.1744693>

- Chauhan, A., Sachan, S., Arya, A., Kumar, A., & Tripathi, S. (2024). Reeducating for the Artificial Intelligence (AI) Century. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISR T24SEP680>
- Chakraborti, T., Isahagian, V., Khalaf, R., Khazaeni, Y., Muthusamy, V., Rizk, Y., & Unuvar, M. (2020). From Robotic Process Automation to Intelligent Process Automation: -Emerging Trends-. In *Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum: BPM 2020 Blockchain and RPA Forum*, Seville, Spain, September 13-18, 2020, Proceedings 18 (pp. 215-228). Springer International Publishing.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2015). Four fundamentals of workplace automation. *The McKinsey Quarterly*, 29(3), 1-9. <https://doi.org/10.4337/9781035348466.00013>
- Chun, H. K. (2024). Falling through the cracks? Skilling, reskilling and upskilling for job transitions. In *Rethinking Economic Transformation for Sustainable and Inclusive Development* (pp. 205-234). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035348466.00013>
- Colombari, R., & Neirotti, P. (2022). Closing the middle-skills gap widened by digitalization: how technical universities can contribute through Challenge-Based Learning. *Studies in Higher Education*, 47(8), 1585-1600.
- De Vos, A., Van der Heijden, B. I., & Akkermans, J. (2020). Sustainable careers: Towards a conceptual model. *Journal of Vocational Behavior*, 117, 103196. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2018.06.011>
- De Vries, J. D., Claessens, B. J., van Hooff, M. L., Geurts, S. A., van den Bossche, S. N., & Kompier, M. A. (2016). Disentangling longitudinal relations between physical activity, work-related fatigue, and task demands. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89, 89-101. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1054-x>
- Ding, L. (2021). Employees' challenge-hindrane appraisals toward STARA awareness and competitive productivity: a micro-level case. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(9), 2950-2969. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-09-2020-1038>
- Donald, W. E., Jakubik, M., & Nimmi, P. M. (2023). Preparing university graduates for sustainable careers: Qualitative insights from the UK. In *Handbook of Research on Sustainable Career Ecosystems for University Students and Graduates* (pp. 320-341). IGI Global.
- Donald, W. E., Van der Heijden, B. I., & Baruch, Y. (2024). Introducing a sustainable career ecosystem: Theoretical perspectives, conceptualization, and future research agenda. *Journal of Vocational Behavior*, 151, 103989. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2024.103989>
- Dries, N., Vantilborgh, T., & Pepermans, R. (2012). The role of learning agility and career variety in the identification and development of high potential employees. *Personnel Review*, 41(3), 340-358. <https://doi.org/10.1108/00483481211212977>
- Faraj, S., Pachidi, S., & Sayegh, K. (2018). Working and organizing in the age of the learning algorithm. *Information and Organization*, 28(1), 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.005>
- Fast, E., & Horvitz, E. (2017, February). Long-term trends in the public perception of artificial intelligence. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 31, No. 1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v31i1.10635>

- Fischer, K., & Yan, Z. (2018). The development of dynamic skill theory. In *Conceptions of development* (pp. 279-312). Psychology Press.
- Fraile, F., Psarommatis, F., Alarcón, F., & Joan, J. (2023). A methodological framework for designing personalised training programs to support personnel upskilling in industry 5.0. *Computers*, 12(11), 224. <https://doi.org/10.3390/computers12110224>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gasteiger, N., van der Veer, S. N., Wilson, P., & Dowding, D. (2021). Upskilling health and care workers with augmented and virtual reality: protocol for a realist review to develop an evidence-informed programme theory. *BMJ Open*, 11(7), e050033. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050033>
- Gerçek, M., & Özveren, C. G. (2024). Redefining organizational culture for the digital age: A model proposal for digital organizational culture. *Yildiz Social Science Review*, 10(1), 54-71. <https://doi.org/10.51803/yssr.1455398>
- Gerçek, M., Börekçi, D. Y., & Özveren, C. G. (2024). Exploring the Links Between Employee Resilience and Career Satisfaction: The Roles of Job Crafting and STARA Awareness. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 11(3), 1011-1030. <https://doi.org/10.20409/berj.2024.446>
- Germain, M. L. (2020). How millennial mentors can help upskill, reskill, and retain mature workers. In *Strategies for attracting, maintaining, and balancing a mature workforce* (pp. 179-207). IGI Global.
- Goddard, N. D. R., Kemp, R. M. J., & Lane, R. (1997). An overview of smart technology. *Packaging Technology and Science: An International Journal*, 10(3), 129-143. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1522\(19970501/30\)10:3%3C129::AID-PTS393%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1522(19970501/30)10:3%3C129::AID-PTS393%3E3.0.CO;2-C)
- Gooptu, S., Bros, C., & Chowdhury, S. R. (2023). Estimating skill mismatch in the Indian labour market: A regional dimension. *Global Business Review*, 09721509221146400. <https://doi.org/10.1177/09721509221146400>
- Hasan, M., Haque, M. A., Nishat, S. S., & Hossain, M. M. (2024). Upskilling and Reskilling in a Rapidly Changing Job Market: Strategies for Organizations to Maintain Workforce Agility and Adaptability. *European Journal of Business and Management Research*, 9(6), 118-126. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2024.9.6.2502>
- Hirschi, A. (2018). The fourth industrial revolution: Issues and implications for career research and practice. *The Career Development Quarterly*, 66(3), 192-204. <https://doi.org/10.1002/cdq.12142>
- Holzer, H. J., & Lerman, R. I. (2009). *The future of middle-skill jobs* (Vol. 41). Washington, DC, USA: Brookings, Center on Children and Families.
- Horton, J. J. (2017). The effects of algorithmic labour market recommendations: Evidence from a field experiment. *Journal of Labour Economics*, 35(2), 345-385. <https://doi.org/10.1086/689213>
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2022). A framework for collaborative artificial intelligence in marketing. *Journal of Retailing*, 98(2), 209-223. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2021.03.001>
- Hur, W. M., & Shin, Y. (2024). Service employees' STARA awareness and proactive service performance. *Journal of Services Marketing*, 38(4), 426-442. <https://doi.org/10.1108/JSM-03-2023-0115>
- Jacobs, J. (2024). The artificial intelligence shock and socio-political polarization. *Technological Forecasting and Social Change*, 199, 123006. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123006>

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123006>

Jaiswal, A., Arun, C. J., & Varma, A. (2023). Rebooting employees: Upskilling for artificial intelligence in multinational corporations. In *Artificial Intelligence and International HRM* (pp. 114-143). Routledge.

Jamal, A. F., El Nemar, S., & Sakka, G. (2024). The relationship between job redesigning, reskilling and upskilling on organizational agility. *EuroMed Journal of Business*. <https://doi.org/10.1108/EMJB-10-2023-0279>

Kang, D. Y., Hur, W. M., & Shin, Y. (2023). Smart technology and service employees' job crafting: Relationship between STARA awareness, performance pressure, receiving and giving help, and job crafting. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 73, 103282. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103282>

Kim, E. J., & Park, S. (2022). Unlearning in the workplace: Antecedents and outcomes. *Human Resource Development Quarterly*, 33(3), 273-296. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21457>

Koditschek, D. E. (2021). What is robotics? Why do we need it and how can we get it?. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, 4(1), 1-33. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-080320-011601>

Koo, B., Curtis, C., & Ryan, B. (2021). Examining the impact of artificial intelligence on hotel employees through job insecurity perspectives. *International Journal of Hospitality Management*, 95, 102763. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102763>

Leitner, S. M., & Sabouniha, A. (2024). Offshoring, technological change, labour market institutions and the demand for typical and atypical employment in Europe (No. 259). wiiw Working Paper.

Leon, R. D. (2023). Employees' reskilling and upskilling for industry 5.0: Selecting the best professional development programmes. *Technology in Society*, 75,

102393.

<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102393>

Li, L. (2020). Education supply chain in the era of Industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 579-592. <https://doi.org/10.1002/sres.2702>

Li, L. (2024). Reskilling and upskilling the future-ready workforce for industry 4.0 and beyond. *Information Systems Frontiers*, 26(5), 1697-1712. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10308-y>

Lombardo, M. M., & Eichinger, R. W. (2000). High potentials as high learners. *Human Resource Management*, 39(4), 321-329. [https://doi.org/10.1002/1099-050X\(200024\)39:4%3C321::AID-HRM4%3E3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1099-050X(200024)39:4%3C321::AID-HRM4%3E3.0.CO;2-1)

Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2003). Demonstrating the value of an organization's learning culture: the dimensions of the learning organization questionnaire. *Advances in Developing Human Resources*, 5(2), 132-151. <https://doi.org/10.1177/1523422303005002002>

McKay, E., & Izard, J. (2014, December). Online training design: Workforce reskilling in government agencies. In *2014 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)* (pp. 70-75). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2014.7081244>

McQuaid, R. W., & Lindsay, C. (2005). The concept of employability. *Urban studies*, 42(2), 197-219. <https://doi.org/10.1080/0042098042000316100>

Mendoza-Chan, J., & Pee, L. G. (2024). Digital skilling of working adults: A systematic review. *Computers & Education*, 105076. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105076>

Nair, S., Kaushik, A., & Dhoot, H. (2023). Conceptual framework of a skill-based interactive employee engaging system: In the Context of Upskilling the present IT

organization. *Applied Computing and Informatics*, 19(1/2), 82-107. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2019.05.001>

Nankervis, A. R., & Cameron, R. (2023). Capabilities and competencies for digitised human resource management: perspectives from Australian HR professionals. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 61(1), 232-251. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12354>

Niyaz, M. T., Qorri, D., Kovács, K., & Juhasz, C. (2025). Research Trends in Workforce Planning in the Automotive Sector: A Comprehensive Review. *Administrative Sciences*, 15(4), 140. <https://doi.org/10.3390/admsci15040140>

NTV, (2024, Nisan), İş dünyası 330 bin eleman arıyor! Üretimde ara eleman sıkıntısı, <https://www.ntv.com.tr/ntvpara/is-dunyasi-330-bin-eleman-ariyor-uretimde-ara-eleman-sikintisi,IbSt4bJ99EGtsM96v4nK0g>

Oluwajinmi, B., & Adekomaya, V. (2023). Effects of Upskilling and Reskilling on Employee Job Satisfaction and the Menace of the Fourth Industrial Revolution (4IR). *International Journal of Contemporary Research in Humanities*, 1(1), 92-103.

Oosthuizen, R. M. (2019). Smart technology, artificial intelligence, robotics and algorithms (STARA): Employees' perceptions and wellbeing in future workplaces. *Theory, research and dynamics of career wellbeing: Becoming fit for the future*, 17-40. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28180-9_2

Özer, M., & Suna, H., E. (2022). A New Roadmap for Reskilling and Upskilling (R&U) in Türkiye: Vocational Training Center Skill Development Programs, *Kastamonu Education Journal*, 30(4), 914-924. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.1195691>

Padmaja, V., & Mukul, K. (2021). Upskilling and reskilling in the digital age: the way forward for higher educational institutions. In *Transforming higher education through digitalization* (pp. 253-275). CRC Press.

Pandey, A., & Dhand, S. (2024). The future consequences of artificial intelligence in context to employability in resilient industry. In *The Framework for Resilient Industry: A Holistic Approach for Developing Economies* (pp. 163-175). Emerald Publishing Limited.

Park, S. K., Rhee, M. K., & Lee, S. W. (2021). The effects of job demands and resources on turnover intention: The mediating roles of emotional exhaustion and depersonalization. *Work*, 70(1), 301-309. <https://doi.org/10.3233/WOR-213574>

Parwani, D., Tahilyani, M., & Devnani, M. (2024). AI in Industry 5.0: Transforming Business in the Digital Age. In *Industry 5.0 and Emerging Technologies: Transformation Through Technology and Innovations* (pp. 59-86). Springer Nature Switzerland.

Pegrum, H., Naismith, J., & Brundish, J. (2012). Introduction and evaluation of an upskilling programme for GPs [Poster presentation]. *BMJ Supportive & Palliative Care*, 2(Suppl 1), A118. <https://doi.org/10.1136/BMJSPCARE-2012-000196.348>.

Pham, Q. C., Madhavan, R., Righetti, L., Smart, W., & Chatila, R. (2018). The impact of robotics and automation on working conditions and employment. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 25(2), 126-128. <https://doi.org/10.1109/MRA.2018.2822058>

Pillans, G. (2024). Reskilling and rethinking work: how to build a future-fit workforce. *Strategic HR Review*. <https://doi.org/10.1108/shr-03-2024-0023>.

Plastino, E., & Purdy, M. (2018). Game changing value from artificial intelligence: eight strategies. *Strategy & Leadership*, 46(1), 16-22. <https://doi.org/10.1108/SL-11-2017-0106>

Podgórska-Rakiel, E., & Unterschütz, J. (2020). Smart port-smart work. outplacement, retraining re-skilling and just transition. *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(9), 693.

- Ramachandran, K. K., Srivastava, A., Panjwani, V., Kumar, D., Cheepurupalli, N. R., & Mohan, C. R. (2024). Developing AI-powered Training Programs for Employee Upskilling and Reskilling. *Journal of Informatics Education and Research*, 4(2), 1186-1193.
- Rangraz, M., & Pareto, L. (2021). Workplace work-integrated learning: supporting industry 4.0 transformation for small manufacturing plants by reskilling staff. *International Journal of Lifelong Education*, 40(1), 5-22. <https://doi.org/10.1080/02601370.2020.1867249>
- Rantanen, J., Muchiri, F., & Lehtinen, S. (2020). Decent work, ILO's response to the globalization of working life: Basic concepts and global implementation with special reference to occupational health. *International Journal of Environmental Research And Public Health*, 17(10), 3351. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103351>
- Regona, M., Yigitcanlar, T., Xia, B., & Li, R. Y. M. (2022). Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A PRISMA review. *Journal of open innovation: technology, market, and complexity*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>
- Reuters (2024, Kasım), Siemens to cut up to 5,000 jobs in automation business after downturn, <https://www.reuters.com/technology/siemens-cut-up-5000-jobs-automation-business-after-downturn-2024-11-14/>
- Rothwell, A., & Arnold, J. (2007). Self-perceived employability: Development and validation of a scale. *Personnel Review*, 36(1), 23-41. <https://doi.org/10.1108/00483480710716704>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Salehi, H., Das, S., Chakrabartty, S., Biswas, S., & Burgueño, R. (2017, April). A machine-learning approach for damage detection in aircraft structures using self-powered sensor data. In *Sensors and smart structures technologies for civil, mechanical, and aerospace systems 2017* (Vol. 10168, pp. 234-246). SPIE.
- Samuvel, K., & Gilsha, G. K. (2023). A study on impact of upskilling or reskilling of employees in IT services. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 3(3), 359-363. <https://doi.org/10.48175/IJARSC-11457>
- Sawant, R., Thomas, B., & Kadlag, S. (2022). Reskilling and upskilling: To stay relevant in today's industry. *International Review of Business and Economics*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.56902/IRBE.2022.7.1.4>
- Silverio-Fernández, M., Renukappa, S., & Suresh, S. (2018). What is a smart device?-a conceptualisation within the paradigm of the internet of things. *Visualization in Engineering*, 6(1), 1-10.
- Simões, A. C., Ferreira, F., Almeida, A., Zimmermann, R., Castro, H., & Azevedo, A. (2021). Innovative learning scheme to upskilling and re-skilling-designing a collaborative training program between industry and academia towards digital transformation. In *Smart and Sustainable Collaborative Networks 4.0: 22nd IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2021, Saint-Étienne, France, November 22-24, 2021, Proceedings 22* (pp. 729-737). Springer International Publishing.
- Smith, B. A., & Watkins, K. E. (2024). Measuring learning agility: a review and critique of learning agility measures. *Personnel Review*, 53(3), 704-720. <https://doi.org/10.1108/PR-10-2023-0886>
- Staccioli, J., & Virgillito, M. E. (2021). The present, past, and future of labor-saving technologies. In *Handbook of labor, human resources and population economics* (pp. 1-16). Cham: Springer International Publishing.
- Tan, K. L., Gim, G. C., Hii, I. S., & Zhu, W. (2024). STARA fight or flight: a two-wave time-lagged

- study of challenge and hindrance appraisal of STARA awareness on basic psychological needs and individual competitiveness productivity among hospitality employees. *Current Issues in Tourism*, 27(13), 2151-2169. <https://doi.org/10.1080/13683500.2023.2224550>
- Tsang, E. W., & Zahra, S. A. (2008). Organizational unlearning. *Human Relations*, 61(10), 1435-1462. <https://doi.org/10.1177/0018726708095710>
- University of Cambridge, (2016, October 19). "The best or worst thing to happen to humanity: Stephen Hawking launches Centre for the Future of Intelligence" - Stephen Hawking launches Centre for the Future of Intelligence, University of Cambridge. <https://www.cam.ac.uk/research/news/the-best-or-worst-thing-to-happen-to-humanity-stephen-hawking-launches-centre-for-the-future-of>
- Vadie, A. S., & Lipták, K. (2023). Industry 4.0: New challenges for the labor market and working conditions as a result of emergence of robots and automation. *Economic and Regional Studies*, 16(3). <https://doi.org/10.2478/ers-2023-0028>
- Van der Heijden, B. I., & De Vos, A. (2015). Sustainable careers: Introductory chapter. In *Handbook of research on sustainable careers* (pp. 1-19). Edward Elgar Publishing.
- Van der Heijden, B., De Vos, A., Akkermans, J., Spurk, D., Semeijn, J., Van der Velde, M., & Fugate, M. (2020). Sustainable careers across the lifespan: Moving the field forward. *Journal of Vocational Behavior*, 117, 103344. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2019.103344>
- Vinayan, G., Harikirishanan, D., & Ling, S. M. (2020). Upskilling and reskilling the workforce via industry driven technical and vocational education and training: Strategies to initiate Industry/Institution partnership in Malaysia. *Journal of Economic Info*, 7(2), 94-103. <https://doi.org/10.31580/jei.v7i2.1438>
- Vranceanu, R., & Sutan, A. (2023). Should the firm or the employee pay for upskilling? A contract theory approach. *Managerial and Decision Economics*, 44(1), 197-207. <https://doi.org/10.1002/mde.3674>
- Wahab, S. N., Rajendran, S. D., & Yeap, S. P. (2021). Upskilling and reskilling requirement in logistics and supply chain industry for the fourth industrial revolution. *LogForum*, 17(3), 399-410. <http://doi.org/10.17270/J.LOG.2021.606>
- Wang, H., Zhang, H., Chen, Z., Zhu, J., & Zhang, Y. (2022). Influence of artificial intelligence and robotics awareness on employee creativity in the hotel industry. *Frontiers in Psychology*, 13, 834160. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.834160>
- Wang, J., Xing, Z., & Zhang, R. (2023). AI technology application and employee responsibility. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-17. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01843-3>
- Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.12.008>
- Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2003). Demonstrating the value of an organization's learning culture: the dimensions of the learning organization questionnaire. *Advances in Developing Human Resources*, 5(2), 132-151. <https://doi.org/10.1177/1523422303005002002>
- World Economic Forum, (2021, January), Upskilling for shared prosperity, <https://www.weforum.org/publications/upskilling-for-shared-prosperity/>
- Yang, C., & Jiang, P. (2025). The effect of employee STARA awareness on job crafting: exploring the moderating role of positive stress mindset. *Journal of Managerial Psychology*, 40(2), 211-225. <https://doi.org/10.1108/JMP-07-2023-0369>

Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>

Zhang, X., & Jin, H. (2023). How does smart technology, artificial intelligence, automation, robotics, and algorithms (STAARA) awareness affect hotel employees' career perceptions? A disruptive innovation theory perspective. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 32(2), 264-283. <https://doi.org/10.1080/19368623.2023.2166186>

Havalimanlarında Dijital Dönüşüm ve İnsan Kaynakları Yönetimi

Fikret BAYAT ¹,

Özet

Havacılık sektörü, küresel ekonomideki kritik rolü ve sürekli gelişim ihtiyacı ile dikkat çekmektedir. Artan yolcu sayıları, yoğun rekabet ve teknolojik ilerlemeler, havalimanlarını ve havayolu şirketlerini daha verimli ve yenilikçi olmaya zorlamaktadır. Bu bağlamda, dijital dönüşüm, sektörde verimliliği artırmanın ve müşteri deneyimini iyileştirmenin yanı sıra, yeni iş modelleri ve gelir kaynakları yaratmanın da anahtarı haline gelmiştir. Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin havalimanlarında ve havayolu şirketlerinde kullanımı, operasyonel süreçlerin yönetimini kolaylaştırarak sürdürülebilir bir büyümeyi desteklemektedir. Bu makale, havalimanlarındaki dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimi (İKY) süreçlerine etkilerini ve bu alanda kullanılabilecek dijital uygulamaları ele almaktadır. İKY'nin temel işlevleri, havalimanlarındaki rolü ve dijital teknolojilerin İKY süreçlerini nasıl dönüştürebileceği üzerinde durularak, eğitim ve gelişim, performans yönetimi, işe alım süreçleri gibi alanlarda dijital uygulama örnekleri sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Havalimanı, dijital dönüşüm, insan kaynakları yönetimi.

Jel Kodu: M10, M19

Digital Transformation of Airports and Its Impact on Human Resources Management

Abstract

The aviation sector stands out with its critical role in the global economy and its need for continuous development. Increasing passenger numbers, intense competition, and technological advancements are compelling airports and airlines to become more efficient and innovative. In this context, digital transformation has become the key to enhancing productivity and improving customer experience in the sector, as well as creating new business models and revenue streams. The use of technologies such as artificial intelligence, big data analytics, and the Internet of Things in airports and airlines facilitates the management of operational processes, thereby supporting sustainable growth. This article addresses the effects of digital transformation on human resources management (HRM) processes in airports and the digital applications that can be used in this area. By focusing on the fundamental functions of HRM, its role in airports, and how digital technologies can transform HRM processes, it provides examples of digital applications in areas such as training and development, performance management, and recruitment processes.

Keywords: Airport, Digital Transformation, Human Resources Management

Jel Codes: M10, M19

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü, günümüzde küresel ekonominin ve sosyal etkileşimin vazgeçilmez bir parçasıdır. İnsanların ve yüklerin hızlı ve güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayarak, uluslararası ticaretin gelişmesine, turizmin büyümesine ve kültürel etkileşimin artmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, havacılık sektörü, savunma sanayi için de kritik bir öneme sahiptir.

Havacılık sektörü, son yıllarda büyük bir dönüşüm geçiriyor. Yolcu sayısındaki artış, rekabetin yoğunlaşması ve teknolojik gelişmeler, havalimanlarını daha verimli ve yenilikçi olmak zorunda bırakıyor. Küresel rekabetin yoğunlaştığı havacılık sektöründe, dijital dönüşümün etkin bir şekilde uygulanması, 234 verimliliği artırmanın yanı sıra, müşteri deneyimini de kökten değiştiren bir stratejik zorunluluk haline gelmiştir. Havacılık endüstrisinde dijital teknolojilerin entegrasyonu, sadece mevcut süreçlerin optimizasyonu ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda yeni iş modellerinin ve gelir kaynaklarının yaratılmasına da olanak tanımaktadır. Havalimanlarında ve havayolu şirketlerinde yapay zekâ, büyük veri analitiği ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin kullanımı, karmaşık operasyonların yönetimini kolaylaştırarak, sürdürülebilir bir büyüme için kritik bir rol oynamaktadır. Dijital dönüşüm, havacılık sektöründe güvenlik, sürdürülebilirlik ve müşteri memnuniyeti gibi temel hedeflere ulaşmada, yenilikçi çözümler sunarak sektörün geleceğini şekillendirmektedir (Artar, 2021). Havacılık sektöründe dijital dönüşüm, sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda sektörün tüm paydaşları arasında daha etkili bir iş birliği ve bilgi paylaşımı kültürünün oluşturulmasını da gerektiren kapsamlı bir süreçtir. Dijital dönüşüm, havalimanlarının operasyonel süreçlerinden insan kaynakları yönetimine kadar her alanda önemli etkiler yaratmaktadır.

Bu makalede, havalimanlarında dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimi (İKY) süreçlerine etkileri ve bu kapsamda

kullanılabilecek bazı uygulamalar ele alınacaktır. İKY'nin temel işlevleri, havalimanlarındaki rolü ve dijital teknolojilerin İKY süreçlerini nasıl dönüştürebileceği üzerinde durulacaktır. Ayrıca, eğitim ve gelişim, performans yönetimi, işe alım süreçleri gibi alanlarda dijital uygulamalara örnekler verilecektir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde havalimanlarında dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimine etkilerini anlamak amacıyla ilgili literatür kapsamlı bir şekilde incelenmektedir. İnsan kaynakları yönetiminin değişen rolü, dijital dönüşümün havacılık sektöründeki yansımaları ve bu iki alanın kesişimi ele alınacaktır.

2.1. İnsan Kaynakları Yönetiminde Değişen Paradigma

İnsan kaynakları yönetimi (İKY), örgütlerin çalışanlarının yetkinliklerini, becerilerini, davranışlarını ve örgütsel hedeflere ulaşma konusundaki motivasyonlarını şekillendirebilecek temel stratejik araçlardan biri olarak kabul edilmektedir. Yönetim kademeleri, İKY uygulamalarını bu doğrultuda tasarlayarak, çalışanlar arasında inovasyon kültürünü, bilgi yönetimi kapasitesini ve sürekli öğrenme eğilimini destekleyebilirler. Bu bağlamda, İKY uygulamaları, bilgi temelli ekonomilerde rekabet avantajı sağlamak açısından kritik bir role sahiptir (Çiftçioğlu, Mutlu & Katırcıoğlu, 2019). Birçok endüstride, işletmelerin çalışanlardan talep ettiği beceri ve yeterliliklerde önemli değişiklikler olmuştur. Ayrıca, işgücü miktarına olan talep, insanlara olan ihtiyacı ortadan kaldıran otomasyon ve yapay zekâ gibi teknolojilerin yaygınlaşmasıyla da değişmektedir. Bu süreçte en çok tartışılan konulardan biri, Dijital Teknolojilerin ekonomideki yayılmasının istihdam veya işsizlik üzerindeki etkisidir (Demir, 2019).

2.2. Havacılık Sektöründe Dijital Dönüşüm

Havacılık sektörü, ülkelerin sosyo-ekonomik gelişiminde kritik bir role sahip olup, dünya genelinde sürekli bir büyüme trendi

sergilemektedir. Bu dinamik sektördeki teknolojik ilerlemeleri yakından takip eden uluslar, kendi havacılık endüstrilerini güçlendirmek amacıyla stratejik yatırımlar yapmaktadır. Benzer şekilde, havayolu işletmeleri de rekabet avantajı elde etmek, operasyonel süreçlerini iyileştirmek ve inovasyonu teşvik etmek için dijital dönüşüm teknolojilerine odaklanmaktadır. Özellikle yeni nesil tüketicilerin, sosyal etkileşimlerinde ve tüketim alışkanlıklarında dijital platformları yoğun olarak kullanmaları, bu dönüşümün kaçınılmaz bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, havacılık sektöründe dijitalleşmeye yapılan yatırımlar hem sektörel büyüme hem de müşteri memnuniyeti açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır (Artar & Türkay, 2021).

Modern havalimanları, yolcu deneyimini iyileştirmek ve operasyonel verimliliği artırmak amacıyla geniş bir yelpazede dijital çözümler sunmaktadır. Bu akıllı uygulamalar, kullanım sıklığı ve karmaşıklık açısından farklılık göstermekle birlikte, genel olarak şu alanlarda yoğunlaşmaktadır: hızlı geçiş sistemleri için otomatik kapılar ve self servis terminalleri, yolcuların kolayca yön bulmasını sağlayan iç mekân navigasyon araçları, bagaj süreçlerini hızlandıran RFID teknolojisi ve otomatik teslim sistemleri, güvenlik ve müşteri hizmetlerini destekleyen biyometrik tanımlama ve akıllı giyilebilir cihazlar. Ayrıca havalimanı yönetiminde insan kaynakları planlaması, ekipman takibi ve eğitim gibi süreçlerin dijitalleştirilmesi, operasyonların daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, havalimanlarını sadece birer geçiş noktası olmaktan çıkarıp, akıllı ve interaktif yaşam alanlarına dönüştürmektedir (Polat, 2019).

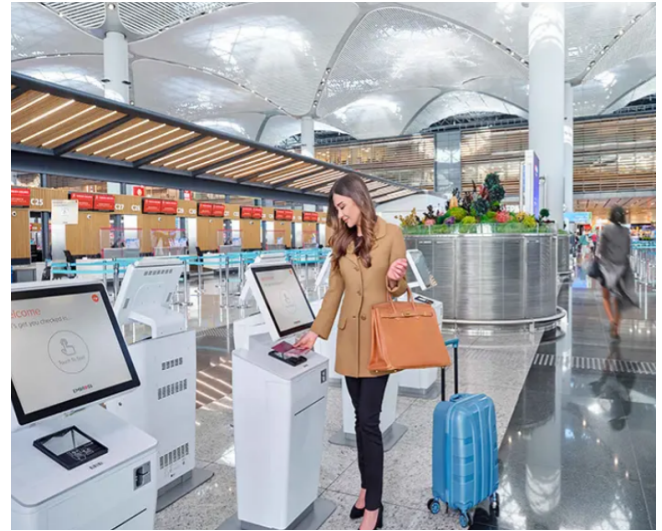
2.2.1 Havalimanlarında Dijital Dönüşüm Örnekleri

Havalimanı operasyonlarının verimliliğini ve yolcu deneyimini artırmak amacıyla hayata geçirilen gelişmiş dijital uygulamaların somut örneklerine odaklanmak, sektördeki dönüşümün kapsamını ve etkilerini daha net

bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu bağlamda aşağıda gelişmiş dijital uygulamalardan bazıları ele alınmıştır.

2.2.1.1. Self Servis Kioskları ve Self Boarding

Havalimanlarında giderek yaygınlaşan self servis teknolojileri, özellikle check-in ve binış süreçlerinde yer hizmetleri personelinin rolünü dönüştürmektedir. Self boarding sistemleri, binış kapılarında yolcu akışını hızlandırarak hem kâğıt hem de dijital binış kartlarının hızlı ve güvenli bir şekilde doğrulanmasını sağlamaktadır. Bu sistemler, yolcuların güvenlik kontrol noktalarına daha hızlı geçmesine olanak tanırken, aynı zamanda havalimanı işletmelerine müşteri memnuniyetini artırma, tesis kullanımını optimize etme ve iş gücü maliyetlerini azaltma gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Sonuç olarak, self servis teknolojileri, havalimanı operasyonlarının verimliliğini ve yolcu deneyimini iyileştirmede kilit bir rol oynamaktadır (Polat, 2019).



Şekil 1: İstanbul Havalimanında Self-servis Check-in

Kaynak:

<https://www.istairport.com/duyurular/dijital-donusumde-avrupa-nin-en-iyisi-istanbul-havalimani/>

2.2.1.2. Kablosuz Ağlar (Wireless)

Kablosuz ağ teknolojileri, yakın veya uzak mesafelerdeki cihazlar arasında veri iletişimini mümkün kılarak, modern bilgi alışverişinin temelini oluşturmaktadır. Özellikle ulaşım sektöründe, bu ağların kullanımı, anlık bilgi erişimini hızlandırarak operasyonel verimliliği önemli ölçüde artırmaktadır. Gerçek zamanlı veri paylaşımı ve hızlı iletişim imkânı sunan kablosuz ağlar, ulaşım sistemlerinde yolcu bilgilendirme, araç takip ve yönetim gibi kritik süreçlerin etkin bir şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler, ulaşım sistemlerinin daha güvenli, verimli ve kullanıcı odaklı hale gelmesine katkıda bulunmaktadır (Şen, Dalcalı & Temurtaş, 2020).

2.2.1.3. Otomatik Bagaj Teslimi ve Kayıp Eşya Kioskları

Havalimanlarında bagaj işlemlerinin modernizasyonu, yolculara hızlı ve bağımsız bir deneyim sunmayı hedeflemektedir. Yolcular, mobil cihazları, çevrimiçi platformlar veya havalimanındaki kiosklar aracılığıyla biniş kartlarını oluşturduktan sonra, bagajlarına yapıştırılacak barkodlu etiketleri yazdırarak işlemlere başlarlar. Ardından, bagajlarını terminal içinde bulunan otomatik bagaj teslim noktalarına bırakırlar. Bu süreç, yolcuların yer hizmetleri veya havayolu personeliyle etkileşim kurmadan, tamamen dijital teknolojiler aracılığıyla bagaj işlemlerini tamamlamalarını sağlar. Ayrıca, havalimanlarında bulunan kayıp eşya kioskları, yolculara gecikmiş veya kayıp bagajlarını bildirme ve takip etme imkânı sunan self servis cihazlardır. Bu cihazlar, küresel veri tabanlarına bağlanarak yolcuların bagajlarının konumunu izlemelerine ve kayıp durumunda hızlı bir şekilde işlem yapmalarına olanak tanır. Böylece hem yolcuların bekleme süreleri kısılır hem de bagaj takip süreçleri daha şeffaf ve verimli hale gelir (Kovynyov & Mikut, 2019).



Şekil 2: Kayıp Bagaj Ekranı

Kaynak: Yazar

2.2.1.4. RFID Bagaj Etiketleri

Radyo frekansı ile tanımlama (RFID) etiketleri, hava taşımacılığında bagaj izleme süreçlerini optimize etmek ve hatalı yönlendirme kaynaklı kayıpları minimize etmek amacıyla kullanılan yenilikçi bir teknolojidir. Bu sistem, uzaktan veri okuma ve tanımlama yeteneği sayesinde, bagajların takibini kolaylaştırır ve hızlandırır. Kâğıt tabanlı etiketlere entegre edilen RFID çiplerine, bagaj bilgilerinin yanı sıra, çevresel koşullara dair veriler de kaydedilebilir. Bu özellik, bagajın taşınma süresince maruz kaldığı sıcaklık, nem gibi faktörlerin izlenmesine olanak tanıyarak, özellikle hassas ürünlerin taşınmasında ek bir güvenlik katmanı sağlar. Böylece, RFID teknolojisi, hava taşımacılığında bagaj yönetimini daha güvenilir ve verimli hale getirir (DeVries, 2008).



Şekil 3: RFID Etiketi

Kaynak: Yazar

2.2.1.5. Kendi Kendine Etiketleme

Bagaj etiketleme süreçlerinde görülen en güncel gelişmelerden biri, yolcuların kendi etiketlerini oluşturabilmesine olanak tanıyan sistemlerdir. Bu yenilikçi yaklaşım, yolcuların seyahat öncesinde evlerinde veya istedikleri herhangi bir yerde bagaj etiketlerini yazdırmalarını, bagajlarını kendilerinin etiketlemelerini ve mobil uygulamalar aracılığıyla bagajlarının takibini yapmalarını mümkün kılar. Bu kolaylık, dijital bagaj etiketlerinin önemini artırmakta ve yolculara daha bağımsız bir seyahat deneyimi sunmaktadır. Böylece, seyahat sürecindeki bazı adımlar yolcuların kontrolüne geçerken, havalimanlarındaki yoğunluk ve bekleme süreleri de azaltılmış olur.

2.2.1.6. GSE (Ground Support Equipment / Yer Destek Teçhizatı) Yönetimi

Havalimanı yer hizmetlerinde verimliliği artırmanın önemli bir yolu, yer destek ekipmanlarının (GSE) otomatik çizelgeleme sistemlerinin kullanılmasıdır. Bu sistemler, uçuş operasyonları için gerekli olan GSE araçlarının sayısını optimize ederek, yer hizmetleri sağlayıcılarının sermaye harcamalarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Son dönemdeki araştırmalar, GSE ve buz çözme araçlarının çizelgelenmesi için geliştirilmiş algoritmaların, apron trafiğini minimize ettiğini ve yakıt tüketimini düşürdüğünü göstermektedir. Yer hizmetleri şirketleri, GPS tabanlı konumlandırma ve araç takip sistemlerini kullanarak, GSE araçlarının kullanım verilerini toplamakta ve bu verileri planlama ve tahmin süreçlerinde değerlendirmektedir. Bu sayede, operasyonel verimlilik artarken, maliyetler de düşürülmektedir (Luethi & Nash, 2009).

2.2.1.7. Biyometrik Hizmetler

Biyometrik teknolojiler, bireylerin benzersiz fizyolojik özelliklerini kullanarak otomatik kimlik doğrulama sistemleri sunmaktadır. Yüz tanıma, parmak izi, iris taraması gibi yöntemleri kapsayan bu sistemler, havalimanlarında güvenlik ve verimliliği artırmak amacıyla giderek yaygınlaşmaktadır. Yapılan araştırmalar, biyometrik hizmetlerin

havalimanlarında geniş bir uygulama alanı bulunduğunu göstermektedir. Bu uygulamalar arasında, havalimanı güvenliğinin sağlanması, biyometrik özellikli seyahat belgelerinin kullanımı, havaalanı erişim kontrollerinin güçlendirilmesi, güvenlik taramalarında biyometrik kimlik doğrulamanın kullanılması, bagaj teslim süreçlerinin hızlandırılması, havalimanı göç sistemlerinin iyileştirilmesi ve yolculara kesintisiz seyahat deneyimi sunulması yer almaktadır. Bu teknolojiler, havalimanı operasyonlarını daha güvenli ve verimli hale getirirken, yolculara da daha hızlı ve konforlu bir seyahat deneyimi sunmayı hedeflemektedir (Heracleous ve Wirtz, 2006).

2.2.1.8. Entegre Faturalama

Yer hizmetleri sektöründe, faturalandırma süreçlerinin dijitalleştirilmesi ve standardizasyonu, işletmelerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırmada kritik bir rol oynamaktadır. Entegre faturalama sistemleri, müşteri sözleşmelerinin dijital ortama aktarılması ve kodlanması ile birlikte, faturalandırma işlemlerini otomatikleştirerek insan hatalarını minimize eder. Bu sistemler, yeni nesil faturalandırma çözümleri sunarak, maliyetlerin daha etkin bir şekilde takip edilmesine, işlem sürelerinin kısaltılmasına ve veri kalitesinin artırılmasına olanak tanır. Sonuç olarak, entegre faturalama sistemleri, yer hizmetleri işletmelerine operasyonel mükemmellik ve müşteri memnuniyeti açısından önemli avantajlar sağlamaktadır (Kovynyov ve Mikut, 2018).

2.2.2. Dijital Dönüşümü Uygulayan Havalimanı Örnekleri

2.2.2.1. Londra Heathrow Havalimanı

Küresel havacılık sektörünün öncü merkezlerinden biri olan Londra Heathrow Havalimanı, yolcu deneyimini ve operasyonel etkinliği en üst düzeye çıkarmak amacıyla ileri düzey dijital teknolojileri entegre etmektedir. Havalimanı, yolcu akışını hızlandırmak ve güvenlik standartlarını yükseltmek için biyometrik geçiş sistemleri ve yüz tanıma teknolojilerini etkin bir şekilde

kullanılmaktadır. Özellikle biniş süreçlerinde uygulanan biyometrik sistemler, yolcuların uçağa hızlı ve sorunsuz bir şekilde erişimini sağlamaktadır (Airbank, 2017). Yolculara sunulan ücretsiz Wi-Fi erişimi ve anlık uçuş bilgilerini aktaran mobil uygulamalar ile dijital ekranlar, seyahat deneyimini daha bilgilendirici ve bağlantılı hale getirmektedir. Heathrow, gelişmiş veri analizi ve otomasyon sistemleri aracılığıyla operasyonel süreçlerini sürekli olarak optimize etmektedir. Bagaj takip sistemleri ve otomatik teslim noktaları, bagaj işlemlerini hızlandırarak yolcu memnuniyetini artırmaktadır. Yer destek ekipmanlarının çizelgeleme sistemleri, havalimanı yer hizmetlerinin verimliliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Havalimanı, kişiselleştirilmiş hizmetler sunmak için dijital teknolojilerden yararlanmakta ve iç mekân navigasyon uygulamaları ile yolcuların havalimanı içinde kolayca yön bulmalarını sağlamaktadır. Heathrow Havalimanı, yenilikçi teknolojilere yaptığı sürekli yatırımlarla, akıllı havalimanı konseptini sürekli olarak geliştirmeyi ve ileriye taşımayı hedeflemektedir.



Şekil 4: Heathrow Havalimanı Akıllı Geçiş Sistemi

Kaynak: <https://www.heathrow.com/at-the-airport>

2.2.2.2. Dubai Uluslararası Havalimanı

Birleşik Arap Emirlikleri'nin küresel hava ulaşımındaki kilit noktası olan Dubai Uluslararası Havalimanı, dünyanın en yoğun yolcu ve kargo trafiğine sahip havalimanları arasında yer almaktadır. Sınırlı pist

kapasitesine rağmen, havalimanı yüksek yolcu ve kargo hacmiyle dikkat çekmektedir. Son yıllarda, havalimanında uygulanan yenilikçi dijital teknolojiler sayesinde yolcu bekleme sürelerinde önemli azalmalar kaydedilmiştir. Özellikle pasaport kontrol süreçlerinde kullanılan akıllı sistemler, yolcuların seyahat belgelerini fiziksel olarak sunma ihtiyacını ortadan kaldırarak geçişleri hızlandırmaktadır. Akıllı kapılar ve gelişmiş sensör sistemleri gibi dijital araçlar, havalimanı operasyonlarının verimliliğini artırırken, yolculara da daha konforlu bir seyahat deneyimi sunmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler, Dubai Uluslararası Havalimanı'nın küresel havacılık sektöründeki lider konumunu pekiştirmektedir (Mohamed ve diğ., 2018).



Şekil 5: Dubai Uluslararası Havalimanı Yeni Nesil Biyometrik Geçiş Sistemi

Kaynak: <https://dubaiairports.ae>

2.2.2.3. Singapur Changi Havalimanı

Singapur Changi Havalimanı, Güneydoğu Asya'nın önemli ulaşım merkezlerinden biri olarak, dünya havacılık sektöründe üstün bir konuma sahiptir. Yolcu ve kargo trafiği açısından dünyanın en yoğun havalimanları arasında yer alan Changi, Skytrax tarafından yedi yıl boyunca "Dünyanın En İyi Havalimanı" seçilerek bu alanda bir rekor kırmıştır. Akıllı havalimanı konseptinin öncülerinden olan Singapur Changi Havalimanı, apron bölgesinde otonom araçlar gibi yenilikçi dijital teknolojileri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, havalimanı operasyonlarının verimliliğini artırırken, yolculara da üst düzey

bir seyahat deneyimi sunmaktadır. Changi Havalimanı, sürekli olarak yeni teknolojilere yatırım yaparak, havacılık sektöründeki liderliğini sürdürmeyi hedeflemektedir (IATA, 2017).

2.2.2.4. Hartsfield-Jackson Uluslararası Havaalanı

Amerika Birleşik Devletleri'nin en yoğun havalimanlarından biri olan Atlanta Hartsfield-Jackson Uluslararası Havalimanı, akıllı havalimanı teknolojilerinin entegrasyonunda öncü bir rol oynamaktadır. Özellikle güvenlik kontrol noktalarında uygulanan akıllı şerit sistemleri, havalimanının operasyonel verimliliğini artırmada önemli bir etken olmuştur. Yolcu tarama süreçlerini hızlandırmak amacıyla tasarlanan bu sistemler, yoğun dönemlerdeki uzun bekleme sürelerini azaltmayı hedeflemektedir. Havalimanı, akıllı şerit teknolojilerinin geliştirilmesi ve test edilmesi için ilk adımları atan merkezlerden biri olarak, bu alanda önemli yatırımlar yapmıştır. Özel sektör iş birlikleriyle finanse edilen bu projeler, güvenlik kontrol noktalarının kapasitesini artırarak yolcu akışını iyileştirmiştir. Ayrıca, havalimanında parmak izi tanıma gibi diğer biyometrik teknolojilerin kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Akıllı şeritlerin devreye alınmasıyla birlikte, diğer havalimanları ve havayolu şirketleri de bu teknolojiyi benimseyerek ülke genelinde uygulamaya başlamıştır. Bu sistemler, yolcu bekleme sürelerini önemli ölçüde azaltarak havalimanının operasyonel hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamaktadır (Birkner, 2017).



Şekil 6: Hartsfield-Jackson Atlanta Havalimanı Temassız Geri Bildirim Teknoloji

Kaynak: <https://airport-world.com/hartsfield-jackson-atlanta-introduces-touchless-feedback-technology/>

2.2.2.5. İstanbul Havalimanı

İstanbul Havalimanı, Türkiye'nin uluslararası hava ulaşımında kritik bir role sahip olup, Avrupa yakasında konumlanmış modern bir havalimanıdır. İstanbul Havalimanı, modern teknolojileri bünyesinde barındıran ve yolcu deneyimini en üst seviyeye çıkarmayı hedefleyen bir akıllı havalimanı konseptiyle inşa edilmiştir. Yolcu geçişlerini hızlandırmak ve güvenlik standartlarını yükseltmek amacıyla biyometrik tanıma sistemleri ve yüz tanıma teknolojileri havalimanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle pasaport kontrolü ve biniş süreçlerinde uygulanan biyometrik sistemler, yolcuların seyahatlerini daha hızlı ve sorunsuz hale getirmektedir. Yolculara sunulan kesintisiz Wi-Fi erişimi ve mobil uygulamalar aracılığıyla anlık uçuş bilgileri ve diğer önemli veriler iletilmektedir. Havalimanı içinde yolcuların kolayca yön bulmasını sağlayan iç mekân navigasyon sistemleri de mevcuttur. İstanbul Havalimanı, gelişmiş veri analitiği ve otomasyon sistemleri sayesinde operasyonel süreçlerini sürekli olarak optimize etmektedir. Bagaj takip sistemleri ve otomatik teslim noktaları, yolcu memnuniyetini artırırken, yer hizmetlerinde kullanılan akıllı çizelgeleme sistemleri operasyonel verimliliğe katkı sağlamaktadır. Yolculara kişiselleştirilmiş hizmetler sunmak amacıyla dijital teknolojilerden

yararlanılmakta, akıllı güvenlik sistemleri ve otopark çözümleri ile yolcuların deneyimi iyileştirilmektedir. Havalimanı içinde yolculara yardımcı olmak için akıllı robotlar da kullanılmaktadır. Teknolojik altyapı için yapılan iş birlikleri sayesinde, yolcuların bekleme süreleri azaltılmakta ve kesintisiz internet erişimi sağlanmaktadır. Sürdürülebilir hava seyahati için yenilikçi çözümler de mercek altına alınmaktadır. İstanbul Havalimanı, sürekli olarak yeni teknolojilere yatırım yaparak, akıllı havalimanı konseptini geliştirmeye devam etmektedir. (İstanbul Ekonomi Danışmanlık, 2016).



Şekil 7: İstanbul Havalimanı Danışman Robotlar
Kaynak:

<https://www.istairport.com/duyurular/dijital-donusumde-avrupa-nin-en-iyisi-istanbul-havalimani/>

3. LİTERATÜR TARAMASI

Havalimanlarında dijital dönüşüm ve insan kaynakları yönetimi, günümüzde havacılık sektörünün en önemli konularından biridir. Bu alandaki literatür, dijital teknolojilerin havalimanı operasyonları ve insan kaynakları süreçleri üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. İşte bu alandaki bazı önemli çalışmalar:

Çalhan (2024) yaptığı çalışmada, teknolojik gelişmelerin hız kazandığı ve bilgi çağının ilerlediği günümüzde, işletmeler için bilgi sistemleri ve teknolojileri hayati bir öneme sahip hale gelmiştir. Bu değişim, insan kaynakları yönetimi alanında da nitelikli iş gücüne olan ihtiyacı artırmıştır. İşletmeler, yeni bilgi sistemleri ve teknolojileri sayesinde

iş analizi, işe alım, eğitim, geliştirme ve performans değerlendirme gibi süreçlerde verimliliği artırarak zaman ve kaynak tasarrufu sağlamaktadır. Turizm sektöründe artan talebi karşılamak için işletmelerin teknolojik fırsatlardan yararlanması kaçınılmazdır. Bilgi sistemleri ve teknolojilerinin etkin kullanımı, çalışan memnuniyetini ve müşteri tatminini artırarak hizmet kalitesini yükseltmektedir. Bu çalışma, insan kaynakları yönetiminde kullanılan bilgi sistemleri ve teknolojilerinin önemini vurgulamakta ve özellikle elektronik insan kaynakları (E-İKY) uygulamalarına odaklanmaktadır.

Meydan (2023) tarafından yapılan araştırmanın temel amacı, dijital dönüşümün bir parçası olarak ortaya çıkan çeşitli dijital uygulamaların ve yeni teknolojilerin işletme faaliyetlerine nasıl entegre edilebileceğini ve bu entegrasyonun potansiyel etkilerini ortaya koymaktır. Özellikle blok zinciri, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, beacon teknolojisi, robotik, biyometri, büyük veri ve analitik, makine öğrenimi, nesnelerin interneti, RFID ve barkod tabanlı izleme, GPS takibi, giyilebilir cihazlar ve akıllı sensörler gibi teknolojilerin satış ve pazarlama, yönetim, kaynak yönetimi, bakım yönetimi ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi temel işletme faaliyetleriyle nasıl birleştirilebileceği incelenmektedir. Ayrıca, işletmelerin değer zinciri analizinin dijitalleşme sürecindeki rolü ve bu zincirdeki dijitalleşmenin konumu da araştırma kapsamındadır. Dijital teknolojilerin çeşitliliğinin ve temel faaliyetler üzerindeki artan etkisinin, maliyetlere rağmen işletmeleri dijitalleşme çabalarına yönlendireceği öngörülmektedir.

Yüksel ve Işık (2022) tarafından yapılan çalışmada, fiziksel sistemlerin sanal kopyalarının oluşturulmasıyla karakterize edilen dijital dönüşüm, çeşitli sektörlerde olduğu gibi havacılıkta da önemli bir ivme kazanmıştır. Bu dönüşüm, verimliliği artırma ve rekabet avantajı yaratma potansiyeliyle öne

çıkılmaktadır. Havacılık sektöründe artan rekabet koşulları, dijitalleşmenin önemini daha da belirgin hale getirmektedir. Bu çalışma, havalimanlarında uygulanan dijital dönüşüm unsurlarını incelemekte ve bu süreçteki riskleri çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Ağ Süreci (AAS) ile analiz etmektedir. Süreçte karşılaşılan sorunlar ve bunların nedenleri, Balık Kılçığı Diyagramı ile sistematik bir şekilde ortaya konulmuştur. Elde edilen kriterler, AAS yöntemiyle önem derecelerine göre sıralanarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, havalimanlarındaki dijital dönüşümün başarısında multidisipliner bir çalışma ortamının oluşturulmasının kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir sonucuna varmışlardır.

Karakuş vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada, dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen Endüstri 4.0, tüm sektörlerde olduğu gibi, emniyet ve güvenliğin öncelikli olduğu havacılık sektöründe de önemli değişimlere yol açmaktadır. Havacılık 4.0 kavramı, havacılık sektöründeki tüm paydaşlar (havayolu işletmeleri, yer hizmetleri, hava trafik kontrolü, bakım kuruluşları, destek hizmetleri, havalimanları vb.) için güncel ve kritik bir konudur. Sektörün ve tedarik zincirinin sürdürülebilirliği, dijital dönüşümün etkin yönetimine bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, dünya genelindeki Havacılık 4.0 uygulamalarını havalimanları özelinde inceleyerek, bu uygulamaların Esenboğa Havalimanı'nda ne ölçüde hayata geçirildiğini değerlendirmektir. Nitel araştırma yöntemlerinden keşifsel durum çalışması kullanılan bu araştırmada, Nisan 2022'de Esenboğa Havalimanı yetkilileriyle gözlem, doküman incelemesi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Elde edilen bulgular, betimsel analizle derlenmiş ve Singapur Changi, Dubai ve Londra Heathrow gibi akıllı havalimanlarıyla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, Esenboğa Havalimanı'nda dijital dönüşüm çalışmalarının başlatılmış olmasına rağmen, dijitalleşme seviyesinin dünya

örneklerine kıyasla geliştirilmeye açık olduğunu göstermektedir.

Artar ve Türkay (2021) tarafından yapılan araştırmada; havacılık, küresel ölçekte hızla büyüyen ve gelişen bir sektör olarak, ülkelerin sosyo-ekonomik refahına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle, birçok ülke havacılık endüstrisine yatırım yaparak sektördeki gelişmeleri yakından takip etmektedir. Havacılık endüstrisi firmaları, gelirlerini artırmak, büyümeyi desteklemek ve inovasyonu teşvik etmek amacıyla dijital dönüşüm teknolojilerini etkin bir şekilde kullanmaktadır. Dijitalleşme süreci, yeni teknolojilerin uygulanmasıyla sektörün çağın gerekliliklerine uyum sağlamasını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, dijital dönüşüm, havacılık sektöründeki gelir artışı, operasyonel verimlilik ve yolcu ihtiyaçlarına yönelik yenilikleri kapsayan geniş bir süreci ifade etmektedir. Bu çalışma, dijital dönüşüm araçlarının havacılık sektöründeki önemini ve özellikle havalimanlarındaki dijital dönüşüm süreçlerini ele almaktadır. Büyük veri gibi teknolojik gelişmelerin havacılık sektöründeki uygulama süreçleri, havalimanlarındaki dijital dönüşüm uygulamaları ve bu teknolojileri kullanan altı gelişmiş havalimanına ait veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir.

Mevcut literatür genellikle dijital teknolojilerin genel faydalarına odaklanmakta veya Endüstri 4.0'ın havacılığa yansımalarını incelemektedir. Bu çalışma, havalimanı özelinde dijital dönüşümün İKY'nin temel işlevlerini (işe alım, eğitim, performans yönetimi vb.) nasıl dönüştürdüğüne dair doğrudan, alana özgü görüşler sunarak bu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Elde edilen bulgular, havalimanı İKY profesyonelleri ve yöneticileri için pratik çıkarımlar sağlayacak, ayrıca gelecekteki araştırmalar için de bir temel oluşturacaktır.

4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, havalimanı sektöründe dijital dönüşümün insan

kaynakları yönetimi (İKY) süreçleri üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu bağlamda, İKY'nin temel işlevleri, havalimanı operasyonlarındaki kritik rolü ve dijital teknolojilerin İKY süreçlerini nasıl dönüştürdüğü detaylı olarak ele alınacaktır. Ayrıca, eğitim ve gelişim, performans değerlendirme ve işe alım gibi İKY'nin çeşitli alanlarında dijital uygulamaların potansiyel katkıları ve örnekleri sunulacaktır. Araştırma, havalimanlarında İKY'nin dijitalleşme sürecine yönelik bir çerçeve sunmayı ve bu alandaki mevcut uygulamaları ve gelecekteki potansiyelleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

4.2. Araştırma Deseni

Bu çalışma kapsamında, nitel araştırma yöntemlerinden tekli keşifsel durum çalışması (exploratory single case study) deseni tercih edilmiştir. Bu desen, belirli bir bağlamdaki karmaşık bir fenomeni derinlemesine incelemek ve yeni anlayışlar geliştirmek için uygundur. Havalimanlarındaki dijital dönüşümün İKY süreçlerine etkisi, bu bağlamda keşfedilmesi gereken yeni ve dinamik bir alan olduğu için durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir.

4.3. Veri Toplama ve Katılımcılar

Araştırmanın temel sorunsalı olan "Havacılık sektöründe insan kaynakları yönetiminde dijital araçlar ve dijital dönüşümün İKY süreçlerine etkileri nelerdir?" sorusuna yanıt aramak amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşmeler, Aralık 2024 tarihinde yüz yüze olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar: Görüşmeye katılan uzmanlar, havacılık alanında (havalimanı işletmeleri, havayolu şirketleri veya yer hizmetleri) İKY veya dijital dönüşüm süreçlerinde en az 2 yıllık deneyime sahip, yöneticilik veya uzmanlık pozisyonlarında görev alan toplam 8 kişiden oluşmaktadır. Katılımcılar, kartopu örnekleme veya amaçlı örnekleme yöntemleriyle belirlenmiştir. Bu uzmanlar, dijital dönüşümün

İKY süreçlerine yansımaları hakkında derinlemesine bilgi ve tecrübeye sahip olmaları nedeniyle seçilmiştir. Görüşme öncesinde tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmış ve kimliklerinin gizliliği garanti edilmiştir.

Görüşme Süreci ve Sorular: Görüşmelerin her biri ortalama 45 dakika sürmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, önceden belirlenmiş bir ana soru çerçevesine sahip olmakla birlikte, katılımcıların yanıtları doğrultusunda ek derinlemesine sorular sorulmasına olanak tanımıştır. Görüşme soruları, literatür taraması ve araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilmiş olup, ana hatlarıyla şunları kapsamıştır:

1. Havalimanınızdaki dijital dönüşüm uygulamaları nelerdir ve bunlar İKY süreçlerinizi nasıl etkiledi?
2. İKY'nin hangi temel işlevlerinde (işe alım, eğitim, performans yönetimi vb.) dijital araçlar kullanıyorsunuz? Bu araçlar ne gibi avantajlar/dezavantajlar sağlıyor?
3. Dijital dönüşümün İKY profesyonellerinin ve çalışanların yetkinlik setleri üzerindeki etkileri nelerdir?
4. Dijitalleşmenin İKY'ye getirdiği başlıca zorluklar ve fırsatlar nelerdir?
5. Gelecekte havalimanlarındaki İKY süreçlerinin nasıl bir dijital dönüşümden geçmesini bekliyorsunuz?

Veri Değerlendirme: Görüşmeler, katılımcıların onayı alınarak ses kaydına alınmış ve daha sonra eksiksiz bir şekilde deşifre edilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizi için tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Deşifre edilen metinler, araştırmanın amacı doğrultusunda kodlanmış, ortak temalar ve alt temalar belirlenmiştir. Bu analiz sürecinde, verilerin derinlemesine anlaşılması ve ana bulguların ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Analizin güvenilirliğini artırmak amacıyla,

kodlamaların tutarlılığı belirli aralıklarla kontrol edilmiştir.

4.4. Araştırmanın Kısıtları

Bu nitel araştırmanın kısıtları, öncelikle havalimanı sektörünün dinamik yapısı ve dijital dönüşümün sürekli evrilen doğasından kaynaklanmaktadır. Özellikle akıllı havalimanları bağlamında, İKY süreçlerinin dijitalleşmesi, teknolojik gelişmelerin hızına bağlı olarak sürekli bir değişim göstermektedir. Bu durum, araştırmanın belirli bir zaman diliminde toplanan nitel verilerle sınırlı kalmasına ve dolayısıyla teknolojik gelişmelerin veya sektördeki hızlı değişikliklerin etkilerini tam olarak yansıtmamasına neden olabilir. Ayrıca, araştırmanın kapsamı belirli akıllı havalimanları veya bölgelerle sınırlı olduğunda, elde edilen bulguların genel havalimanı sektörüne ve özellikle farklı teknolojik olgunluk seviyelerindeki havalimanlarına genellenmesi zorlaşabilir. İKY süreçlerinin dijitalleşmesiyle ilgili nitel verilerin toplanması, akıllı havalimanlarının veri paylaşımı politikaları, ileri düzey teknolojik sistemlerin karmaşıklığı ve gizlilik endişeleri nedeniyle ek zorluklar içerebilir.

4.5. Bulgular

Bu bölümde, havacılık sektöründeki dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimi süreçleri üzerindeki etkilerine ilişkin, sektör uzmanlarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan ana temalar ve alt temalar, katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek detaylandırılmıştır.

Soru 1. Havalimanınızdaki dijital dönüşüm uygulamaları nelerdir ve bunlar İKY süreçlerinizi nasıl etkiledi?

Bu tema altında, havalimanı uzmanlarının dijital dönüşümün İKY departmanları ve genel işleyiş üzerindeki makro düzeydeki algılarını ve deneyimlerini ele alınmaktadır. Katılımcılar, dijitalleşmenin İKY'yi daha verimli, stratejik ve veri odaklı hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Operasyonel Verimlilik ve Otomasyonun Artışı

Katılımcılar, dijital araçların rutin ve tekrarlayan İKY görevlerini otomatize ederek önemli ölçüde zaman ve kaynak tasarrufu sağladığını vurgulamışlardır. Özellikle işe alım, bordrolama ve kayıt tutma gibi süreçlerdeki otomasyonun, İKY personelinin daha stratejik görevlere odaklanmasına olanak tanıdığı ifade edilmiştir.

Katılımcı 3: *"Dijitalleşme öncesinde, bir pozisyon için yüzlerce başvuru kağıt üzerinde gelir, her birini tek tek incelerdik. Şimdi, yapay zeka destekli başvuru takip sistemleri sayesinde ilk elemeyi otomatik yapabiliyoruz. Bu bize inanılmaz bir verimlilik sağladı."*

Katılımcı 6: *"Bordrolama ve izin yönetimi gibi süreçler eskiden çok zaman alırdı. Şimdi bu sistemler dijitalleşince hem hata oranı düştü hem de İK ekibimiz daha çok çalışan gelişimi gibi konulara odaklanabiliyor."*

İKY'nin Stratejik Rolünün Güçlenmesi:

Dijitalleşme ile İKY'nin, yalnızca operasyonel bir birim olmaktan çıkıp, kurum stratejilerine doğrudan katkı sağlayan stratejik bir ortak haline geldiği belirtilmiştir. Büyük veri analitiği sayesinde elde edilen insan kaynakları verilerinin, karar alma süreçlerinde daha etkin kullanıldığı görülmüştür.

Katılımcı 1: *"Eskiden İK, sadece maaş ödeyen, işe alım yapan bir departmandı. Şimdi dijital araçlarla elde ettiğimiz veriler sayesinde, gelecekteki iş gücü ihtiyaçlarımızı daha doğru tahmin edebiliyor, eğitim planlarımızı şirketin hedefleriyle daha iyi hizalayabiliyoruz. Artık masada biz de varız."*

Katılımcı 7: *"Çalışan devir hızımızı, performans verilerini anlık takip edebiliyoruz. Bu verilerle yönetim kuruluna çok daha somut raporlar sunarak, insan kaynakları kararlarının iş stratejileriyle entegrasyonunu sağlıyoruz."*

Soru 2. İKY'nin hangi temel işlevlerinde (işe alım, eğitim, performans yönetimi vb.) dijital araçlar

kullanıyorsunuz? Bu araçlar ne gibi avantajlar/dezavantajlar sağlıyor?

Bu tema altında, görüşme yapılan uzmanların İKY'nin spesifik fonksiyonlarında kullandıkları dijital uygulamalar ve bunların sağladığı faydalar detaylandırılmıştır.

İşe Alım ve Yetenek Kazanımı:

Katılımcılar, işe alım süreçlerinde dijital platformların ve otomasyonun yaygınlaştığını ifade etmişlerdir. Özellikle çevrimiçi başvuru sistemleri, aday takip sistemleri (ATS) ve yapay zeka destekli ön eleme araçları ön plana çıkmıştır.

Katılımcı 2: "İşe alım portallarımız tamamen dijital. Adaylar online başvuru yapıyor, bizim sistemimiz de anahtar kelimelere göre ilk filtrelemeyi yapıyor. Hatta bazı pozisyonlar için ilk mülakatları yapay zeka botları aracılığıyla gerçekleştiriyoruz. Bu, doğru adayı daha hızlı bulmamızı sağlıyor."

Katılımcı 5: "Özellikle pilot veya teknik personel gibi spesifik pozisyonlarda, global yetenek havuzuna erişimimiz dijital platformlar sayesinde çok kolaylaştı. LinkedIn Recruiter gibi araçlar olmadan bu kadar hızlı ve geniş bir alanda arama yapamazdık."

Eğitim ve Gelişim:

Dijitalleşmenin, çalışan eğitim ve gelişim faaliyetlerini daha esnek, kişiselleştirilmiş ve erişilebilir hale getirdiği belirtilmiştir. E-öğrenme platformları, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) tabanlı simülasyonlar öne çıkan uygulamalardır.

Katılımcı 4: "Havacılıkta eğitimler çok maliyetli ve zaman alıcıydı. Artık birçok zorunlu eğitimi e-öğrenme modülleriyle online veriyoruz. Özellikle güvenlik eğitimlerinde VR simülasyonları kullanarak, çalışanların gerçekçi senaryoları sanal ortamda deneyimlemesini sağlıyoruz. Bu hem maliyeti düşürüyor hem de öğrenme verimliliğini artırıyor."

Katılımcı 8: "Her çalışanın kariyer yolculuğuna göre kişiselleştirilmiş eğitim planları

oluşturabiliyoruz. Dijital platformlar, hangi çalışanın hangi eğitimi tamamladığını, hangi becerileri geliştirdiğini takip etmemizi kolaylaştırıyor."

Performans Yönetimi:

Katılımcılar, dijital performans yönetim sistemlerinin, geri bildirim süreçlerini hızlandığını, hedef belirlemeyi kolaylaştırdığını ve performansla dayalı ödüllendirme mekanizmalarını daha şeffaf hale getirdiğini ifade etmişlerdir.

Katılımcı 1: "Performans değerlendirmelerini artık bir uygulama üzerinden yapıyoruz. Çalışanlar kendi hedeflerini sisteme giriyor, yöneticileri anlık geri bildirim verebiliyor. Yıl sonu değerlendirmeleri de bu veriler üzerinden çok daha objektif oluyor."

Katılımcı 3: "Dijital sistemler sayesinde, çalışanların performans verilerini daha kolay analiz edebiliyor ve gelişim alanlarını daha net belirleyebiliyoruz. Bu da kişiye özel gelişim planları oluşturmamızı sağlıyor."

Çalışan Deneyimi ve İletişim:

Dijitalleşmenin, çalışan deneyimini ve iç iletişimi iyileştirme potansiyeli taşıdığı belirtilmiştir. İK portalları, mobil uygulamalar ve iç iletişim platformları bu alanda kullanılan araçlardır.

Katılımcı 5: "Kendi İK portalımız var. Çalışanlar izin taleplerini, maaş bordrolarını, eğitim notlarını oradan takip edebiliyor. Bu, İK'nın üzerindeki operasyonel yükü azalttığı gibi, çalışanların da bilgiye daha hızlı ulaşmasını sağlıyor."

Katılımcı 7: "İç iletişim için kullandığımız dijital platformlar sayesinde, tüm havalimanı personelimizle çok daha hızlı ve etkili bir şekilde iletişim kurabiliyoruz. Anonslar, duyurular anında herkese ulaşıyor."

Soru 3. Dijital dönüşümün İKY profesyonellerinin ve çalışanların yetkinlik setleri üzerindeki etkileri nelerdir?

Dijital dönüşümün hem İKY profesyonelleri hem de tüm havalimanı çalışanları için yeni ve değişen yetkinlik setleri gerektirdiği vurgulanmıştır.

Teknik ve Analitik Beceriler:

Veri analizi, dijital araçların kullanımı ve siber güvenlik farkındalığı gibi teknik becerilere olan ihtiyacın arttığı ifade edilmiştir.

Katılımcı 2: "*İKY'de çalışan birinin artık sadece insan ilişkileri kuvvetli olması yetmiyor. Dijital İK sistemlerini kullanabilmeli, raporlamaları yapabilmeli ve verileri yorumlayabilmeli. Veri okuryazarlığı şart oldu.*"

Katılımcı 4: "*Yeni nesil havalimanı çalışanlarının teknolojiye yatkın olması gerekiyor. Self-servis sistemleri, dijital operasyonel araçları kullanabilmeliler. Bu yüzden işe alımda bu becerilere de dikkat ediyoruz.*"

Değişime Uyum, Esneklik ve Adaptasyon:

Hızlı değişen teknolojik ortamda, çalışanların ve yöneticilerin değişime açık olmaları, sürekli öğrenme ve adaptasyon yeteneğine sahip olmaları gerektiği belirtilmiştir.

Katılımcı 6: "*En büyük zorluk, değişime direnen çalışanları ikna etmek. Yeni sistemlere adapte olmaları için hem eğitim hem de sürekli destek sağlamamız gerekiyor. Bu, bir teknoloji değişimi kadar, bir kültür değişimi.*"

Katılımcı 8: "*Havacılık çok dinamik bir sektör. Dijitalleşme de bu dinamizmi artırıyor. Çalışanlarımızın esnek olması, yeni teknolojilere hızla uyum sağlayabilmesi kritik. Aksi takdirde süreçlerin gerisinde kalıyorlar.*"

Soru 4. Dijitalleşmenin İKY'ye getirdiği başlıca zorluklar ve fırsatlar nelerdir?

Katılımcılar, dijitalleşmenin getirdiği faydaların yanı sıra, bazı önemli zorlukları da dile getirmişlerdir.

Veri Güvenliği ve Gizlilik Endişeleri:

Özellikle hassas kişisel verilerin dijital ortamda yönetilmesiyle ilgili güvenlik ve

gizlilik endişeleri önemli bir zorluk olarak belirtilmiştir.

Katılımcı 1: "*Çalışan verilerini dijitalleştirirken en büyük endişemiz veri güvenliği. KVKK gibi yasal düzenlemelere uyum sağlamak ve sistemlerimizi siber saldırılara karşı korumak sürekli bir çaba gerektiriyor.*"

Katılımcı 3: "*Her şeyin dijitalleşmesi güzel ama bir siber saldırı durumunda tüm İK verilerimizi kaybetme riski de var. Bu yüzden yedekleme ve güvenlik protokollerine çok yatırım yapıyoruz.*"

Çalışan Direnci ve Adaptasyon Zorlukları:

Özellikle teknolojiye daha az yatkın olan veya değişime kapalı çalışanların yeni dijital sistemlere adaptasyonu sürecinde karşılaşılan zorluklar ifade edilmiştir.

Katılımcı 4: "*Özellikle eski çalışanlarımız arasında yeni İK uygulamalarını kullanmakta zorlananlar oluyor. Onlara özel eğitimler veriyoruz ama bu bir süreç. Adaptasyon, teknolojiyi kurmaktan daha zor olabiliyor.*"

Katılımcı 7: "*Robotların ve otomasyonun işlerini ellerinden alacağı korkusu bazı çalışanlarda var. Bu korkuyu gidermek için şeffaf iletişim kurmaya ve dijitalleşmenin yeni fırsatlar yarattığını anlatmaya çalışıyoruz.*"

Yüksek Maliyet ve Teknoloji Entegrasyonu:

Dijital İKY sistemlerinin kurulması, sürdürülmesi ve farklı sistemler arasında entegrasyonun sağlanması yüksek maliyetli ve karmaşık süreçler olarak görülmüştür.

Katılımcı 2: "*Dijital İK altyapısına yatırım yapmak ciddi bir maliyet. Küçük ve orta ölçekli havalimanları için bu bir engel olabilir. Ayrıca farklı departmanların kullandığı sistemleri birbiriyle konuşturmak da ayrı bir mühendislik gerektiriyor.*"

Katılımcı 6: "*Bir yazılımı alıp kurmakla iş bitmiyor. Sürekli güncellemeler, bakım, IT desteği... Bunlar da ciddi bütçeler gerektiriyor.*"

Soru 5. Gelecekte havalimanlarındaki İKY süreçlerinin nasıl bir dijital dönüşümden geçmesini bekliyorsunuz?

Bu alt tema, katılımcıların havalimanı İKY süreçlerinin gelecekte nasıl bir dijital dönüşümden geçeceğine dair öngörülerini ve vizyonlarını içermektedir. Genel olarak, yapay zeka(YZ) ve ileri analitiklerin daha yaygın kullanımı, kişiselleştirilmiş çalışan deneyimleri ve blockchain gibi yeni teknolojilerin entegrasyonu beklentileri öne çıkmıştır.

Yapay Zeka ve Tahmine Dayalı Analitiklerin Yaygınlaşması:

Katılımcılar, YZ'nin İKY'de daha proaktif ve öngörücü kararlar alınmasına olanak tanıyacağını belirtmişlerdir. Özellikle işgücü planlaması, yetenek yönetimi ve çalışan devir hızının tahmini gibi alanlarda YZ ve tahmine dayalı analitiklerin kritik rol oynayacağı düşünülmektedir.

Katılımcı 1: *"Gelecekte İK'nın tamamen veriye dayalı kararlar aldığını göreceğiz. Yapay zeka, hangi pozisyon için hangi adayın daha başarılı olacağını, hangi çalışanın şirketten ayrılma riski taşıdığını önceden tahmin edebilecek. Bu sayede proaktif önlemler alabileceğiz."*

Katılımcı 5: *"Havalimanları çok dinamik olduğu için işgücü planlaması da sürekli değişiyor. YZ destekli sistemler, uçuş trafiği, mevsimsel yoğunluklar gibi verileri analiz ederek bize anlık olarak kaç personele ihtiyacımız olduğunu, hatta hangi becerilere sahip personel gerektiğini söyleyebilecek."*

Kişiselleştirilmiş Çalışan Deneyimi ve İletişim:

Dijitalleşmenin, çalışan deneyimini daha bireyselleştirilmiş ve kullanıcı dostu hale getireceği, mobil İK uygulamalarının ve akıllı chatbotların yaygınlaşacağı beklentisi dile getirilmiştir.

Katılımcı 3: *"Her çalışanın kendi kariyer yolu, kendi gelişim ihtiyacı var. Gelecekte dijital platformlar, her çalışana özel eğitim önerileri sunacak, kariyer koçluğu yapacak. İK daha çok 'insan deneyimi' odaklı olacak."*

Katılımcı 7: *"Şu anki İK chatbotlarımız bile çok işimize yarıyor ama gelecekte çok daha akıllı*

olacaklar. Çalışanlar herhangi bir İK sorusuna anında yanıt alabilecek, sanki gerçek bir İK uzmanıyla konuşuyormuş gibi. Bu, İK'nın yükünü daha da azaltacak ve çalışan memnuniyetini artıracak."

Blokzincir (Blockchain) ve Dijital Kimlik Doğrulama:

Bazı katılımcılar, blokzincir teknolojisinin özellikle diploma, sertifika ve iş geçmişi doğrulama gibi süreçlerde güvenliği ve şeffaflığı artırarak İKY'ye katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Katılımcı 4: *"Havacılıkta güvenlik ve doğrulama çok kritik. Blokzincir, çalışanların tüm sertifikalarını, eğitimlerini, hatta sağlık kayıtlarını güvenli ve değiştirilemez bir şekilde kaydetmemizi sağlayabilir. Bu, işe alım ve denetim süreçlerini çok kolaylaştırır."*

Katılımcı 8: *"Adayların geçmişini doğrulamak bazen uzun ve zahmetli olabiliyor. Blokzincir tabanlı bir sistemle, adayların eğitim ve iş geçmişleri anında ve güvenilir bir şekilde doğrulanabilir, bu da işe alım sürecini hızlandırır."*

Hibrit Çalışma Modelleri ve Uzaktan İKY Desteği:

Pandemi sonrası ortaya çıkan hibrit çalışma modellerinin havalimanı operasyonlarında sınırlı olsa da idari ve destek rollerde İKY'nin uzaktan desteği ve dijital araçlarla yönetimi konusundaki beklentiler ifade edilmiştir.

Katılımcı 6: *"Havalimanında birçok pozisyon sahada olmayı gerektirse de idari İK süreçleri veya bazı destek fonksiyonları uzaktan yürütülebilir. Dijital İK platformları, çalışanlar nerede olursa olsun onlara etkin bir şekilde ulaşmamızı sağlayacak."*

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, havalimanı sektöründe dijital dönüşümün insan kaynakları yönetimi (İKY) süreçleri üzerindeki etkilerini derinlemesine inceleme hedefiyle gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden tekli keşifsel durum

çalışması deseni kullanılarak, havacılık alanında en az iki yıllık deneyime sahip sekiz İKY ve dijital dönüşüm uzmanıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, dijitalleşmenin İKY süreçlerinde hem önemli fırsatlar sunduğunu hem de belirli zorlukları beraberinde getirdiğini açıkça ortaya koymuştur.

Araştırma bulguları, dijital dönüşümün havalimanı İKY süreçlerini beş ana tema altında şekillendirdiğini göstermektedir. İlk olarak, dijitalleşme İKY'yi daha verimli, stratejik ve veri odaklı bir yapıya kavuşturmuş; özellikle işe alım, bordrolama ve kayıt tutma gibi operasyonel görevlerdeki otomasyon, İKY personelinin stratejik rollere odaklanmasına zemin hazırlamıştır. İkinci olarak, İKY'nin temel fonksiyonlarında dijital uygulamaların yaygınlaştığı tespit edilmiştir. İşe alım ve yetenek kazanımında online başvuru sistemleri ve yapay zeka destekli ön elemeler; eğitim ve gelişimde e-öğrenme platformları, sanal ve artırılmış gerçeklik (VR/AR) simülasyonları; performans yönetiminde dijital geri bildirim sistemleri ve çalışan deneyimi ile iletişimde İK portalları ve mobil uygulamalar süreçleri hızlandırarak kişiselleştirme sağlamıştır. Üçüncü olarak, dijitalleşme hem İKY profesyonelleri hem de tüm havalimanı çalışanları için teknik, analitik ve değişime uyum gibi yeni yetkinlik ihtiyaçlarını ortaya çıkarmıştır. Dördüncü olarak, dijitalleşmenin beraberinde getirdiği zorluklar da belirlenmiştir; özellikle hassas kişisel verilerin güvenliği ve gizliliği, çalışanların yeni sistemlere adaptasyon direnci ile yüksek maliyetli entegrasyon süreçleri önemli engeller olarak kaydedilmiştir. Son olarak, geleceğe yönelik beklentiler arasında yapay zeka ve tahmine dayalı analitiklerin işgücü planlaması ve yetenek yönetiminde daha yaygın kullanımı, kişiselleştirilmiş çalışan deneyimleri ve blokzincir gibi yeni teknolojilerin entegrasyonu öne çıkmıştır. Genel olarak, bulgularımız literatürdeki dijital İKY faydaları ve zorlukları ile paralellik arz ederken, havalimanı sektörüne özgü olarak güvenlik odaklı eğitimlerde VR/AR kullanımı

ve kritik personel ihtiyaçlarına yönelik yapay zeka destekli planlama beklentileri dikkat çekici bir özellik olarak öne çıkmıştır.

Bu araştırma, havalimanı sektöründe dijital dönüşümün İKY süreçleri üzerindeki etkilerini nitel bir yaklaşımla derinlemesine inceleyerek literatüre önemli katkılar sağlamıştır. Çalışma, sektördeki operasyonel verimlilik artışı ve İKY'nin stratejik rolünün güçlenmesi gibi genel dijitalleşme etkilerini somut örneklerle desteklemiştir. Havalimanlarının zorunlu güvenlik ve operasyonel eğitimleri bağlamında VR/AR tabanlı eğitimlerin etkinliğini ve yaygınlaşma potansiyelini ortaya koyarak, bu alandaki dijitalleşme dinamiklerine özgün bir bakış açısı sunmuştur. Ayrıca, İKY profesyonelleri ve havalimanı çalışanları için ortaya çıkan teknik, analitik ve adaptasyon yetkinlikleri ihtiyacını vurgulayarak, gelecekteki iş gücü planlaması ve eğitim stratejileri için teorik bir temel oluşturmuştur. Özellikle veri güvenliği ve çalışan direnci gibi dijitalleşmenin getirdiği zorlukları havalimanı bağlamında tartışarak, bu sektördeki dijital dönüşümün uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği konularında literatürdeki boşlukları doldurmuştur. Pratik açıdan bakıldığında ise, havalimanı işletmeleri ve İKY yöneticileri için stratejik dijitalleşme yol haritaları oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Hassas çalışan verilerinin güvenliği ve gizliliğine öncelik verilmesi, bu süreçteki en kritik adımlardan biridir. Ayrıca, dijitalleşmenin getirdiği yeni yetkinlik ihtiyaçlarına yanıt verecek sürekli eğitim ve gelişim programlarının tasarlanması, özellikle VR/AR gibi yenilikçi yöntemlere yatırım yapılması gerekmektedir. Dijital dönüşüm süreçlerinde çalışanların potansiyel direncini yönetmek için şeffaf iletişim stratejileri geliştirilmeli ve adaptasyon için yeterli destek sağlanmalıdır. İKY'nin stratejik rolünü güçlendirmek adına insan kaynakları analitiği sistemlerine yatırım yapmak ve elde edilen verilerle proaktif kararlar almak da bir diğer önemli öneridir. Son olarak, dijital platformlar aracılığıyla kişiselleştirilmiş çalışan deneyimleri sunmak ve akıllı chatbotlarla İK

hizmetlerine kolay erişim sağlamak, çalışan memnuniyetini artıracaktır.

Bu araştırma, nitel bir keşifsel durum çalışması olmasından dolayı belirli sınırlılıklara sahiptir. Tek bir sektör (havalimanı) ve sınırlı sayıda katılımcıyla yapılan görüşmeler, bulguların genel havacılık sektörüne veya farklı endüstrilere doğrudan genellenmesini kısıtlayabilir. Ayrıca, dijital dönüşümün sürekli evrilen doğası, belirli bir zaman diliminde toplanan verilerin dinamik yapıyı tam olarak yansıtamamasına neden olabilir. Gelecek araştırmalar için, dijital dönüşümün İKY üzerindeki etkileri karma yöntem yaklaşımlarıyla daha geniş örneklerde incelenebilir. Farklı büyüklükteki havalimanları veya havayolu şirketleri gibi farklı havacılık paydaşları üzerinde karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir. Yapay zeka, blokzincir veya VR/AR gibi spesifik dijital İKY teknolojilerinin belirli İKY fonksiyonları üzerindeki etkileri daha detaylı vaka bazlı olarak incelenebilir. İKY profesyonellerinin yanı sıra, dijitalleşmeden doğrudan etkilenen saha çalışanlarının algıları, deneyimleri ve adaptasyon süreçleri üzerine araştırmalar da yapılabilir. Son olarak, dijital dönüşümün İKY süreçleri üzerindeki uzun dönemli etkilerini (örneğin çalışan performansı, bağlılık, devir hızı üzerindeki etkileri) takip eden boylamsal çalışmalar gerçekleştirilebilir. Neticede, bu araştırma havalimanı sektöründe dijital dönüşümün İKY için kaçınılmaz bir süreç olduğunu ve bu dönüşümün hem fırsatları hem de zorlukları barındırdığını göstermiştir. Dijitalleşmenin getirdiği dinamiklere uyum sağlayabilen ve insan kaynağını stratejik olarak yönetebilen havalimanları, gelecekteki rekabet avantajını elde etmede önemli bir yol kat edecektir.

KAYNAKÇA

Airbank, (2017). Heathrow Airport Launches Smart Boarding System. Airbank.

Alkahlout, O. H. (2023). Dijital İKY uygulamalarının insan kaynakları performansına etkisi: Filistin örneği,

(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi.

Artar, O., & Türkay, U. İ. (2021). Havacılık sektöründe havalimanlarının dijital dönüşümü, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü, Working Paper Series, 2(1), 86-97.

Bell, B., Sae Won L., and Sarah K. Y. (2006). The impact of eHR on professional competence in HRM: Implications for the development of HR professionals". Human Resource Management, 45(3), 295-308.

Birkner, C. (2017). Deltas-Focus-On-Customerexperience- Created-A-Powerhouse-Brand. How Delta's Focus on Customer Experience Turned.

Çalhan, H. (2024). İnsan Kaynakları Yönetiminde Bilgi Teknolojileri ve Bilgi Sistemleri Üzerine Bir Değerlendirme. *INNOVATIVE STUDIES IN SOCIAL, HUMAN AND ADMINISTRATIVE*, 41. Çiftçioğlu, B., Mutlu, M. & Katırcıoğlu, S. (2019). Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları Yönetiminin ilişkisi, Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 2(1), 31-53.

Demir, A. O. (2019). Digital skills, organizational behavior and transformation of human resources: A review, ecoforum, 1(18), 1-6.

DeVries, P. D. (2008). The state of RFID for effective baggage tracking in the airline industry. International Journal of Mobile Communications, 6(2), 151-164.

Doğan, A. (2011). Elektronik insan kaynakları yönetimi ve fonksiyonları, İnternet Uygulamaları ve Yönetim Dergisi, 2(2), 52-80.

Fındıklı, M. A., & Rofcanin, Y. (2016). The concept of e-HRM, its evolution and effects on organizational outcomes. Technological challenges and management: matching human and business needs (1st edition), CRC Press, Boca Raton, 35-51.

Genç, Ç. (2016). E-İnsan kaynakları yönetiminde E-işe alım süreci, Anadolu Üniversitesi E-Kurgu İletişim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 24(1), 64- 85.

Heracleous, L., & Wirtz, J. (2006). Biometrics: The next frontier in service excellence, Productivity And Security In The Service Sector. Managing Service Quality 16(1), 12-22.

IATA. (2017). Airport Of The Future. IATA.

Karakuş, Ö. Ü. G., Hamamcı, F. Y. S., & Ünver, B. B. R. (2022). Havacılık 4.0 kapsamında havalimanlarında dijital dönüşüm: Ankara Esenboğa Havalimanında bir araştırma. 16. Uluslararası Güncel Araştırmalarla Sosyal Bilimler Kongresi.

Kovynyov, I. & Mikut, R. (2019). Digital technologies in airport ground operations. Netnomics: Economic Research and Electronic Networking, 20(1), 1-30.

Luethi, M., Kisseleff, B., & Nash, A. (2009). Depeaking strategies for improving airport ground operations productivity at Midsize Hubs. Transportation Research Record, 2106(1), 57-65.

Meydan, C. H. (2023). Havayolu işletmelerinde dijital dönüşüm uygulamaları üzerine bir inceleme. Journal of Aviation Research, 5(1), 65-82.

Mohamed, M., Gomaa, H., & El-Sherif, N. (2018). Evaluation of current smart airport technologies implemented in cairo international airport. International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality, 12(2), 130-140.

Savıcı Polat, A. (2019). Havacılıkta dijital dönüşüm: İstanbul Havalimanı örneği (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Şen, M., Dalcı, A. & Temurtaş, F. (2020). Havacılık endüstrisinde kullanılan teknolojilerin dün, bugün ve gelecek eğilimleri. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(2), 158-167.

Yüksel, F. Ş., Kalan, O., & Işık, M. (2022). Havaalanlarında dijital dönüşüm risklerinin değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(3), 781-792.

<https://www.heathrow.com/at-the-airport>.

Erişim Tarihi: 23.02.2025.

<https://dubaiairports.ae>. Erişim Tarihi: 23.02.2025.

<https://airport-world.com/hartsfield-jackson-atlanta-introduces-touchless-feedback-technology/> Erişim Tarihi: 23.02.2025.

<https://www.istairport.com/duyurular/dijital-donusumde-avrupa-nin-en-iyisi-istanbul-havalimani/> Erişim Tarihi: 23.02.2025.

E-Ticarette Dijital Dönüşüm: Yapay Zekâ Destekli Lojistik Modellerinin Geleceği

Emine GENÇ¹, Heves GENÇ²

Özet

E-ticaret sektöründe dijital dönüşüm süreci, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde yapay zekâ ve büyük veri analitiği kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu çalışma, yapay zekâ destekli lojistik modellerinin e-ticaret sektöründeki uygulamalarını ve sağladığı avantajları literatür taraması ile incelemektedir. Yapılan araştırmada, yapay zekâ teknolojilerinin talep tahminleme, stok yönetimi, rota optimizasyonu, akıllı depo sistemleri, drone ve otonom araçlarla teslimat gibi birçok lojistik süreci optimize ettiği ve maliyetleri düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, müşteri memnuniyetini artırmada akıllı dolaplar gibi alternatif teslimat çözümlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, yapay zekâ sistemlerinin yüksek yatırım maliyetleri, veri güvenliği riskleri, yasal regülasyonlar ve işgücü üzerindeki olumsuz etkileri gibi bazı zorluklar da bulunmaktadır. Sonuç olarak, e-ticaret sektöründeki işletmelerin dijital dönüşüm stratejilerini geliştirerek, yapay zekâ teknolojilerini proaktif bir şekilde benimsemesi ve bu süreçte karşılaşılabilecekleri zorlukları aşmaya yönelik adımlar atması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: E-ticaret, yapay zekâ, dijital dönüşüm, lojistik yönetimi, son mil teslimat.

Jel Kodu: L81, O33, R41

Digital Transformation in E-Commerce: The Future of Artificial Intelligence-Supported Logistics Models

Abstract

The digital transformation process in the e-commerce industry has made the use of artificial intelligence (AI) and big data analytics essential in logistics and supply chain management. This study examines applications and benefits of AI-supported logistics models in e-commerce through a comprehensive literature review. The findings indicate that AI technologies significantly optimize logistics processes such as demand forecasting, inventory management, route optimization, intelligent warehouse systems, and deliveries using drones and autonomous vehicles, thereby reducing operational costs. Additionally, alternative delivery solutions like smart lockers have been identified as effective in enhancing customer satisfaction. Despite these benefits, the implementation of AI-driven logistics faces challenges such as high initial investment costs, data security risks, regulatory barriers, and adverse impacts on the workforce. Consequently, it is recommended that e-commerce businesses proactively embrace AI technologies by developing robust digital transformation strategies and taking measures to address potential implementation challenges.

Keywords: E-commerce, artificial intelligence, digital transformation, logistics management, last mile delivery.

Jel Codes: L81, O33, R41

ATIF ÖNERİSİ (APA): Genç, E., Genç, H. (2025). E-Ticarette Dijital Dönüşüm: Yapay Zekâ Destekli Lojistik Modellerinin Geleceği, *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 89-108. Doi: 10.56203/iyd.1658714

¹Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Merkez/BARTIN, **EMAİL:** egenc@bartin.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-1178-6929

² Bartın Üniversitesi, Merkez/BARTIN, **EMAİL:** heves22@hotmail.com, **ORCID:** 0009-0000-2783-2585

1. GİRİŞ

Dijitalleşme; süreçlerin, iş modellerinin ve operasyonların dijital teknolojiler yardımıyla dönüştürülmesini ifade etmektedir. Verilerin dijital ortamda toplanması, analizi ve kullanımına dayalı bu dönüşüm, sistemlerin daha verimli, esnek ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Dijital dönüşüm, işletmeler için rekabet avantajı sağlamak, karar alma süreçlerini iyileştirmek ve müşteri taleplerine daha hızlı ve doğru yanıt vermek açısından büyük önem taşımaktadır (Büyüközkan ve Göçer, 2018; Bharadwaj, El Sawy, Pavlou ve Venkatraman, 2013). Dijitalleşme, Endüstri 4.0'ın temel yapı taşlarından biri olup, endüstriyel süreçlerin daha akıllı, bağlantılı ve verimli hale gelmesine olanak tanımaktadır.

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi, Almanya tarafından ortaya konulan stratejik bir girişim olup, üretim teknolojilerini siber-fiziksel sistemler (CPS), Nesnelerin İnterneti (IoT), yapay zekâ (AI) ve bulut bilişim teknolojileriyle entegre ederek akıllı üretim sistemlerinin ve fabrikaların oluşturulmasını hedeflemektedir (Zhong, Xu, Klotz ve Newman, 2017). Endüstri 4.0 yaklaşımı, fiziksel süreçlerin dijital izlenmesini mümkün kılarak üretim sistemlerinin daha verimli, sürdürülebilir ve müşteri odaklı hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Bu süreç, iş modellerinde ve değer zincirlerinde kapsamlı değişimlere neden olmakta ve endüstriyel sistemlerin daha dinamik ve esnek hale gelmesini desteklemektedir (Hofmann ve Rüsch, 2017; Witkowski, 2017). Lojistik, Endüstri 4.0'ın en uygun uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Siber-fiziksel sistemler (CPS), Nesnelerin İnterneti (IoT), Yapay Zekâ gibi teknolojilerin lojistik süreçlere entegrasyonu, malzeme akışlarının gerçek zamanlı izlenmesini, taşıma ve elleçleme süreçlerinin optimize edilmesini ve risk yönetiminin etkinleştirilmesini sağlamaktadır. Bu yenilikler, lojistik yönetiminin daha esnek, verimli ve öngörülebilir hale gelmesine katkıda

bulunmaktadır. Endüstri 4.0'ın tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için lojistiğin, üretim sistemlerine doğru zamanda, doğru kalite ve doğru miktarda girdi sağlaması kritik bir gerekliliktir. Bu bağlamda, akıllı lojistik sistemleri ve dijital tedarik zinciri uygulamaları, üretim süreçleri ile tam entegrasyonu sağlayarak Endüstri 4.0'ın vaat ettiği verimlilik ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kilit bir rol oynamaktadır (Hofman ve Rüsch, 2017).

Dijital dönüşümün etkisiyle lojistik süreçler özellikle e-ticaret sektöründe büyük bir önem kazanmıştır. Hızla büyüyen ve rekabetin yoğun olduğu e-ticaret sektöründe lojistik, firmaların müşteri memnuniyetini artırmak ve maliyetleri düşürmek için odaklandığı temel süreçlerin başında gelmektedir (Mangiaracina et al., 2019). Günümüz tüketicileri daha geniş ürün yelpazesi, yüksek erişilebilirlik, kısa teslimat süreleri ve esnek iade seçenekleri gibi beklentilere sahip olduğundan, işletmelerin bu talepleri karşılayabilmesi için dijital ve yapay zekâ tabanlı çözümleri benimsemeleri zorunlu hale gelmiştir (Lim, Jin ve Srai, 2018; Chandna ve Salimath, 2018). Günümüzde dijital dönüşüm, tedarik zinciri süreçlerini köklü bir şekilde değiştirmekte ve fiziksel altyapının yerini veri tabanlı sistemler almaktadır. Geleneksel depolama alanları yerine veri merkezleri kullanılmakta, fiziksel ürünler yerine dijital içerikler ön plana çıkmakta ve lojistik taşımacılığın yerini yüksek bant genişliği ile sağlanan veri akışı almaktadır.

Kanal yönetimi açısından bakıldığında, dağıtım süreçleri geleneksel perakende modellerinden geniş bant hizmet sağlayıcıları, çevrimiçi platformlar ve doğrudan tüketiciye yönelik dijital çözümlere doğru kaymaktadır. Dijital tedarik zinciri (DSC) kapsamında, Artırılmış Gerçeklik (AR), Büyük Veri (BD), Bulut Bilişim (CC), Robotik (R), Sensör Teknolojisi (ST), Omni Kanal (OC), Nesnelerin İnterneti (IoT), Otonom Araçlar (SDV), İnsansız Hava Araçları (UAV), Nanoteknoloji (N) ve 3D Baskı (3DP) gibi yenilikçi teknolojiler giderek daha fazla entegre edilmektedir. Bu teknolojiler, tedarik

zinciri yönetiminde hız, esneklik ve verimliliği artırarak işletmelere stratejik avantaj sağlamaktadır (Büyüközkan ve Göçer, 2018).

Dijitalleşme, firmalara operasyonel esneklik, şeffaflık ve maliyet tasarrufu sağlarken, rekabet gücünü artırma fırsatı sunmaktadır. Günümüz rekabet ortamında, işletmelerin temel yetkinliklerini koruyarak güçlendirebilmesi için üretim ve dağıtım süreçlerinde tedarikçiler ve bayilerle entegre bir yapı oluşturması gerekmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşme lojistik süreçlerinin daha sürdürülebilir ve etkin hale gelmesini sağlamaktadır. Yapay zekâ tabanlı lojistik modelleri, operasyonel süreçleri hızlandırmak, lojistik maliyetlerini azaltmak ve müşteri memnuniyetini artırmak için etkili bir araç olarak görülmektedir (Ivanov, Dolgui ve Sokolov, 2019). Özellikle talep tahminleme, stok yönetimi, rota optimizasyonu ve teslimat süreçlerinde dronlar ile otonom araçların kullanımı, lojistik süreçleri daha verimli hale getiren temel uygulamalar arasındadır (Murray ve Chu, 2015; Ranieri, Digiesi, Silvestri ve Roccotelli, 2018).

Bu çalışmada, e-ticaret sektöründe dijital dönüşümün lojistik süreçlere etkisi ve yapay zekâ destekli lojistik modellerinin geleceği ele alınmıştır. Bu bağlamda çalışma, e-ticaret lojistiğinde yapay zekâ destekli lojistik modellerini ve büyük veri uygulamalarını kapsamlı bir literatür taraması yoluyla inceleyerek, bu uygulamaların sektörde yarattığı dönüşümü, sağladığı avantajları ve karşılaşılan zorlukları analiz etmektedir. Ayrıca, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde yapay zekâ tabanlı lojistik çözümlerinin gelecekteki gelişim potansiyelleri tartışılarak ve sektör için stratejik öneriler sunulmuştur. Bu bağlamda çalışma, dijital dönüşüm sürecinde yapay zekanın e-ticaret lojistiğine nasıl entegre edildiğini anlamak ve geleceğe yönelik stratejik çıkarımlar yapmak açısından önemli bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

2. DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE E-TİCARET LOJİSTİĞİ

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan dördüncü sanayi devrimi, endüstriyel süreçleri iyileştirmek ve verimliliği artırmak amacıyla dijitalleşmeye dayanan bir dönüşüm sürecidir. Bu kavram, akıllı ve otonom sistemlerin entegrasyonu için iletişim teknolojileri, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT) ve yapay zeka gibi yenilikçi teknolojilerin kullanımını içermektedir (Witkowski, 2017). Endüstri 4.0, yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda insanların yaşam, iş yapma ve tüketim biçimlerini de köklü şekilde değiştirmektedir (Alcácer ve Cruz-Machado, 2019). Bu dönüşüm, işletmelerin üretkenliklerini artırmalarına, operasyonel maliyetlerini düşürmelerine ve kârlılıklarını yükseltmelerine katkıda bulunmaktadır (Kostrzewski vd., 2022). Aynı zamanda Endüstri 4.0, küresel rekabet avantajı sağlayarak firmaların dinamik piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlamalarına olanak tanımaktadır (Bal ve Erkan, 2019). Gerçek zamanlı veri analizi, şeffaflık ve görünürlüğün artırılması, süreçlerin daha etkin izlenmesini sağlamaktadır.

Endüstri 4.0'ın sunduğu yenilikler arasında 3D baskı teknolojileri, üretim süreçlerinde dijital ikizlerin kullanımı ve işgücünün daha esnek hale gelmesi yer almaktadır (Pacchini vd., 2019; Enrique vd., 2021). Otonom robotlar, yapay zeka destekli üretim sistemleri ve sensör bazlı otomasyon çözümleri, sanayi süreçlerini daha esnek ve düşük maliyetli hale getirerek endüstriyel işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmelerine katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda Endüstri 4.0, sadece üretim sistemlerinde değil, aynı zamanda tedarik zinciri yönetimi, lojistik süreçleri ve iş modellerinde de köklü dönüşümler sağlamaktadır. Gelişmiş veri analitiği, otomasyon ve yapay zeka destekli karar alma mekanizmaları, işletmelerin daha etkin ve hızlı kararlar almasına olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, Endüstri 4.0, sanayi ekosistemini daha bağlantılı, akıllı ve

sürdürülebilir bir yapıya dönüştürerek geleceğin üretim sistemlerinin temelini oluşturmaktadır.

Dijital teknolojiler, bireylerin çevreleriyle etkileşim kurma ve iletişim biçimlerini köklü bir şekilde dönüştürmüştür. Mobil cihazlar, kişisel bilgisayarlar, sürücüsüz araçlar, insansız hava araçları (dronlar), gelişmiş televizyon sistemleri, giyilebilir teknolojiler, akıllı telefonlar ve akıllı saatler gibi yenilikçi dijital araçlar, bilgiye erişim ve bilgi paylaşımı süreçlerini derinlemesine değiştirmektedir. Bu teknolojik ilerlemeler, tüm sektörleri etkilediği gibi, tedarik zinciri ve lojistik yönetimi alanında da önemli dönüşümlere yol açmıştır (Büyüközkan ve Göçer, 2018).

E-ticaret, dijital teknolojiler ve internet altyapısı aracılığıyla mal ve hizmetlerin çevrimiçi platformlar üzerinden alım ve satımını ifade etmektedir (Laudon ve Traver, 2021). Geleneksel ticaret modellerinden farklı olarak, e-ticaret işletmelere küresel pazarlara erişim imkânı sunarken, tüketicilere de zaman ve mekandan bağımsız alışveriş yapma kolaylığı sağlamaktadır. Bu süreç, dijital ödeme sistemleri, online pazarlama stratejileri, veri analitiği ve akıllı lojistik çözümleri ile entegre çalışarak müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik yenilikçi uygulamalar geliştirilmesini teşvik etmektedir (Turban vd., 2018).

Dijital teknolojilerin gelişimi ile birlikte lojistik süreçlerin otomasyonu, büyük veri analitiği ve yapay zeka destekli karar alma mekanizmaları yaygınlaşmıştır (Christopher, 2016). Bu dönüşüm, firmaların rekabet avantajı elde etmelerini sağlarken müşteri deneyimini iyileştiren yenilikçi uygulamaların geliştirilmesine de olanak tanımaktadır. Geleneksel tedarik zincirleri, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki mal ve hizmet akışını planlayan, koordine eden ve kontrol eden, coğrafi olarak dağılmış fiziksel tesislerden oluşmaktadır (Wang, Gunasekaran, Ngai ve Papadopoulos, 2016). Ancak, bu sistemlerin büyük bir bölümü hâlâ mevcut organizasyonel yapılar içinde bağımsız olarak

yürütülmektedir. Tedarik zincirleri, ulaşım bağlantılarının oluşturulması ve sürdürülebilir kılınması açısından fiziksel altyapıya bağımlıdır. Bununla birlikte, geleneksel yapılar, teknolojik gelişmelerin hızına ayak uydurmakta zorlanmakta ve kendi kendine yeterliliklerini büyük ölçüde yitirmektedir.

Dijitalleşme, tedarik zinciri yönetimini köklü şekilde değiştirerek süreçlerin daha verimli, esnek ve şeffaf hale gelmesini sağlamaktadır (Sternberg ve Andersson, 2014). Büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT), yapay zeka ve blokzincir teknolojileri gibi yenilikçi dijital çözümler, tedarik zinciri süreçlerini daha entegre ve proaktif bir yapıya dönüştürmektedir. Bu bağlamda, dijital teknolojilerin yükselişi, lojistik operasyonlarının optimize edilmesine ve küresel ölçekte tedarik zincirlerinin daha etkin yönetilmesine yönelik yeni fırsatlar sunmaktadır (Büyüközkan ve Göçer, 2018).

Son yıllarda artan rekabet ve uzmanlaşma, işletmelerin lojistik süreçlerini daha verimli hale getirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. E-ticaretin hızlı gelişimiyle birlikte birçok şirket, lojistik operasyonlarını daha etkin yönetebilmek için dış kaynak kullanımına yönelmektedir. Bu eğilim, lojistik sektörünün büyüme hızını önemli ölçüde artırarak hem firmalar hem de ekonomik sistemler üzerinde büyük bir etki yaratmaktadır. Lojistik sektörünün hızlı gelişimi, yalnızca mal teslimat sürelerini ve sermaye akışını hızlandırmakla kalmayıp, aynı zamanda tedarik zincirlerinde dolaşım hızını artırarak ekonomik büyümeye de katkı sağlamaktadır. Dijital teknolojilerin entegrasyonu sayesinde, akıllı lojistik çözümleri, gerçek zamanlı izleme ve rota optimizasyonu gibi yenilikçi uygulamalarla sektörde verimliliği artırmaktadır (Gu ve Dong, 2016). Bu hızlı büyümenin sürdürülebilir olmasını sağlamak amacıyla, birçok ülke lojistik altyapısını güçlendirmek için çeşitli teşvik politikaları ve düzenlemeler geliştirmektedir. Kamu ve özel sektör iş birliği ile geliştirilen bu politikalar, lojistik ekosisteminin daha entegre hale gelmesine ve

küresel rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla, lojistik sektörü, yalnızca işletmelerin operasyonel verimliliğini artıran bir alan olmaktan çıkıp, ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınma açısından stratejik bir sektör haline gelmektedir.

E-ticaret lojistiği, müşteri taleplerine hızlı yanıt verme, envanter yönetimini optimize etme ve teslimat süreçlerini daha etkin hale getirme gibi kritik bileşenleri içermektedir (Hübner vd., 2016). Dijital dönüşümün bir parçası olarak, akıllı lojistik sistemleri, nesnelerin interneti (IoT) ve blokzincir gibi yenilikçi teknolojiler, tedarik zinciri yönetiminde büyük değişimlere neden olmuştur (Wang vd., 2016). Örneğin, Amazon'un uyguladığı robotik depo sistemleri ve drone teslimatları, dijital dönüşümün e-ticaret lojistiğine nasıl entegre edildiğini gösteren önemli örneklerdir (Kembro ve Norrman, 2019). Rekabetin artması, şirketleri lojistik maliyetlerini düşürmeye ve operasyonel verimliliği artırmaya yönlendirmektedir (Hübner vd., 2016). Bununla birlikte, müşterilerin beklentileri de giderek değişmekte ve daha geniş ürün yelpazesi, yüksek erişilebilirlik, esnek teslimat ve iade seçenekleri gibi unsurlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Mahar vd., 2014; Bernon vd., 2016; Wollenburg, Hübner, Kuhn ve Trautrim, 2018). Özellikle e-ticaret sektöründe, müşteriler daha kısa teslimat süreleri talep etmekte ve bu durum perakendeciler üzerinde siparişin alınmasından malların toplanması, paketlenmesi ve gönderilmesine kadar geçen süreci minimize etme yönünde baskı oluşturmaktadır (Hübner vd., 2015; Hübner vd., 2016). Bu doğrultuda, lojistik süreçlerin hızlandırılması ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verebilmek adına fiziksel dağıtım yapılarında önemli değişimler yaşanmaktadır.

Geleneksel olarak merkezileştirilmiş lojistik yönetiminden uzaklaşarak, çok kanallı perakendeciler daha fazla sayıda işlem düğümü ile karakterize edilen merkeziyetsiz bir yapıya doğru ilerlemektedir (Abrahamsson

vd., 1998). Bu dönüşüm, mağazaların yalnızca satış noktası olarak değil, aynı zamanda sipariş karşılama, tıkla ve topla hizmetleri ve iade süreçlerini yöneten lojistik merkezler olarak yeni roller üstlenmesini sağlamaktadır (Colla ve Lapoule, 2012; Cao, 2014; Ishfaq vd., 2016). Bu değişim, lojistik süreçlerin müşteri beklentilerine daha duyarlı hale gelmesini sağlarken, aynı zamanda işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerine de olanak tanımaktadır. Dijital dönüşüm ve yenilikçi lojistik çözümler, bu yeni dağıtım yapılarının daha verimli çalışmasını destekleyerek, esneklik ve hız açısından optimize edilmiş tedarik zinciri modellerinin benimsenmesini teşvik etmektedir.

Lojistik operasyonları, dijital teknolojiler aracılığıyla veri odaklı hale gelmiş ve süreçlerde optimizasyon sağlanmıştır (Tiwari, Wee ve Daryanto, 2018). Yapay zekâ destekli tahminleme sistemleri, talep yönetimi ve dinamik envanter kontrolü konularında lojistik firmalarına büyük avantajlar sunmaktadır (Ivanov, Dolgui ve Sokolov, 2019). Bununla birlikte, dijital dönüşümün sağladığı otomasyon, lojistik süreçlerinde insan faktörünün azalmasına ve iş gücü dinamiklerinin değişmesine yol açmaktadır (Sternberg ve Andersson, 2014). Dijital dönüşümün en belirgin etkilerinden biri lojistik süreçlerde optimizasyonun artırılmasıdır (Sarkis, 2017). Yapay zekâ ve makine öğrenimi, lojistik ağlarının dinamik olarak yönetilmesine ve rota planlamalarının gerçek zamanlı olarak optimize edilmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, Google tarafından geliştirilen yapay zekâ destekli trafik tahminleme sistemleri, lojistik operasyonlarda teslimat sürelerinin minimize edilmesine katkıda bulunmaktadır (Zhang, 2019).

3. YAPAY ZEKA DESTEKLİ LOJİSTİK MODELLERİ

Son yıllarda e-ticaretin hızlı yükselişi, lojistik sektöründe dijital dönüşüm ihtiyacını kaçınılmaz hale getirmiştir. Dijital dönüşüm, geleneksel iş süreçlerinin dijital teknolojiler

yardımıyla yeniden yapılandırılması olarak tanımlanmakta olup, rekabetçi avantaj sağlamak amacıyla süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini artırmayı hedefler (Verhoef vd., 2021; Bharadwaj vd., 2013). E-ticaret işletmeleri özellikle tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlerini dijital dönüşüm kapsamında optimize etmeyi öncelikli hedef olarak belirlemektedir (Kamble vd., 2020).

Lojistik süreçlerinde dijital dönüşümün merkezinde yapay zekâ (YZ) teknolojileri yer almaktadır. Yapay zekâ; makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme gibi çeşitli tekniklerle işletmelerin lojistik süreçlerini otomatikleştirmelerine ve müşteri taleplerine hızlı ve doğru yanıt vermelerine olanak tanımaktadır (Davenport vd., 2020; Fosso Wamba vd., 2021).

Lojistik alanında yapay zekânın sağladığı en büyük avantajlar arasında talep tahmini, rota optimizasyonu, stok yönetimi ve depo yönetimi süreçlerinin iyileştirilmesi bulunmaktadır (Riahi vd., 2021; Wang vd., 2019a). Özellikle derin öğrenme algoritmaları, büyük veri analizinde öngörücü analitik uygulamaları ile lojistik maliyetleri düşürmekte ve teslimat sürelerini önemli ölçüde kısaltmaktadır (Sharma vd., 2020). Son dönem araştırmaları, yapay zekâ destekli lojistik modellerinin operasyonel verimliliği artırmanın yanı sıra müşteri memnuniyetini ve hizmet kalitesini de artırdığını ortaya koymaktadır (Kshetri, 2018; Wang vd., 2019b). Bu süreçte dronlar, otonom araçlar ve robotik depo sistemleri gibi yenilikçi teknolojiler, yapay zekâ uygulamalarıyla entegre edilerek lojistik süreçlerinde devrim yaratmaktadır (Ivanov ve Dolgui, 2020).

Lojistik sektöründe dijital dönüşümün etkin uygulanması için büyük veri ve yapay zekâ sistemlerinin entegrasyonu kritik öneme sahiptir. Bu entegrasyon, işletmelere stratejik karar almada yüksek esneklik sağlarken, lojistik maliyetleri düşürmekte ve operasyonel riskleri azaltmaktadır (Ardito vd., 2019; Zhong vd., 2017). Yapay zekâ destekli lojistik modelleri, e-ticaret firmalarının dijital

dönüşüm süreçlerinde sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamasında önemli bir stratejik araç haline gelmiştir. Bu bağlamda lojistik süreçlerin dijitalleşmesi, yakın gelecekte lojistik sektörünün iş yapış şeklini radikal biçimde değiştirecektir.

3.1. Yapay Zeka ve Büyük Veri Kullanımı

Büyük veri kavramı ilk kez Cox ve Ellsworth (1997) tarafından veri kümelerinin geleneksel yöntemlerle işlenemeyecek kadar büyük ve karmaşık hale gelmesi olarak ifade edilmiştir (GilPress, 2013). Büyük veri, özellikle yüksek hacim, hız, çeşitlilik, doğruluk ve değer gibi temel bileşenleri içeren "5V" modeli çerçevesinde tanımlanmaktadır (White, 2012; Addo-Tenkorang ve Helo, 2016). Büyük veri kümeleri günümüzde sürekli olarak büyümekte olup, yakın gelecekte yıllık veri üretiminin Zettabyte seviyelerine ulaşacağı tahmin edilmektedir (Kaisler vd., 2013; Gantz ve Reinsel, 2012).

Büyük veri, çeşitli kaynaklardan elde edilir; özellikle RFID sensörleri, sosyal medya paylaşımları, mobil cihaz verileri, konum tabanlı servisler, IoT (nesnelerin interneti) cihazları ve internet aktivitelerinden toplanan verilerle oluşturulmaktadır (Zakir vd., 2015; Chen, Chiang ve Storey, 2012). Bu tür veriler, geleneksel analitik yaklaşımlar yerine ileri seviye analitik tekniklerle işlenmektedir. Büyük veri analitiği, istatistiksel analiz, veri madenciliği ve öngörücü analitik gibi yöntemlerle, iş dünyasında stratejik kararların alınmasını kolaylaştıran kritik içgörüler sağlamaktadır (Russom, 2011; McAfee ve Brynjolfsson, 2012). Büyük veri analitiği uygulamalarıyla işletmeler müşteri davranışlarını daha doğru bir şekilde anlayabilmekte, operasyonel verimliliklerini artırmakta ve pazar trendlerini daha iyi öngörebilmektedir (LaValle vd., 2010; Loshin, 2013). Akter vd. (2016), büyük veri analitiğinin organizasyonlara yeni ürün ve hizmet geliştirme, müşteri hizmetlerini iyileştirme, gelirleri artırma ve yeni pazarlara erişim gibi önemli avantajlar sağladığını

vurgulamıştır. Buna ek olarak, Zhong vd. (2016) büyük veri analitiğinin finans, sağlık, lojistik, e-ticaret ve üretim gibi sektörlerde kritik öneme sahip olduğunu belirtmiştir.

Son yıllarda yapay zekâ teknolojileri, büyük verinin analizi ve yorumlanmasında güçlü bir araç haline gelmiştir (Jordan ve Mitchell, 2015). Makine öğrenmesi algoritmaları, derin öğrenme modelleri ve doğal dil işleme teknikleri gibi yapay zekâ uygulamaları sayesinde büyük veri kümelerinden anlamlı bilgi üretimi hızlandırılmıştır (Chen vd., 2012; Obermeyer ve Emanuel, 2016). Yapay zekanın büyük veriyle entegrasyonu, işletmelere gerçek zamanlı analiz ve daha iyi karar verme yetenekleri kazandırarak dijital dönüşüm süreçlerinde rekabet avantajı sağlamaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2017; Bughin vd., 2018). Büyük veri ve yapay zekâ entegrasyonu, işletmelerin dijital dönüşüm süreçlerinde önemli bir stratejik avantaj olarak değerlendirilmektedir. Özellikle yapay zekâ destekli analitik yaklaşımlar, şirketlerin veri odaklı karar alma becerilerini artırmakta ve uzun vadeli sürdürülebilirliklerine katkıda bulunmaktadır (McKinsey, 2018; Davenport ve Ronanki, 2018). Yapay zekâ ve büyük veri kullanımı, lojistik süreçlerin daha veri odaklı ve akıllı hale gelmesini sağlamaktadır (Zhou, Chong ve Ngai, 2015). Büyük veri analitiği, geçmiş satış verilerini analiz ederek gelecekteki talepleri tahmin etme konusunda işletmelere büyük avantajlar sağlamaktadır (Tiwari, Wee ve Daryanto, 2018).

3.2. Talep Tahminleme ve Stok Yönetimi

Yapay zekâ destekli tedarik zinciri yönetimi, veri odaklı karar alma süreçlerini destekleyerek envanter yönetiminde etkinliği artırmaktadır (Sarkis, 2017). E-ticaret lojistiğinde talep tahminleme, stok yönetiminin en kritik unsurlarından biridir (Hübner vd., 2016). Yapay zeka tabanlı tahminleme algoritmaları, müşteri talep modellerini analiz ederek optimum stok seviyelerinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Christopher, 2016). Bunun sonucunda, stok fazlalığından kaynaklanan

maliyetler azaltılmakta ve tedarik zinciri süreçleri daha etkin hale getirilmektedir (Ivanov vd., 2019).

Günümüzde lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde yaşanan en önemli zorluklardan biri, müşteri taleplerini doğru tahmin edebilme ve buna uygun stok yönetimini gerçekleştirebilmektir (Christopher, 2016; Chopra ve Meindl, 2019). Talep tahminleme, stok yönetiminde kritik bir rol üstlenmekte olup, etkin bir tahminleme sistemi stok maliyetlerini azaltırken müşteri memnuniyetini de önemli ölçüde artırmaktadır (Hübner vd., 2016; Sanders, 2016). Yapay zekâ (YZ) ve büyük veri analitiği, lojistik süreçleri daha akıllı, esnek ve veri odaklı hale getirme konusunda önemli avantajlar sunmaktadır (Zhou vd., 2015). Büyük veri analitiği, özellikle tarihsel satış verilerinin analiziyle gelecekte oluşacak taleplerin daha doğru bir şekilde öngörülmesini mümkün kılmaktadır (Tiwari vd., 2018; Boone vd., 2019). Bu yaklaşım, işletmelerin operasyonel kararlarını verilere dayalı olarak almalarını sağlayarak stok yönetimi süreçlerinde belirsizliği azaltmaktadır (Choi, Wallace & Wang, 2018).

Yapay zekâ destekli algoritmalar, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri aracılığıyla geçmiş verileri analiz ederek gelecekteki talebi tahmin etmektedir. Bu yöntemler, klasik yöntemlere kıyasla daha yüksek doğruluk oranları sunmaktadır (Ivanov vd., 2019; Nguyen vd., 2020). Talep tahminlerinin doğruluğunun artması, stok fazlalığını ve stok tükenmesini engelleyerek stok yönetimi süreçlerinde maliyetleri azaltmakta ve lojistik operasyonların etkinliğini artırmaktadır (Christopher, 2016; Sarkis, 2017). Özellikle e-ticaret lojistiğinde müşteri taleplerinin hızlı ve doğru bir şekilde tahmin edilmesi, optimum stok seviyelerinin belirlenmesi açısından hayati öneme sahiptir (Hübner vd., 2016). Yapay zekâ teknolojileri, talepteki ani dalgalanmalara daha hızlı tepki verilmesini sağlayarak, envanter düzeylerini ve depolama maliyetlerini optimize etmektedir

(Sanders, 2016; Choi vd., 2018). Ayrıca, yapay zekâ algoritmalarının talep modellerini sürekli olarak öğrenmesi ve iyileştirmesi, uzun vadeli talep tahminlerinin daha güvenilir hale gelmesine olanak sağlamaktadır (Ivanov vd., 2019; Wang ve Disney, 2016). Yapay zekâ ve büyük veri teknolojilerinin talep tahminleme ve stok yönetimi süreçleriyle entegrasyonu, lojistik operasyonların etkinliğini artırarak müşteri memnuniyetini ve işletme kârlılığını doğrudan olumlu yönde etkilemektedir (Nguyen vd., 2020; Christopher, 2016).

3.3. Rota Optimizasyonu ve Dinamik Teslimat Sistemleri

Rota optimizasyonu, lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde maliyet etkinliğini sağlamak açısından temel stratejilerden biridir. Geleneksel rota belirleme yöntemleri çoğu zaman değişken trafik koşullarına ve teslimat taleplerindeki ani değişimlere yeterince hızlı tepki verememektedir. Bu nedenle, günümüz lojistik sistemlerinde yapay zekâ (YZ) destekli dinamik rota optimizasyon sistemlerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Kembro ve Norrman, 2019; Wang vd., 2016). Yapay zekâ tabanlı rota optimizasyon sistemleri, gerçek zamanlı trafik verileri, hava durumu bilgileri ve anlık müşteri taleplerini analiz ederek en uygun teslimat rotalarını belirleyebilmektedir (Cattaruzza vd., 2017). Bu sistemlerin kullanımıyla, teslimat süreçlerinde verimlilik artarken yakıt tüketimi ve işletme maliyetleri önemli ölçüde düşürülmekte, müşteri memnuniyetinde ise belirgin artış sağlanmaktadır (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016; Gevaers vd., 2014).

Yapay zekanın rota optimizasyonu için kullanılan yöntemleri arasında genetik algoritmalar, yapay sinir ağları, simülasyon tabanlı optimizasyon modelleri ve bulanık mantık teknikleri bulunmaktadır (Cattaruzza vd., 2017; Riahi vd., 2021). Bu yöntemlerin entegrasyonu, lojistik firmalarının sürekli değişen piyasa koşullarına hızlı ve esnek cevap vermesine imkân tanımaktadır (Wang vd., 2016). Yapay zekâ tabanlı rota optimizasyonu

ve dinamik teslimat sistemleri, lojistik süreçlerin dijital dönüşümünde temel bir unsur haline gelmiştir. Bu teknolojilerin entegrasyonu ile şirketler lojistik maliyetlerini düşürmekte, operasyonel verimliliği artırmakta ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmektedirler.

4. SON MİL TESLİMATTA YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Son mil teslimat (last mile delivery), e-ticaret lojistiğinde müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen, lojistik maliyetlerinin en yüksek olduğu süreçlerden biridir (Lim vd., 2018; Joerss vd., 2016). Tüketicilerin hızlı ve esnek teslimat talepleri, lojistik firmalarını bu alanda yenilikçi teknolojilere yöneltmektedir. E-ticaret lojistiğinde son mil teslimat süreçleri, müşteri memnuniyetinin artırılması ve operasyonel verimliliğin sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir (Gevaers vd., 2014). Geleneksel teslimat yöntemlerinin sınırlamaları nedeniyle lojistik firmaları, yapay zekâ destekli çözümlerle teslimat süreçlerini optimize etmeye yönelmektedir. Bu bağlamda, son mil teslimatta yapay zekâ tabanlı algoritmaların ve robotik sistemlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Dinamik teslimat sistemleri, özellikle e-ticarette son mil (last-mile) teslimat süreçlerinde kritik bir rol üstlenmektedir (Lim vd., 2018). Son mil teslimatında yapay zekâ destekli sistemler, insansız araçlar (otonom araçlar) ve drone teknolojileri ile entegre edilerek teslimat hızını ve operasyonel etkinliği önemli ölçüde artırmaktadır (Joerss vd., 2016; Kembro ve Norrman, 2019). Otonom araçlar ve dronelar sayesinde daha hızlı ve esnek teslimat seçenekleri sunulmakta, bu da tüketicilerin çevrimiçi alışveriş deneyimini ve marka bağlılığını olumlu yönde etkilemektedir (Ranieri vd., 2018).

Robotik teslimat sistemleri, özellikle büyük şehirlerde artan trafik yoğunluğu ve kentsel lojistik problemlerine etkili çözümler sunmaktadır (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Yapay zekâ destekli robotlar ve dronlar sayesinde paket teslimatında insan hatalarının

önüne geçilmekte, verimlilik artırılmakta ve müşteri deneyimi iyileştirilmektedir (Chi ve Nam, 2023). Örneğin Amazon, Alibaba ve JD gibi önde gelen e-ticaret firmaları, yapay zekâ destekli insansız teslimat sistemlerini başarıyla uygulayarak rekabet avantajı elde etmektedir (Ranieri vd., 2018; Lim vd., 2018).

Yapay zekâ uygulamaları, son mil lojistikte teslimat noktalarının optimizasyonunda ve dinamik rotalama süreçlerinde de etkili olmaktadır (Ivanov ve Dolgui, 2020). Bu sistemler gerçek zamanlı trafik koşulları, müşteri konumları ve hava durumu gibi değişkenleri analiz ederek teslimatların zamanında gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Boysen vd., 2021; Chi ve Nam, 2023). Böylece müşteri memnuniyetinin artırılmasına ek olarak, işletmelerin lojistik süreçlerinde çevresel sürdürülebilirliği sağlama hedeflerine de katkıda bulunmaktadır (Mangiaracina vd., 2019). Yapay zekâ uygulamaları e-ticaret lojistiğinin son mil teslimatında dijital dönüşümü hızlandırmakta, teslimat süreçlerinde etkinliği artırmakta ve sektörde yenilikçi çözümler için büyük potansiyel sunmaktadır.

4.1. Akıllı Depolar ve Robotik Sistemler

Yapay zeka destekli akıllı depolar, sipariş yönetimini hızlandırmak ve envanter hareketlerini optimize etmek için geliştirilmektedir (Frazelle, 2016). Robotik sistemler, depo içi süreçleri otomatikleştirerek iş gücü maliyetlerini azaltmakta ve hata oranlarını düşürmektedir (Winkelhaus ve Grosse, 2020). Amazon'un robot destekli depo sistemleri, bu alandaki yenilikçi uygulamalara önemli bir örnek teşkil etmektedir. Akıllı depolar ve robotik sistemlerin kullanımı, lojistik süreçlerinde dijital dönüşümün en önemli adımlarından biri olarak kabul edilmektedir. E-ticaret sektöründe giderek artan müşteri beklentileri ve operasyonel karmaşıklıklar, firmaları depo süreçlerini optimize etmek için akıllı ve yenilikçi teknolojilere yöneltmektedir (Frazelle, 2016).

Akıllı depolar, yapay zekâ destekli sistemlerle entegre edilerek sipariş yönetim süreçlerini

hızlandırmakta ve envanter hareketlerini daha etkin hale getirmektedir. Depolardaki ürünlerin hızlı, doğru ve etkin şekilde yönetilmesi, müşteri memnuniyetini doğrudan etkilemektedir. Yapay zekâ algoritmalarıyla desteklenen robotik sistemler, sipariş toplama, paketleme ve ürün sınıflandırma gibi süreçleri otomatikleştirerek insan kaynaklı hataları minimize etmekte ve depo verimliliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Frazelle, 2016; Genç ve Tunalı, 2022; Eğilmez, 2024). Son yıllarda, otomatik yönlendirmeli araçlar (AGV), otonom robotlar ve insansız forkliftler gibi yenilikçi teknolojiler, depo içi hareketlilik ve operasyonel verimlilik açısından ciddi avantajlar sağlamaktadır (Winkelhaus ve Grosse, 2020). Bu teknolojiler, lojistik merkezlerdeki ürün akış hızını artırarak, işgücü maliyetlerini düşürmekte ve depo alanlarının kullanım etkinliğini optimize etmektedir.

Akıllı depo sistemleri ve robotik teknolojiler, gerçek zamanlı veri analiziyle entegre edilerek depo operasyonlarında esneklik ve çeviklik sağlamaktadır (Frazelle, 2016; Ivanov ve Dolgui, 2020). Özellikle, yapay zekâ destekli otonom mobil robotlar (AMR), siparişlerin hızlı ve doğru bir şekilde hazırlanmasına yardımcı olarak operasyonların sürekliliğini ve müşteri memnuniyetini artırmaktadır. Aynı zamanda, robotik sistemlerin kullanımı, insan kaynaklı iş kazalarını azaltarak depo süreçlerinin güvenliğini de artırmaktadır (Kembro ve Norrman, 2019).

Akıllı depolar, büyük veri analitiği ve yapay zekânın entegre edilmesiyle gerçek zamanlı stok takibi, ürün yerleşimi optimizasyonu ve talep bazlı stok yönetimine olanak tanımaktadır (Frazelle, 2016). Böylelikle işletmeler, dinamik piyasa koşullarına ve talep dalgalanmalarına hızlı yanıt vererek rekabet avantajlarını sürdürmektedirler (Sharma vd., 2020). Yapay zekâ destekli akıllı depo ve robotik sistemlerin lojistik süreçlerde kullanımının artması, e-ticaret işletmelerinin operasyonel verimliliklerini güçlendirmekte ve

rekabet avantajlarını sürdürülebilir hale getirmektedir.

4.2. Drone ve Otonom Araçlarla Teslimat

Son mil teslimatta dronelar ve otonom araçlar, teslimat sürelerini kısaltmak ve karbon emisyonlarını azaltmak amacıyla giderek daha fazla tercih edilmektedir (Goodchild ve Toy, 2018). Yapay zekâ destekli otonom teslimat sistemleri, trafik koşullarına göre en uygun güzergahları belirleyerek teslimat süreçlerini optimize etmektedir (Murray ve Chu, 2015). Ancak, bu teknolojilerin yasal düzenlemeler ve altyapı gereksinimleri nedeniyle bazı sınırlamaları bulunmaktadır.

Son yıllarda e-ticaret hacminin hızla büyümesi ve müşteri beklentilerinin artması, lojistik firmalarını teslimat süreçlerini daha hızlı, esnek ve verimli hale getirmek için yenilikçi teknolojilere yöneltmiştir (Joerss vd., 2016). Bu bağlamda yapay zekâ destekli otonom teslimat sistemleri, özellikle son mil teslimatta önemli bir potansiyel sunmaktadır. Otonom teslimat sistemleri, sürücüsüz kara araçları ve drone teknolojileri gibi yenilikçi çözümler kullanılarak teslimat süreçlerini optimize etmektedir (Murray ve Chu, 2015; Ranieri vd., 2018). Otonom teslimat araçlarının kullanımı, trafik yoğunluğu, trafik kazaları, hava koşulları ve çevresel etkenlerden kaynaklanan gecikmeleri önemli ölçüde azaltabilmektedir. Yapay zekâ algoritmaları, gerçek zamanlı veri analitiğiyle trafik durumlarını, hava koşullarını ve müşteri taleplerini sürekli izleyerek en uygun güzergahları belirleyebilmektedir (Murray ve Chu, 2015; Figliozi, 2020). Böylece teslimat süreçlerinde verimlilik artırılırken, operasyonel maliyetler azaltılmakta ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine önemli katkılar sağlanmaktadır (Ranieri vd., 2018).

Drone tabanlı teslimat sistemleri, kırsal bölgeler ve yoğun şehir merkezleri gibi geleneksel lojistik yöntemlerin zorlandığı alanlarda özellikle etkilidir (Joerss vd., 2016; Mangiaracina vd., 2019). Ancak, drone ve otonom araçların yaygın kullanımının önündeki en büyük engeller, mevcut yasal

düzenlemeler ve altyapı yetersizlikleridir. Bu teknolojilerin güvenli kullanımı için gerekli düzenleyici çerçeveler, hava sahası yönetimi, güvenlik standartları ve altyapı yatırımları gerekmektedir (Ranieri vd., 2018; Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Otonom teslimat sistemlerinin sağladığı avantajlar arasında düşük işletme maliyetleri, azaltılmış teslimat süreleri, trafik sıkışıklığını hafifletme ve karbon emisyonlarının azaltılması yer almaktadır (Boysen vd., 2021; Ranieri vd., 2018). Ayrıca, yapay zekâ tabanlı bu sistemler, insan hatalarından kaynaklanan teslimat sorunlarını minimuma indirerek, müşteri memnuniyetinde önemli artışlar sağlamaktadır (Ivanov ve Dolgui, 2020).

Yapay zekâ destekli otonom teslimat sistemlerinin gelecekte daha yaygın hale gelmesi için gerekli yasal düzenlemeler ve altyapı geliştirmeleri kritik önem taşımaktadır (Mangiaracina vd., 2019; Kembro ve Norrman, 2019). Yasal çerçevelerin netleşmesi, teknolojinin yayılımını hızlandırırken güvenlik, gizlilik ve etik konuların ele alınmasını da zorunlu kılmaktadır (Ranieri vd., 2018; Figliozi, 2020). Yapay zekâ destekli otonom teslimat sistemleri, e-ticaret lojistiğinde dijital dönüşümün en yenilikçi ve önemli unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Gelecekte bu teknolojilerin daha da gelişmesi ve yaygınlaşması, lojistik sektöründe büyük dönüşümlere yol açacaktır.

4.3. Akıllı Dolaplar ve Alternatif Teslimat Çözümleri

Akıllı dolap sistemleri, e-ticaret lojistiğinde müşteri odaklı çözümler geliştirmek adına önemli bir yenilik olarak değerlendirilmektedir (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Bu sistemler, müşterilerin siparişlerini belirli noktalardan 7/24 alabilmesini sağlayarak hem teslimat esnekliğini artırmakta hem de lojistik maliyetlerini düşürmektedir (Ranieri vd., 2018). Son mil teslimat süreçlerinde yenilikçi ve müşteri odaklı çözümler geliştirmek amacıyla lojistik sektörde akıllı dolap (smart locker) sistemleri giderek önem

kazanmaktadır (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016; Vakulenko vd., 2018). Akıllı dolap sistemleri, müşterilere teslimat saatlerini ve lokasyonlarını seçme esnekliği sunmakta, böylece teslimat süreçlerinde verimliliği ve müşteri memnuniyetini artırmaktadır (Ranieri vd., 2018; Moroz ve Polkowski, 2016).

Akıllı dolap sistemleri, yapay zekâ destekli yönetim yazılımlarıyla entegre edildiğinde lojistik operasyonlarının etkinliğini önemli ölçüde yükseltmektedir (Lim vd., 2018). Yapay zekâ teknolojileri sayesinde, gerçek zamanlı olarak siparişlerin teslimat durumları izlenebilmekte, dolap kullanım oranları optimize edilmekte ve müşterilere esnek teslimat noktası seçenekleri sunulmaktadır (Mangiaracina vd., 2019). Bu sistemlerin kullanımıyla birlikte teslimat başarısızlığı oranları düşmekte, lojistik firmalarının teslimat sürekliliği ve hizmet kalitesi artmaktadır (Wang vd., 2018). Akıllı dolaplar ve benzeri alternatif teslimat çözümleri, özellikle kentsel alanlarda trafik yoğunluğu ve müşterilerin teslimat anında evde bulunamama gibi sorunları azaltmaktadır (Gevaers vd., 2014; Lim vd., 2018). Bu sistemler ayrıca çevresel sürdürülebilirliğe de olumlu katkıda bulunmakta ve teslimatların çevresel ayak izini azaltmaktadır. Avrupa ve ABD'deki e-ticaret firmaları, şehir içi teslimatlarda akıllı dolapların kullanımını artırarak teslimat verimliliğini yükseltmekte ve müşteri deneyimini zenginleştirmektedir (Vakulenko vd., 2018; Ranieri vd., 2018).

Akıllı dolap çözümleri dışında, teslimat noktaları (pick-up point) ve mobil teslimat birimleri gibi alternatif teslimat sistemleri de e-ticaret lojistiğinde giderek popüler hale gelmektedir (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Yapay zekâ tabanlı optimizasyon algoritmalarıyla bu noktaların konumlandırılması ve işletilmesi, teslimat süreçlerinde operasyonel maliyetleri azaltmakta ve müşteri memnuniyetini artırmaktadır (Joerss vd., 2016). Akıllı dolaplar ve alternatif teslimat çözümleri, yapay zekâ teknolojileriyle birlikte e-ticaret lojistiğinde

operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti ve sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

5. YAPAY ZEKA DESTEKLİ LOJİSTİK MODELLERİN AVANTAJLARI VE ZORLUKLARI

Yapay zekâ destekli lojistik modelleri, e-ticaret sektöründe maliyetleri düşürme, teslimat süreçlerini hızlandırma ve müşteri memnuniyetini artırma gibi birçok avantaj sunmaktadır (Ivanov vd., 2019). Bununla birlikte, bu sistemlerin uygulanması belirli zorlukları da beraberinde getirmektedir.

5.1. Yapay Zekâ Destekli Lojistik Modellerin Avantajları

Yapay zekâ destekli lojistik modelleri, e-ticaret sektöründe maliyet tasarrufu, operasyonel hızlanma ve müşteri memnuniyetinde artış gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Ivanov vd., 2019; Christopher, 2016). Bu sistemler, özellikle büyük veri analitiği ve ileri seviye algoritmalar kullanılarak lojistik operasyonlarının etkinliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Tiwari vd., 2018). Özellikle rota optimizasyon algoritmaları, trafik yoğunluğunu gerçek zamanlı olarak analiz ederek en verimli güzergâhları belirlemekte, yakıt tüketimini azaltmakta ve böylelikle lojistik maliyetleri düşürmektedir (Wang vd., 2019; Zhang, 2019). Yapay zekâ destekli tahminleme modelleri ise talep belirsizliğini azaltarak stok fazlalığı ve stok tükenmesinin önüne geçmekte, envanter maliyetlerini minimuma indirerek lojistik süreçlerin sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlamaktadır (Christopher, 2016; Ivanov vd., 2019). Ayrıca, yapay zekâ uygulamalarının depo yönetimi süreçlerinde kullanımı, otomasyon ve robotik sistemlerin devreye girmesiyle operasyonel hızın artmasını sağlamaktadır. Akıllı dolaplar ve alternatif teslimat yöntemleri gibi yenilikçi uygulamalar da müşteri memnuniyetini artırarak rekabet avantajı yaratmaktadır (Mangiaracina vd., 2019; Vakulenko vd., 2018). Sonuç olarak, yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin etkin

kullanımı, e-ticaret sektöründe lojistik operasyonlarını maliyet, hız ve müşteri odaklılık açısından güçlendirmekte ve sürdürülebilir rekabet avantajı oluşturmaktadır (Christopher, 2016; Joerss vd., 2016).

5.2. Yapay Zekâ Destekli Lojistik Modellerinin Karşılaştığı Zorluklar

Yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin sunduğu avantajlara karşın, bu sistemlerin hayata geçirilmesi sürecinde bazı önemli zorluklarla karşılaşmaktadır. İlk olarak, yapay zekâ ve robotik sistemlerin başlangıç yatırım maliyetlerinin yüksek olması, küçük ve orta ölçekli işletmelerin bu teknolojilere erişimini kısıtlamaktadır (Tiwari vd., 2018; Winkelhaus ve Grosse, 2020). Veri güvenliği ve gizlilik endişeleri, yapay zekâ destekli lojistik çözümlerin uygulanması önündeki kritik bir diğer engeldir (Sarkis, 2017; Zhou vd., 2015). Büyük veri analitiğine dayalı sistemlerin kullanımı, veri ihlalleri ve siber güvenlik risklerini artırmakta, firmaların güvenlik altyapılarını güçlendirmesini zorunlu kılmaktadır (Rojas vd., 2022). Bu durum, özellikle müşteri bilgilerinin güvenliği konusunda ciddi endişeler yaratmaktadır. Diğer bir zorluk, yasal düzenlemelerin henüz tam olarak netleşmemesi nedeniyle otonom araçlar ve drone tabanlı teslimat sistemlerinin geniş ölçekte kullanılamamasıdır (Murray ve Chu, 2015; Goodchild ve Toy, 2018). Bu teknolojilerin operasyonel olarak yaygınlaşması için mevcut düzenleyici çerçevenin netleştirilmesi ve gerekli altyapı yatırımlarının yapılması önem taşımaktadır (Ranieri vd., 2018; Rojas vd., 2022). Son olarak, yapay zekâ teknolojilerinin işgücü piyasası üzerinde oluşturduğu etki, önemli sosyal ve ekonomik sonuçlar doğurabilmektedir. Otomasyon ve robotik sistemlerin artmasıyla birlikte geleneksel iş kollarında çalışanların yerini makineler almakta, bu da işgücü piyasasında ciddi dönüşümlere yol açmaktadır (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Bu durum, işletmelerin işgücünü dönüştürme ve yeni becerilerle

donatma gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin uygulanmasında teknolojik, ekonomik, yasal ve sosyal alanlarda karşılaşılan zorluklar bulunmasına rağmen, etkin stratejik planlamalarla bu sorunlar minimize edilerek teknolojinin sağladığı avantajlardan maksimum düzeyde yararlanmak mümkündür (Ranieri vd., 2018; Mangiaracina vd., 2019).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, e-ticaret sektöründe yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin kullanımının lojistik süreçleri nasıl dönüştürdüğünü ve bu teknolojilerin operasyonel performansına olan etkilerini ortaya koymaktadır. Yapılan literatür taramasına göre, yapay zekâ ve büyük veri analitiği uygulamalarının lojistik operasyonları daha etkin ve verimli hale getirdiği, teslimat sürelerini azalttığı ve müşteri memnuniyetini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapay zekâ destekli lojistik modellerinin geleceği, hem teknolojik gelişmeler hem de değişen tüketici beklentileri doğrultusunda şekillenmektedir (Ivanov vd., 2019). Özellikle büyük veri analitiği, nesnelerin interneti ve blok zinciri teknolojileri gibi yeniliklerin lojistik süreçlere entegrasyonu, operasyonel verimliliği ve sürdürülebilirliği artırmada kritik bir rol oynamaktadır (Wang, Gunasekaran, Ngai & Papadopoulos, 2016). Çalışmada ele alınan veriler ve teorik yaklaşımlar, e-ticaret lojistiğinin dijital dönüşüm sürecinde nasıl yeniden yapıldığını ve yapay zekâ tabanlı çözümlerle nasıl optimize edildiğini ortaya koymaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar, dijital teknolojilerin lojistik süreçleri hızlandırdığı, maliyetleri azalttığı ve müşteri memnuniyetini artırdığı yönünde güçlü kanıtlar sunmaktadır (Christopher, 2016; Wang vd., 2016). Dolayısıyla, e-ticaret lojistiğinde dijital dönüşüm süreci, sektördeki firmaların rekabet avantajı sağlamak için kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Dijitalleşme yalnızca lojistik süreçlerin verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda tedarik zincirlerinde proaktif ve

esnek yönetim anlayışını teşvik etmektedir. İşletmeler, yapay zeka ve büyük veri analitiği gibi araçları kullanarak tedarik zinciri süreçlerini daha öngörülebilir ve yönetilebilir hale getirmekte, bu sayede değişen pazar koşullarına daha hızlı uyum sağlayabilmektedir. Dijital dönüşümün sunduğu bu fırsatlar, küresel ölçekte e-ticaret lojistiğini yeniden şekillendirmekte ve işletmelere daha rekabetçi bir konum kazandırmaktadır.

Önümüzdeki yıllarda, yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin daha da gelişmesi ve yaygınlaşması beklenmektedir. Otomasyon ve otonom araç teknolojileri, lojistik süreçlerin daha hızlı ve düşük maliyetli hale gelmesini sağlayacaktır (Tiwarei vd., 2018). Bunun yanı sıra, gerçek zamanlı veri analitiği ve tahminleme algoritmaları, lojistik operasyonlarının daha esnek ve müşteri odaklı olmasına olanak tanıyacaktır (Christopher, 2016). Bu süreçte bireyler, gelecekteki nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini etkilemeden, kendi tercihlerine ve beklentilerine dayalı olarak gereksinimlerini karşılayabilmektedir (Narkhede vd., 2024). Dijital dönüşüm ve teknolojik yenilikler, işletmelerin sürdürülebilirlik ilkelerine uyum sağlamasına ve müşteri odaklı stratejiler geliştirmesine katkıda bulunmaktadır (Tunji-Olayeni vd., 2024).

E-ticaret lojistiğinde dijitalleşme, verimlilik ve hızın artırılmasının yanı sıra kaynakların daha etkin kullanımına da olanak tanımaktadır. Yapay zekâ, büyük veri analitiği ve otomasyon teknolojileri sayesinde lojistik süreçler daha esnek ve optimize hale gelmekte, böylece hem işletmelerin rekabet gücü artmakta hem de müşteri deneyimi iyileşmektedir. Bu dönüşüm, tedarik zincirlerinin daha şeffaf ve entegre hale gelmesini sağlarken, işletmelere operasyonel verimlilik ve maliyet avantajı sunmaktadır. Özellikle akıllı lojistik sistemleri ve veri odaklı karar alma mekanizmaları, gelecekte e-ticaret lojistiğinin temel yapı taşlarını oluşturacaktır. Dijitalleşmenin sunduğu bu fırsatlar, işletmelerin dinamik

piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlamasına olanak tanırken, tedarik zincirlerini sürdürülebilir ve dayanıklı hale getirmektedir. Dijital dönüşüm, yalnızca yeni teknolojilerin benimsenmesiyle sınırlı kalmayıp, organizasyonların daha çevik, müşteri odaklı ve veri merkezli hale gelmesini de içeren kapsamlı bir dönüşüm sürecidir. İşletmeler, dijitalleşme yoluyla süreçlerini optimize ederek rekabet avantajı elde etmekte, operasyonel verimliliklerini artırmakta ve müşteri deneyimini iyileştirmektedir.

Dijital dönüşüm sürecinde ortaya çıkan eğilimler, işletmelerin yenilikçi çözümler geliştirmesine, iş birliği olanaklarını artırmasına ve müşteri etkileşimini daha güçlü hale getirmesine olanak tanımaktadır (Agarwal ve Alathur, 2023). Özellikle e-ticaret ve lojistik sektörlerinde dijital teknolojilerin entegrasyonu, tedarik zinciri süreçlerini daha esnek ve öngörülebilir hale getirerek, işletmelerin hızla değişen pazar koşullarına daha etkili bir şekilde uyum sağlamasını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, dijital dönüşüm işletmelerin yalnızca mevcut süreçlerini iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir ve rekabetçi bir büyüme stratejisi oluşturmalarına da yardımcı olmaktadır. Teknoloji ve veri odaklı yönetim anlayışı, geleceğin iş dünyasında başarıyı belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Yapay zekâ tabanlı lojistik çözümleri, farklı sektörlerde çeşitli uygulamalarla hayata geçirilmektedir. Amazon, Alibaba ve Walmart gibi küresel firmalar, robot destekli depolama ve drone ile teslimat sistemleri gibi yenilikçi teknolojileri aktif olarak kullanmaktadır (Goodchild ve Toy, 2018). Bu firmaların uygulamaları, sektörde dijital dönüşüm sürecine yön veren başarılı örnekler olarak değerlendirilmektedir (Murray ve Chu, 2015). E-ticaret sektöründe rekabet üstünlüğü sağlamak için işletmelerin yapay zekâ destekli lojistik çözümlerine yatırım yapması gerekmektedir (Sarkis, 2017). Stratejik olarak, firmaların büyük veri analitiğini etkin

kullanması, müşteri odaklı lojistik sistemleri geliştirmesi ve sürdürülebilir lojistik çözümleri benimsemesi kritik öneme sahiptir (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Ayrıca, yapay zekâ tabanlı tahminleme ve rota optimizasyonu, maliyetleri düşürerek işletmelerin rekabet avantajını artırmalarına katkıda bulunacaktır (Zhou vd., 2015).

Yapay zekâ destekli lojistik modellerinin sağladığı avantajlar arasında rota optimizasyonu, talep tahminleme, stok yönetimi ve otonom teslimat sistemleri öne çıkmaktadır. Literatürdeki araştırmalar, bu uygulamaların lojistik maliyetleri düşürerek işletmelerin rekabet avantajını güçlendirdiğini göstermektedir (Ivanov vd., 2019; Wang vd., 2016). Ayrıca akıllı depo ve robotik sistemler, akıllı dolaplar ve alternatif teslimat çözümleri gibi yeniliklerin e-ticaret lojistiğinde dijital dönüşümü hızlandırdığı, operasyonel maliyetleri düşürdüğü ve teslimat hızını artırdığı belirtilmektedir (Ranieri vd., 2018; Vakulenko vd., 2018). Ancak, bu teknolojilerin uygulanmasında belirli zorluklarla karşılaşmaktadır. Yapay zekâ sistemlerinin yüksek başlangıç maliyetleri, küçük ve orta ölçekli işletmeler için önemli bir engel oluşturmaktadır (Tiwari vd., 2018). Bunun yanı sıra, büyük veri kullanımının beraberinde getirdiği veri güvenliği ve gizlilik riskleri, işletmelerin güvenlik stratejilerini güçlendirmesini zorunlu kılmaktadır (Sarkis, 2017; Zhou vd., 2015). Ayrıca drone ve otonom araçların yaygın kullanımının önünde yasal düzenlemeler ve altyapı yetersizlikleri gibi engeller bulunmaktadır (Goodchild ve Toy, 2018; Rojas vd., 2022).

Çalışmada ayrıca, dijitalleşme ve yapay zekânın işgücü üzerinde yaratacağı dönüşümler de ele alınmıştır. Otomasyonun artışıyla birlikte lojistik sektöründe istihdam yapısının değişeceği ve dijital yetkinliklerin önem kazanacağı vurgulanmaktadır (Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Bu doğrultuda işletmelerin dijital becerileri geliştirme konusunda stratejik adımlar atması

gerektiği sonucuna varılmıştır (Agarwal ve Alathur, 2023; Tunji-Olayeni vd., 2024).

Gelecekte yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin daha geniş ölçekte kullanılması beklenmektedir. Yapay zekânın, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti ve blok zinciri gibi diğer teknolojilerle entegrasyonu, lojistik süreçleri daha sürdürülebilir, şeffaf ve etkin hale getirecektir (Wang vd., 2016; Ivanov vd., 2019). Bu bağlamda, işletmelerin dijital dönüşüm stratejilerini etkin bir şekilde uygulayarak rekabet avantajlarını sürdürülebilir hale getirmeleri önerilmektedir.

Çalışma sonucunda işletmelere yönelik bazı stratejik öneriler sunulmuştur. Bunlar;

- İşletmeler, yapay zekâ destekli lojistik sistemlerinin yüksek yatırım maliyetlerini aşmak için kamu-özel sektör iş birliği modelleri geliştirmelidir.
- Veri güvenliği ve gizlilik risklerini yönetebilmek adına güçlü bir siber güvenlik altyapısı kurulmalıdır.
- Drone ve otonom araçlar gibi yenilikçi teknolojilerin kullanılmasını desteklemek amacıyla gerekli yasal düzenlemelerin ve altyapının oluşturulması için ilgili kurumlarla iş birliği yapılmalıdır.
- Dijital dönüşüm sürecinde işgücünün dijital yetkinliklerinin artırılması için eğitim programları düzenlenmeli ve çalışanların adaptasyonu sağlanmalıdır.
- Yapay zekâ ve büyük veri analitiği ile ilgili Ar-Ge faaliyetlerine yatırım yapılmalı, bu teknolojilerin lojistik süreçlere entegrasyonu teşvik edilmelidir.

Bu önerilerin hayata geçirilmesi, işletmelerin dijital dönüşüm sürecinde başarılı olmalarına, lojistik operasyonlarını optimize etmelerine ve sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamalarına olanak tanıyacaktır.

Sonuç olarak, e-ticaret sektöründeki firmaların, dijital dönüşüm ve yapay zekâ teknolojilerine stratejik olarak yatırım yapmaları ve veri odaklı karar alma mekanizmalarını benimsemeleri kritik bir önem taşımaktadır. Bu dönüşüm, lojistik süreçlerin daha esnek, sürdürülebilir ve müşteri odaklı hale gelmesine olanak sağlayarak işletmelere küresel ölçekte rekabet üstünlüğü kazandıracaktır. Yapay zekâ destekli lojistik modellerinin geleceği, e-ticaret

sektöründe verimlilik ve müşteri memnuniyetini artırmak adına büyük fırsatlar sunmaktadır. Ancak, veri güvenliği, yatırım maliyetleri ve regülasyon gibi zorluklar da göz önünde bulundurulmalıdır. İşletmelerin, dijital dönüşüm stratejilerini proaktif bir şekilde belirleyerek yapay zekâ tabanlı lojistik çözümlerine entegre olması, gelecekteki başarıları açısından kritik bir gereklilik olarak görülmektedir.

KAYNAKÇA

Abrahamsson, M., Brege, S., & Norrman, A. (1998). Distribution channel reengineering – Organisational separation of distribution and sales functions in the European market. *Transport Logistics*, 1(4), 237–249.

Addo-Tenkorang, R., & Helo, P. T. (2016). Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 528–543. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.09.023>

Agarwal, A., & Alathur, S. (2023). Metaverse revolution and the digital transformation: Intersectional analysis of Industry 5.0. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 17(4), 688–707.

Akter, S., Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Dubey, R., & Childe, S. J. (2016). How to improve firm performance using big data analytics capability and business strategy alignment? *International Journal of Production Economics*, 182, 113–131. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.018>

Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22(3), 899–919. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>

Ardito, L., Petruzzelli, A. M., Panniello, U., & Garavelli, A. C. (2019). Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain

management-marketing integration. *Business Process Management Journal*, 25(2), 323–346.

Bal, H. Ç., & Erkan, Ç. (2019). Industry 4.0 and competitiveness. *Procedia Computer Science*, 158, 625–631. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.096>

Bernon, M., Cullen, J., & Gorst, J. (2016). Online retail returns management: Integration within an omni-channel distribution context. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 46(6/7), 584–605.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482. <https://www.jstor.org/stable/43825919>

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482. <https://www.jstor.org/stable/43825919>

Boone, T., Ganeshan, R., Jain, A., & Sanders, N. R. (2019). Forecasting sales in the supply chain: Consumer analytics in the big data era. *International Journal of Forecasting*, 35(1), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.09.003>

- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. *Harvard Business Review*.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., ... & Trench, M. (2018). *Artificial intelligence: The next digital frontier?* McKinsey Global Institute.
- Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). Digital supply chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157–177. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>
- Cao, L. (2014). Business model transformation in moving to a cross-channel retail strategy: A case study. *International Journal of Electronic Commerce*, 18(4), 69–96.
- Cattaruzza, D., Absi, N., & Feillet, D. (2017). Vehicle routing problems with multiple trips. *4OR*, 15(3), 223–259.
- Chandna, V., & Salimath, M. S. (2018). Peer-to-peer selling in online platforms: A salient business model for virtual entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 84, 162–174. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.019>
- Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Chi, N. T. K., & Nam, V. H. (2023). The impact of drone delivery innovation on customer intention: An empirical study in Vietnam. *VNU University of Economics and Business*, 3(2), 102–102. <https://doi.org/10.57110/vnujeb.v3i2.153>
- Choi, T. M., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big data analytics in operations management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868–1883. <https://doi.org/10.1111/poms.12838>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7. Baskı). Pearson Education.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (5th ed.). Pearson.
- Colla, E., & Lapoule, P. (2012). E-commerce: Exploring the critical success factors. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40(11), 842–864.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Davenport, T. H., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 24–42.
- Eğilmez, G. (2024). *Sürdürülebilir akıllı lojistik*. Duvar Yayınları.
- Enriquea, D. V., Druczkoskia, J. C. M., Limaa, T. M., & Charrua-Santos, F. (2021). Advantages and difficulties of implementing Industry 4.0 technologies for labor flexibility. *Procedia Computer Science*, 181, 347–352.
- Figliozzi, M. A. (2020). Autonomous delivery robots and their potential impacts on urban freight energy consumption and emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102460. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.159>
- Fosso Wamba, S., Dubey, R., Gunasekaran, A., & Akter, S. (2021). The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: The moderating effect of environmental dynamism. *International Journal of Production Economics*, 222, 107498. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019>
- Frazelle, E. H. (2016). *World-class warehousing and material handling*. McGraw-Hill Education.
- Gantz, J., & Reinsel, D. (2012). The digital universe in 2020: Big data, bigger digital shadows, and biggest growth in the Far East. *IDC*.
- Genç, E., & Tunalı, İ. (2022). Endüstri 4.0 ve lojistik 4.0 kapsamında akıllı depo sistemleri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 9(4), 194–215.

- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanelslender, T. (2014). Cost modelling and simulation of last-mile characteristics in an innovative B2C supply chain environment with implications on urban areas and cities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 125, 398–411. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1483>
- GilPress. (2013). A very short history of big data. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2013/05/09/a-very-short-history-of-big-data/> (Erişim Tarihi: 5 Şubat 2025).
- Goodchild, A., & Toy, J. (2018). Delivery by drone: An evaluation of unmanned aerial vehicle technology in reducing CO2 emissions in the delivery service industry. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.017>
- Gu, Y., & Dong, S. (2016). Logistics cost management from the supply chain perspective. *Journal of Service Science and Management*, 9, 229–232. <https://doi.org/10.4236/jssm.2016.93028>
- Hübner, A., Holzapfel, A., & Kuhn, H. (2015). Operations management in multi-channel retailing: An exploratory study. *Operations Management Research*, 8(3/4), 84–100.
- Hübner, A., Kuhn, H., & Wollenburg, J. (2016). Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(3), 228–247. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2014-0154>
- Ishfaq, R., Defee, C. C., Gibson, B. J., & Raja, U. (2016). Realignment of the physical distribution process in omni-channel fulfillment. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 46(6/7), 543–561.
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
- Joeress, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., & Mann, F. (2016). *Parcel delivery: The future of last mile*. McKinsey & Company Report, 1–32.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
- Kaisler, S., Armour, F., Espinosa, J. A., & Money, W. (2013). Big data: Issues and challenges moving forward. In *46th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 995–1004).
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 101967.
- Kembro, J., & Norrman, A. (2019). Exploring trends, implications and challenges for logistics information systems in omni-channels: Swedish retailers' perception. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(4), 384–411.
- Kostrzewski, M., Abdelatty, Y., Eliwa, A., & Nader, M. (2022). Analysis of modern vs. conventional development technologies in transportation—The case study of a last-mile delivery process. *Sensors*, 22(24), 9858. <https://doi.org/10.3390/s22249858>
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>

- Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). *E-commerce: Business, technology, society*. Pearson.
- LaValle, S., Lesser, E., Shockley, R., Hopkins, M. S., & Kruschwitz, N. (2010). Big data, analytics and the path from insights to value. *MIT Sloan Management Review*, 52(2), 21–32.
- Lim, S. F. W. T., Jin, X., & Srai, J. S. (2018). Consumer-driven e-commerce and last-mile logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(3), 308–332. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2017-0081>
- Loshin, D. (2013). *Big data analytics: From strategic planning to enterprise integration with tools, techniques, NoSQL, and graph*. Morgan Kaufmann.
- Mahar, S., Wright, P. D., Bretthauer, K. M., & Hill, R. P. (2014). Optimizing marketer costs and consumer benefits across ‘clicks’ and ‘bricks’. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 42(6), 619–641.
- Mangiaracina, R., Perego, A., Seghezzi, A., & Tumino, A. (2019). Innovative solutions to increase last-mile delivery efficiency. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(9), 901–935.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60–68.
- McKinsey Global Institute. (2018). *Analytics comes of age*. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Analytics%20comes%20of%20age/Analytics-comes-of-age.ashx> (Erişim Tarihi: 10 Şubat 2025).
- Moroz, M., & Polkowski, Z. (2016). The last mile issue and urban logistics: Choosing parcel machines in the context of the ecological attitudes of the Y generation consumers purchasing online. *Transportation Research Procedia*, 16, 378–393. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.036>
- Murray, C. C., & Chu, A. G. (2015). Optimization of drone-assisted parcel delivery. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 54, 86–109. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.005>
- Narkhede, G. B., Pasi, B. N., Rajhans, N., & Kulkarni, A. (2024). Industry 5.0 and sustainable manufacturing: A systematic literature review. *Benchmarking: An International Journal*.
- Nguyen, T., Zhou, L., Spiegler, V., Ieromonachou, P., & Lin, Y. (2020). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. *Computers & Operations Research*, 119, 104898. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.07.004>
- Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future—big data, machine learning, and clinical medicine. *New England Journal of Medicine*, 375(13), 1216–1219. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1606181>
- Pacchini, A. P. T., Lucato, W. C., Facchini, F., & Mummolo, G. (2019). The degree of readiness for the implementation of Industry 4.0. *Computers in Industry*, 113, 103125. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103125>
- Ranieri, L., Digiesi, S., Silvestri, B., & Roccotelli, M. (2018). A review of last-mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability*, 10(3), 782. <https://doi.org/10.3390/su10030782>
- Riahi, Y., Saikouk, T., Gunasekaran, A., & Badraoui, I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems with Applications*, 173, 114702. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114702>
- Russom, P. (2011). *Big data analytics*. TDWI Best Practices Report, 4th Quarter, 1–35.
- Sanders, N. R. (2016). How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, 58(3), 26–48. <https://doi.org/10.1525/cmr.2016.58.3.26>

- Sarkis, J. (2017). Green supply chain management: The role of logistics service providers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 98, 39–50. <https://doi.org/10.4324/9781315233000>
- Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). 50th anniversary invited article—City logistics: Challenges and opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579–590. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>
- Sharma, R., Kamble, S. S., & Gunasekaran, A. (2020). Big GIS analytics framework for agriculture supply chains: A literature review identifying the current trends and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, 155, 103–120. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.10.001>
- Sternberg, H., & Andersson, M. (2014). Decentralized intelligence in freight transport—A critical review. *Computers in Industry*, 65(2), 306–313. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.11.011>
- Tiwari, S., Wee, H. M., & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.017>
- Tunji-Olayeni, P., Aigbavboa, C., Oke, A., & Chukwu, N. (2024). Research trends in industry 5.0 and its application in the construction industry. *Technological Sustainability*, 3(1), 1–23.
- Turban, E., Outland, J., King, D., Lee, J. K., Liang, T. P., & Turban, D. C. (2018). Electronic commerce payment systems. *Electronic Commerce 2018: A Managerial and Social Networks Perspective*, 457–499.
- Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K. (2018). What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last-mile delivery. *Journal of Business Research*, 88, 421–427. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- Wang, X., & Disney, S. M. (2016). The bullwhip effect: Progress, trends and directions. *European Journal of Operational Research*, 250(3), 691–701. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.022>
- Wang, X., Zhan, L., Ruan, J., & Zhang, J. (2018). How to choose “last mile” delivery modes for e-fulfillment. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018, Article ID 8437649. <https://doi.org/10.1155/2014/417129>
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019a). Making sense of blockchain technology: How will it transform supply chains?. *International Journal of Production Economics*, 211, 221–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02.002>
- Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019b). Understanding blockchain technology for future supply chains: A systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62–84.
- White, T. (2012). *Hadoop: The definitive guide*. O'Reilly Media.
- Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: A systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18–43.

- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, big data, Industry 4.0 – Innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
- Wollenburg, J., Hübner, A., Kuhn, H., & Trautrim, A. (2018). From bricks-and-mortar to bricks-and-clicks: Logistics networks in omni-channel grocery retailing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(4), 415–438.
- Zakir, J., Seymour, T., & Berg, K. (2015). Big data analytics. *Issues in Information Systems*, 16(2), 81–90.
- Zhang, Y. (2019, October). The application of artificial intelligence in logistics and express delivery. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1325, No. 1, p. 012085). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1325/1/012085>
- Zhong, R. Y., Newman, S. T., Huang, G. Q., & Lan, S. (2016). Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: Challenges, opportunities, and future perspectives. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 572–591. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.07.013>
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: A review. *Engineering*, 3(5), 616–630. <https://doi.org/10.1016/j.ENG.2017.05.015>
- Zhou, L., Chong, A. Y. L., & Ngai, E. W. (2015). Supply chain management in the era of the internet of things. *International Journal of Production Economics*, 159, 1–3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.014>
- Hofmann, E., & Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>

Blockchain Technology in the Food Industry: An Application Experience from Inside the Industry

Serkan ALICI¹ Yılmaz GÖKŞEN²

Abstract

With the advancement of technology and the widespread adoption of digitalization, societies and businesses are significantly impacted by these developments. Businesses that fail to keep pace with these advancements face challenges in competition. Therefore, it is essential for businesses to continuously evolve by integrating these technological advancements. In recent years, one of the revolutionary technologies that has seen increased usage is blockchain technology, a subset of Web 3.0 technologies. One of the significant application areas of this technology is the food sector. Given the rapid increase in the global population, the importance of food and the food supply chain is becoming increasingly crucial. Consequently, within the scope of this study, an application was developed by integrating an Ethereum-based blockchain network and smart contracts with web technologies. It is believed that this application will prevent waste, increase traceability, enhance transaction speed, and reduce costs by tracking all processes from the producer to the retail store in the food supply chain. Also, it is thought that blockchain technology will play an important role in strategic management by making a significant contribution to the resilience and sustainability goals of businesses through its integration with the food supply chain. This study is expected to serve as a guide for other blockchain-based applications and businesses.

Keywords: Blockchain, Food Sector, Food Supply Chain, Smart Contract, Web 3.0

Jel Codes: O33, Q13, L86

Gıda Sektöründe Blok Zinciri Teknolojisi: Sektörün içinden Bir Uygulama Deneyimi Özet

Teknolojinin ilerlemesi ve dijitalleşmenin yaygın şekilde benimsenmesi, toplumları ve işletmeleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bu gelişmelere ayak uyduramayan işletmeler, rekabet açısından çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, işletmelerin teknolojik yenilikleri entegre ederek sürekli bir dönüşüm süreci içerisinde olmaları gerekmektedir. Son yıllarda kullanım alanı giderek genişleyen devrim niteliğindeki teknolojilerden biri de Web 3.0 teknolojileri kapsamında değerlendirilen blokzincir teknolojisidir. Bu teknolojinin önemli uygulama alanlarından biri de gıda sektörüdür. Küresel nüfusun hızla artmasıyla birlikte gıda ve gıda tedarik zincirinin önemi giderek artmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışma kapsamında Ethereum tabanlı bir blokzincir ağı ve akıllı sözleşmeler, web teknolojileri ile entegre edilerek bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamanın, gıda tedarik zincirinde üreticiden perakende mağazasına kadar tüm süreçleri takip ederek israfı önleyeceği, izlenebilirliği artıracığı, işlem hızını yükselteceği ve maliyetleri azaltacağı öngörülmektedir. Ayrıca, blokzincir teknolojisinin gıda tedarik zinciri ile entegrasyonu sayesinde işletmelerin dayanıklılık ve sürdürülebilirlik hedeflerine önemli bir katkı sağlayarak stratejik yönetimde kritik bir rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın, blokzincir tabanlı diğer uygulamalara ve işletmelere rehberlik etmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Blok Zincir, Gıda Sektörü, Gıda Tedarik Zinciri, Akıllı Kontrat, Web 3.0

Jel Kodu: O33, Q13, L86

ATIF ÖNERİSİ (APA): Alıcı, S., Gökşen, Y. (2025). Blockchain Technology in The Food Industry: An Application Experience from Inside The Industry. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 109-122. Doi: 10.56203/iyd.1661652

¹ Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Buca/İZMİR **EMAIL:** serkan.alici@deu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0001-8684-4180

² Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü Enformasyon Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Buca/İZMİR, **EMAIL:** yilmaz.goksen@deu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-2291-2946

1. INTRODUCTION

The rapid developments in technology and the widespread adoption of digitalization from past to present have significantly influenced society, businesses, and supply chain processes. Global epidemics and crises have further underscored the necessity of integrating emerging technologies to enhance efficiency and resilience. In today's technological era, businesses that fail to adapt to digital transformation face challenges in maintaining their competitive advantage. Consequently, organizations must continuously develop new strategies to keep pace with technological advancements. One of the most transformative technologies in recent years has been blockchain, initially introduced to the academic literature by Haber and Stornetta (1991) in their study titled "How to Time-Stamp a Digital Document."

Digital transformation is reshaping industries worldwide, including supply chain operations. The integration of digital technology into supply chain processes fosters innovation, enhances efficiency, and streamlines operations to achieve digital outputs, including improved products and services (Cigdem, 2021). Companies struggle to adapt to these rapid technological shifts and the evolving ecosystem, prompting them to adopt digitalization strategies to reduce costs, enhance customer service, and improve delivery performance and reliability (Daneshvar Kakhki & Gargeya, 2019).

Blockchain technology which operates through decentralized transaction networks provides fundamental changes to supply chain management (SCM). A digital decentralized distributed transactional database represents the definition of blockchain according to Nofer et al., 2017. Blockchain technology brings institutional solutions to the world including digital asset management and supports various industries like food supply chains because it ensures constant tracking and secure handling across the production-to-consumption stages (Mendling et al., 2018).

Transaction speeds become more efficient because blockchain uses distributed shared databases which provide real-time secure access to virtually unalterable supply chain records (Kim & Laskowski, 2018).

Research has investigated blockchain technology applications throughout the food supply chain segments with studies by Alici et al., 2024; Ozdagoglu et al., 2020. The pork supply chain benefits from a blockchain-based traceability system that tackles traditional traceability problems according to Nassar et al., 2024. The combination of decentralized technology with secure encryption and immutable characteristics and smart contract abilities makes blockchain a delivery system that will boost food management procedures and enhance product traceability (Duan et al., 2020). Traceability models using blockchain for food safety exist in multiple researcher-developed systems which highlight the value of decentralizing data management coupled with consensus mechanisms and mining operations for food product tracking between origin points and end consumers (Tsang et al., 2019). The distributed ledger features of blockchain applications represent a major breakthrough capability which reinvents supply chain systems within food and agricultural industries (Katsikouli et al., 2021).

Blockchain technology moves rapidly into adoption because it develops modern solutions for the food supply chain management. The research developed a blockchain-based web platform which focused on fixing operating issues within Turkey's food supply chain system. Blockchain technology integration stands as a solution for the food supply chain management to address various inefficiencies through this application. The application looks to minimize costs by removing intermediaries and enable easy product traceability which accelerates producer-consumer deals simultaneously providing enhanced system decentralization security along with improved food safety and sustainability measures as well as waste

reduction along with optimized efficiency through smart contracts. The blockchain proposal improves the food supply chain by establishing trust between manufacturers and customers to solve fundamental industry problems.

2. LITERATURE REVIEW

Business organizations must adopt strategic management techniques due to accelerating technology changes which keep them competitive in the market. The digital transformation mandates that businesses revisit their approaches for implementing disruptive technologies successfully. Implementing blockchain technology results in operational efficiency together with better customer satisfaction combined with sustained long-term business success. Strategic management serves as the foundation which allows organizations to address uncertainties by making the most of their resources and technology advancements to reach their targets.

Blockchain technology uses its capabilities to resolve lack of information symmetry problems in food supply chain systems. Traditional supply chain systems fail to deliver transparency so they produce operational inefficiencies along with safety issues (Mao et al., 2018). The system brings transparency through blockchain technology because it delivers real-time food product status and historical data to all supply chain stakeholders for better decision making and improved relationship building (Hasan et al., 2023). Extended visibility through blockchain technology simultaneously drives operational enhancement with better relationships between food producers and distributors and consumers which results in supply chain durability.

Blockchain also goes hand in hand with transparency and traceability and can significantly contribute to efficiently tackling a crucial problem in the food supply chain – food waste. Their observation, according to Hasan et al. (2023), is that blockchain facilitates the

exchange of food inventory and distribution data accurately and in a timely manner thus reducing waste. Finally, blockchain can be embedded with devices of the Internet of Things (IoT) to monitor the food condition in real time during transportation or storage to ensure the proper freshness and decrease the spoilage (Kaur et al. 2022, Mukherjee et al. 2021). Blockchain and IoT work in synergy, which contributes to traceability and the sustainability of the entertainment food supply chain in general.

However, blockchain facilitated smart contract adoption is to the advantage of strategic management of the food supply chain. An automated process developed on smart contracts based on predefined conditions, used for settlement and compliance checks autonomously and eliminate the intermediary, reduce the cost of transactions and the time for operations (Marchesi et al., 2022). Additionally, smart contracts also make transactions more accountable as it records each transaction on the blockchain, therefore making accounting and regulatory compliances (Kshetri, 2019). Given the food industry's high level of accountability to safety standards and regulations, this level of accountability is particularly crucial.

In addition, blockchain has a ripple effect on sustainability beyond functional efficiency. Sustainable food production and consumption practices are emphasized in the United Nations' Sustainable Development Goals. These aims can be supported by blockchain technology in line with the transparency and accountability in the food supply chain which leads to enhanced sustainable agricultures and minimizing the environment impact (Chandan et al., 2023; Pakseresht et al., 2022).

Finally, the article suggests that, in conclusion, blockchain technology can have a transformative power in strategic management of the food supply chain. The paper discusses the issues of traceability, transparency, efficiency, and the reduction of food waste while increasing the collaboration

between stakeholders. However, unease with adoption aside, blockchain itself offers a way to build a more resilient and sustainable food supply chain. It is anticipated that as blockchain technology advances, its importance in redefining food retailing management would also increase to a level of a more secure and efficient food system.

3. METHODOLOGY

Ganache and Truffle frameworks were used for the Ethereum blockchain infrastructure. In blockchain development, smart contracts are stored on this distributed ledger, and these contracts contain snippets of code that check whether a set of conditions are met, monitor data flows, and trigger certain actions. Smart contracts are used to increase trust between contracting parties, automate transactions and execute agreements in a disintermediated

manner. Therefore, smart contracts have been used in practice in this study to execute transactions between parties. The solidity language compatible with ethereum was used to develop the smart contract. In the web application part of the study, Html, Css, Bootstrap, Javascript, Python, Django framework technologies were used. As a database, mongodb with nosql database was used. Django was preferred because it is python based and python programming language can be used to develop blockchain applications through the library called web3. Blockchain information was kept with Ganache and smart contract integration was realized with truffle. Blockchain and smart contract integration with the web application was realized with the python web3 library. The technologies used in the study are shown in Figure 1.

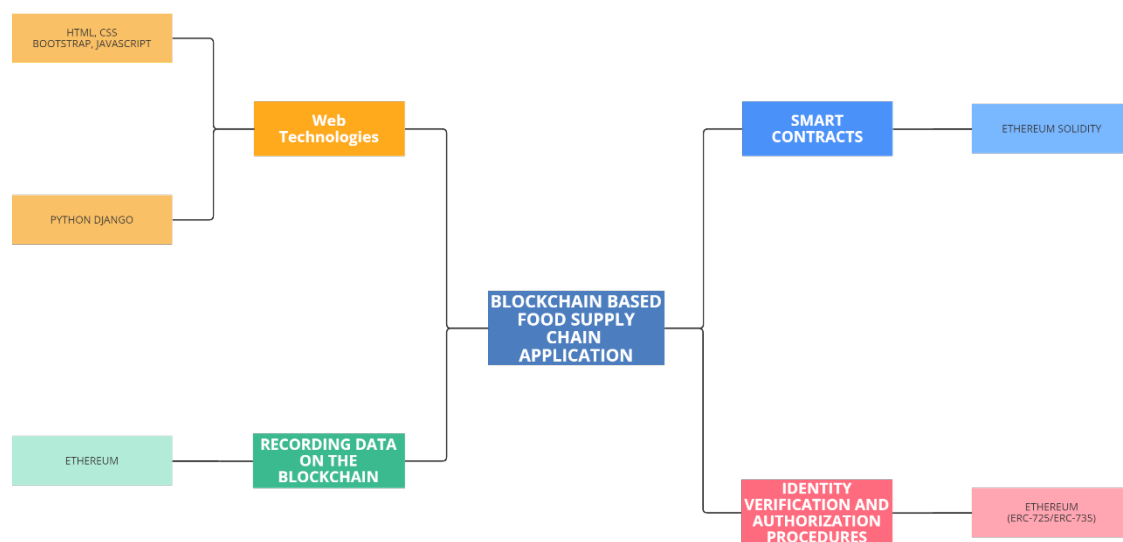


Figure 1: Blockchain Based Food Supply Chain Application Technologies Used

The model used for the food supply chain process in the Blockchain Based Food Supply Chain application in the study is shown in Figure 2. In this model, all stages from the producer-supplier stage to the consumer stage can be managed with the application. The product received from the producer-supplier passes to the processing-packaging stage and

then to the logistics and distribution department. At the next stage, transactions related to retail and sales are carried out. Finally, the product reaches the consumer. The conditions and contracts required for the realization of the processes at all these stages are managed by smart contracts.

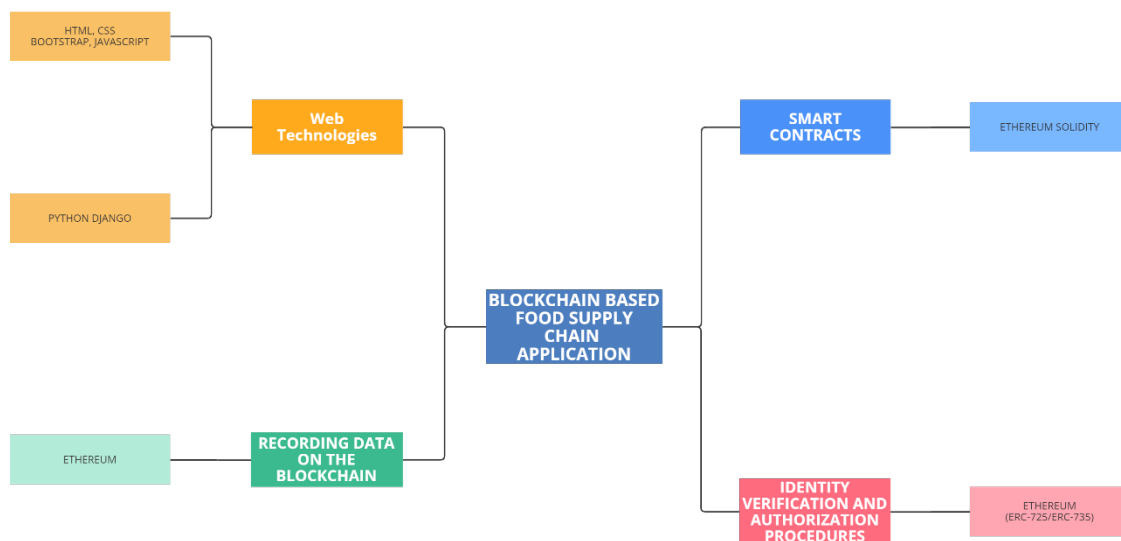


Figure 2: Blockchain Based Food Supply Chain Model

4. APPLICATION AND FINDINGS

The use of blockchain technology in the food supply chain provides significant improvements in critical issues such as food safety, traceability and transparency. The idea behind this project is the need to create a ledger and track each producer's and consumer's journey within the marketplace on the blockchain. The detailed stages of this application and the technologies used in its development is described below.

4.1. Strategic Decision Making

4.1.1. Manufacturer-Supplier

This stage includes the manner through which products get to the supplier from the manufacturer. With the use of blockchain technology, the following elements are made secure and traceable:

- **Product Registration (QR Code):** Products are registered and patented in the form of digital property that comes with a single-use QR number. These QR codes augment the tracking number of products on the blockchain system and avoid negativities like fake products.
- **Stock Management:** This shows records of stock of manufacturers and suppliers in the supply chain since they are recorded on the blockchain platform hence a real time tracking. Therefore,

stakeholders can follow stock information securely.

- **Supplier Management:** Communication of transactions and relationships are captured as well stored within the blockchain. This helps in making sure that each of the arteries in the supply chain conducts business with the other as per agreed conducts.

4.1.2. Processing and Packaging

At this stage, the processing and packaging processes of the products are detailed:

- **Processing Steps:** The various stages that the products undergo are well captured in the blockchain. This way there is no shadow of doubt as to how a particular step was arrived at, is reached.
- **Packaging:** The process taken for the packaging of the products is also well documented in the blockchain technology. This facilitates identification of quality and safety of the packaging of the products.
- **Quality Control:** Quality control processes are recorded on the blockchain, ensuring transparency. The quality control steps of each product can be monitored and verified.
- **Smart Contracts:** Transaction steps are programmed and automated using smart contracts. This ensures that

transactions are carried out in a secure and error-free manner.

4.1.3. Logistics and Distribution

This stage covers the processes of storing, transporting and distributing products:

- **Storage Management:** Every activity under the storage process of products is also recorded on the blockchain. This help to make sure that the products are well secured and that there is track and trace of the same.
- **Transportation and Logistics:** The process of transportation and the logistics trail are documented on the blockchain technique. This makes quite sure that the transportation processes of those products are quite clear and tractable.
- **Delivery Management:** The delivery processes for the products are logged with the blockchain system, preserving their history. This makes the process of delivery safe and clear from one stage to another.

4.1.4. Retail and Sales

This phase involves selling products in retail stores:

- **Product Catalog:** Catalogues containing products are registered on the blockchain and displayed in a catalogue including number, name, description, preparation aid, and preparation instructions. This ensures the customers have adequate information about the different product in order to make good choices.
- **Order Management:** Customer orders are tracked on the blockchain. This ensures that order processes are secure and traceable.
- **Payment Transactions:** Secure payment transactions are carried out on the blockchain. This ensures that payments are made in a transparent and secure manner.

4.2. Technologies Used in the Development of the Application

4.2.1. Web Technologies

- **HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript:** These technologies were used in the designing and development of the front-end of the application. Basically, the structure and layout of the page are developed through HTML and CSS, and Bootstrap is employed to enable the great responsiveness of the page depending on the user's device they are using; meanwhile, JavaScript is used to produce the dynamic content and control the user's interaction with the page. These technologies allow users to utilise the application to their advantage.
- **Python Django:** The backend of the application is developed using Django web framework. Django provides quick development and simplicity and reasonable sophistication. This framework supports operations for database, users, and other server functionalities to be done effectively.

4.2.2. Blockchain Technologies

- **Ethereum:** The Ethereum platforms provide secure storage and a rigour to manage the data on the blockchain. Ethereum can provide tamper-proof records to users of its platform.
- **Smart Contracts (Solidity):** Smart contracts are programmed on blockchain using a language called Solidity. It is the responsibility of Smart Contracts as to guarantee that the performance of the trades is done automatically and securely.
- **Recording Data on the Blockchain:** Every transaction like processing, transportation and selling the product is stored in the blockchain. This facilitates the monitoring of processes in order to make certain that they are both clear and easily accountable for.

- Authentication and Authorization (ERC-725/ERC-735): Authentication and authorization processes are performed in accordance with Ethereum standards. This ensures secure and authorized access for users.

snapshots of the application are demonstrated in Figures 3, 4, 5 and 6, respectively.

This application is believed to make it possible for all activities from the producer to the consumer to be effectively managed safely by enhancing the polling capabilities and other benefits of using blockchain technology in the food chain. Thus, Consumers will be served only safe and high-quality food, while producers or suppliers will benefit from more secure and efficient transaction methods. The

BLOCK 199	MINED ON 2024-10-04 14:15:05	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 198	MINED ON 2024-10-04 14:13:45	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 197	MINED ON 2024-10-04 14:10:31	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 196	MINED ON 2024-10-04 14:09:21	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 195	MINED ON 2024-10-04 14:08:59	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 194	MINED ON 2024-10-04 14:08:03	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 193	MINED ON 2024-10-04 14:07:23	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 192	MINED ON 2024-10-04 14:06:56	GAS USED 198214	1 TRANSACTION
BLOCK 191	MINED ON 2024-09-20 16:49:54	GAS USED 178558	1 TRANSACTION
BLOCK 190	MINED ON 2024-09-20 00:13:58	GAS USED 198418	1 TRANSACTION
BLOCK 189	MINED ON 2024-09-19 23:31:29	GAS USED 198226	1 TRANSACTION
BLOCK 188	MINED ON 2024-09-19 23:27:55	GAS USED 27178	1 TRANSACTION

Figure 3: Block Information for Saved Product

← BACK	BLOCK 199				
GAS USED 198214	GAS LIMIT 6721975	MINED ON 2024-10-04 14:15:05	BLOCK HASH 0x4796c9966d65eb8482df209d6bdb875f5f84063c1ee8126461cdc73aa9e2c0f7		
TX HASH 0x2d06b249518f5cc4dd20616926aec0de82f7a34c261690f57c40788639fedfcd					
FROM ADDRESS 0x8f837c7ae8317a9ad7f972632abd4b28a66cad34	TO CONTRACT ADDRESS ProductContract		GAS USED 198214	VALUE 0	CONTRACT CALL
← BACK	BLOCK 190				
GAS USED 198418	GAS LIMIT 6721975	MINED ON 2024-09-20 00:13:58	BLOCK HASH 0xd44ceac9d856e2ab61ec298243c006b3f90313507d1b209e473df34fadd2306e		
TX HASH 0x3f00a5f71ea286f1d095db76cce24c3b3281d8ca8113dfe3d632446c9e0aad15					
FROM ADDRESS 0x8f837c7ae8317a9ad7f972632abd4b28a66cad34	TO CONTRACT ADDRESS ProductContract		GAS USED 198418	VALUE 0	CONTRACT CALL
← BACK	BLOCK 189				
GAS USED 198226	GAS LIMIT 6721975	MINED ON 2024-09-19 23:31:29	BLOCK HASH 0x6afe7f98807d586407f3a13806db33ce4c8f4328508d8e256ce029f9dfa56001		
TX HASH 0xa9bb2892f7ad9f5ad91f4b5e97a08476a5835c32a8eb336fea70cef9b6c42231					
FROM ADDRESS 0x8f837c7ae8317a9ad7f972632abd4b28a66cad34	TO CONTRACT ADDRESS ProductContract		GAS USED 198226	VALUE 0	CONTRACT CALL

Figure 4: Transaction Information for Saved Product

NAME ProductContract	ADDRESS 0x35434e4151989cBbb870d94426F48331e471bE3	TX COUNT 7	DEPLOYED
-------------------------	--	---------------	----------

Figure 5: Smart Contract Information for Products

elma	son deneme urun	yyyy
Ürün Ad: elma	Ürün Ad: son deneme urun	Ürün Ad: yyyy
Açıklama: meyve	Açıklama: son deneme	Açıklama: yyyy
Üretici: Üretici Bilgisi Yok	Üretici: Üretici 2	Üretici: Üretici 3
Tedarikçi: Tedarikçi 1	Tedarikçi: Tedarikçi 2	Tedarikçi: Tedarikçi 2
Üretim Tarihi: 03 Ekim 2024	Üretim Tarihi: 19 Eylül 2024	Üretim Tarihi: 19 Eylül 2024
Son Kullanma Tarihi: 03 Kasım 2024	Son Kullanma Tarihi: 29 Haziran 2026	Son Kullanma Tarihi: 25 Mayıs 2025
Transaction Adresi: 0x2d06b249518f5cc4dd20616926aec0de82f7a34c261690f57c40788639fedfcd	Transaction Adresi: 0x3f00a5f71ea286f1d095db76cce24c3b3281d8ca8113dfe3d632446c9e0aad15	Transaction Adresi: 0xa9bb2892f7ad9f5ad91f4b5e97a08476a5835c32a8eb336fea70cef9b6c42231
Akıllı Sözleşme Adresi: 0xD324aEa61ba720e2D7a702b42D32a0b4687366E4	Akıllı Sözleşme Adresi: 0xD324aEa61ba720e2D7a702b42D32a0b4687366E4	Akıllı Sözleşme Adresi: 0xD324aEa61ba720e2D7a702b42D32a0b4687366E4
Blok Numarası: 199	Blok Numarası: 190	Blok Numarası: 189
Aşama: Üretim	Aşama: Üretim	Aşama: Üretim
		

Figure 6: Web Application Product Information

5. CONCLUSION

Food supply chains has gained significant attention for its potential to transform various components of the food supply chain. The use of blockchain in the food supply chains

improves transparency, consumer trust, increases the effectiveness of recalls and inspections, and offers cost-saving opportunities (Oriekhoe et al., 2024). This technology enables food product tracking and

supports the establishment of food traceability systems that connect producers and consumers (Elias et al., 2024; Xiong et al., 2020). Blockchain addresses many existing challenges in the food industry by improving supply chain transparency and traceability, which helps reduce disruptions and ensures food safety. In this case, with the help of blockchain solution, such information as products' history, their movements through the supply chain and product safety can be offered to the consumers (Xiong et al., 2020).

Despite growing academic interest, practical implementations of blockchain in the food sector remain scarce, and empirical studies are still limited. Therefore, more focus should be placed on developing a roadmap for implementing the blockchain technology (Vu et al., 2023). However, there are few barriers including the difficulty of implementing blockchain into current systems, data validation, and security, and compatibility with other technologies are some of the challenges that should be well handled (Panghal et al., 2022). Jarka (2019) established that blockchain has solutions that may help in enhancing food safety, traceability and the general supply chain by eliminating the weakness of the current food production system. Moreover, the integration of blockchain and the Internet of Things (IoT) can significantly extend the frontiers of the reformed agri-food industry leading to a dependable and sustainable food chain (Hasan et al., 2023).

This study explores a blockchain-based food supply chain system that promises improvements in transparency, traceability and product security across all stages. Starting from the manufacturing process itself through distribution channels, each level enjoys the properties of blockchain, which is immutable and decentralised allowing data accuracy and confidence among the chain of consumers. Additionally, incorporating the use of blockchain in the management of inventories and suppliers offers real-time information

about the inventory, and the activities of the suppliers. The resulting transparency enhances communication and improves the decision-making processes of supply chain members. Blockchain is also applied in documenting processing steps, packaging procedures, and quality control measures, thus improving company accountability. These processes are managed through smart contracts in the application's backend, minimizing errors and ensuring accurate recording of all transactions. This automation not only helps to improve efficiency but also extends trust to stakeholders because customers can easily cheque the authenticity of the products by personally operating the equipment without intermediaries. In logistics and distribution, blockchain provides reliable solutions to the handling of warehousing, transport and delivery. While these activities are recorded on the blockchain, they give all stakeholders immediate visibility into the product's storage and transportation paths. It enhances the reliability of supply chain making it more efficient because does not expose food products to spoilage or delays. On the consumer side, blockchain handles the safe storage of a product list and consumer order and payment operations. These activities by use of blockchain have an advantage of increased transparency and irreversibility of the transactions. Besides, smart contracts on the blockchain make payment even more secure which makes it much more efficient. Finally, on the consumer side, the use of the blockchain enables the certainty of product information like we have never experienced before. The consumers can retrieve comprehensive information about whence the product was obtained, how it was processed and where it was sold or dispatched. This helps to build confidence between the business and the customers and also assists the buyers make a rational decision. This is most necessary in the food products industry mainly because only safe foods and beverages are acceptable in the current market.

Blockchain has the potential to transform organisations into platforms for communication and information sharing among stakeholders to support collective decision making and problem solving abilities (Katsikouli et al., 2020; Oriekhoe et al., 2024; A. Sharma et al., 2023) which are necessary to address issues including food insecurity and equitable access to resources. Additionally, blockchain technology can also improve the profitability of such chains. For small and medium enterprises (SMEs) this is a very notable economic benefit, as these enterprises usually face many resource constraints and limited market access (M & Parkhi, 2021; Mohammed et al., 2023; Xu et al., 2022)..

In addition, the blockchain helps food supply chain be resilient as it is easier and faster to respond to disruptions. If a supply chain is trackable through blockchain, organizations can respond more quickly to disruptions such as natural disasters or pandemics. For example, natural or pandemics – if a organisation can still achieve flexibility and quick responses on the ground with that ability to track the supply chain you have. To illustrate, if the organisation uses blockchain during the COVID19 pandemic, there are a higher chance of concentration of the supply chain breaks or running the operations uninterrupted (M. Sharma et al., 2022; Yang et al., 2021). It is essential in an environment of rapidly changing, rapidly globalised environment to assure flow of goods and services. Last, the use of blockchain technology is introduced in food supply chain organizations to increase resilience and sustainability of the organizations, and promote human centred approach. The power it gives stakeholders on the blockchain is to remain compliant with regulations, having enhanced traceability and even better resource management. Besides, the number of economic benefits and innovation capabilities for blockchain are increasing in the food industry. This technology will not only allow organisations to become more operationally

agile, but also push the food system in society towards a more sustainable, more equitable food system as organizations adopt this technology.

Finally, blockchain technology has provided significant advantages for the food industry. First, it promotes traceability and tracking; second, it increased transparency and consumer satisfaction; third, it contributed to more sustainable production environment. With the help of enabling characteristics of the selected BC, namely, openness, unchangeability and protection, the food business chain can solve critical concerns linked to food safety, supply chain and consumer trust. However, to achieve disruptive potential of blockchain in the given industry, and numerous other sectors across the globe, there is a need to bring a systematic approach for handling small but crucial issues like, operational compatibility, security of data and expandability. With the application of the proposed solution in the study, the challenges faced by enterprises using blockchain technology in the food supply chain can be effectively addressed. Therefore, it is expected that the shift of enterprises from conventional methods utilised in the food supply chain to an integrated food supply chain coupled with blockchain technology aimed at improving food traceability and safety will gain momentum.

While digital web and blockchain applications are enhancing organisational performance, they are simultaneously enhancing the level of accountability and transparency. Due to heightened consumer awareness and requirements for absolute quality of the consumed products, the role of providing increasingly credible information about the origin and processing of the products is becoming the most crucial and unique advantage. Implementation of blockchain based food supply chain represents a transformative approach to managing supply chain operations. It benefits all stakeholders

by creating a more transparent, secure and efficient supply chain by leveraging the strengths of blockchain technology. The potential of blockchain to revolutionise industry practises and standards is demonstrated in this study and can thus serve as an example of future developments in supply chain management. In addition, future research directions may include the following areas:

Conduct empirical testing in real-world settings.

- In future studies, it is possible to empirically test the developed systems under real-world conditions. Such implementations would provide a more accurate assessment of the system's feasibility and performance.

Simplify smart contracts to lower costs.

- Efforts can be made to simplify the structure of smart contracts in order to reduce transaction costs. This would contribute to making blockchain technology more economical and accessible.

Integrate IoT for automation and real-time data.

- The integration of IoT (Internet of Things) technologies can be considered for real-time data transmission and process automation. Such integration may enhance the system's dynamic control and traceability capabilities.

Improve interoperability with existing ERP systems.

- Integration efforts may be undertaken to improve interoperability with existing ERP systems. This approach can facilitate the adoption of blockchain-based systems in enterprise applications.

Strengthen data privacy through cryptography.

- To enhance data privacy, more advanced cryptographic methods can be applied. In this context, techniques such as homomorphic encryption or zero-knowledge proofs may be considered in future studies.

REFERENCES

- Adamashvili, N., State, R., Tricase, C., & Fiore, M. (2021). Blockchain-Based Wine Supply Chain for the Industry Advancement. *Sustainability*, 13(23), 13070. <https://doi.org/10.3390/su132313070>
- Alıcı, S., Damar, M., & Gökşen, Y. (2024). Blok Zincir Teknolojisine Akademik Yönden Ne Kadar Hazırız: Türkiye Adresli Blok Zincir Konusundaki Uluslararası Yayınların Analizi ve Alanın Gelişimine Yönelik Öneriler. *Journal of Information Systems and Management Research*, 6(1), 40-62. <https://doi.org/10.59940/jismar.1483935>
- Cigdem, Ş. (2021). From EDI to Blockchain: A Bibliometric Analysis of Digitalization in Supply Chains. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(2), 657-677. <https://doi.org/10.21547/jss.861065>
- Chandan, A., John, M., & Potdar, V. (2023). Achieving UN SDGs in Food Supply Chain Using Blockchain Technology. *Sustainability*, 15(3), 2109. <https://doi.org/10.3390/su15032109>
- Daneshvar Kakhki, M., & Gargeya, V. B. (2019). Information systems for supply chain management: a systematic literature analysis. *International Journal of Production Research*, C. 57, pp. 5318-5339. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1570376>
- Duan, J., Zhang, C., Gong, Y., Brown, S., & Li, Z. (2020). A content-analysis based literature

review in blockchain adoption within food supply chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *C*. 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051784>

Elias, S. K. N. H., Usman, S., & Chuprat, S. (2024). Discovering the Global Landscape of Agri-Food and Blockchain: A Bibliometric Review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *15*(4). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2024.0150458>

Ellahi, R. M., Wood, L. C., & Bekhit, A. E. D. A. (2023). Blockchain-Based Frameworks for Food Traceability: A Systematic Review. *Foods*, *C*. 12. <https://doi.org/10.3390/foods12163026>

Gunasekera, D., & Valenzuela, E. (2020). Adoption of Blockchain Technology in the Australian Grains Trade: An Assessment of Potential Economic Effects. *Economic Papers: A Journal of Applied Economics and Policy*, *39*(2), 152–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1759-3441.12274>

Haber, S., & Stornetta, W. S. (1991). How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology*, *3*(2). <https://doi.org/10.1007/BF00196791>

Hasan, I., Habib, Md. M., & Mohamed, Z. (2023). Blockchain Database and IoT: A Technology driven Agri-Food Supply Chain. *International Supply Chain Technology Journal*, *9*(3), 40-45. <https://doi.org/10.20545/isctj.v09.i03.01>

Jarka, S. (2019). Food Safety in the Supply Chain Using Blockchain Technology. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, *18*(4), 41-48. <https://doi.org/10.22630/aspe.2019.18.4.43>

Katsikouli, P., Wilde, A. S., Dragoni, N., & Høgh-Jensen, H. (2021). On the benefits and challenges of blockchains for managing food supply chains. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *101*(6), 2175-2181. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10883>

Kaur, A., Singh, G., Kukreja, V., Sharma, S., Singh, S., & Yoon, B. (2022). Adaptation of IoT With Blockchain in Food Supply Chain Management: An Analysis-Based Review in Development, Benefits and Potential Applications. *Sensors*, *22*(21), 8174. <https://doi.org/10.3390/s22218174>

Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, *25*(1), 18-27. <https://doi.org/10.1002/isaf.1424>

Kshetri, N. (2019). Blockchain and the Economics of Food Safety. *It Professional*, *21*(3), 63–66. <https://doi.org/10.1109/mitp.2019.2906761>

Li, K., Lee, J. Y., & Gharehgozli, A. (2023). Blockchain in food supply chains: a literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. *International Journal of Production Research*, *61*(11), 3527-3546. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1970849>

Liu, Q., & Zou, X. (2019). Research on trust mechanism of cooperation innovation with big data processing based on blockchain. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, *2019*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13638-019-1340-5>

M, K., & Parkhi, S. (2021). Blockchain enabled technology platform for enhancing supply chain financing for SME's. *Psychology and Education Journal*, *57*(9). <https://doi.org/10.17762/pae.v57i9.2689>

Mao, D., Wang, F., Hao, Z., & Li, H. (2018). Credit evaluation system based on blockchain for multiple stakeholders in the food supply chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(8), 1627. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081627>

Marchesi, L., Mannaro, K., Marchesi, M., & Tonelli, R. (2022). Automatic Generation of Ethereum-Based Smart Contracts for Agri-Food Traceability System. *Ieee Access*, *10*,

50363-50383.

<https://doi.org/10.1109/access.2022.3171045>

Mendling, J., Weber, I., Van Der Aalst, W., Brocke, J. Vom, Cabanillas, C., Daniel, F., ... Zhu, L. (2018). Blockchains for business process management - Challenges and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 9(1), 1-16. <https://doi.org/10.1145/3183367>

Mohammed, A., Potdar, V., Quaddus, M., & Hui, W. (2023). Blockchain Adoption in Food Supply Chains: A Systematic Literature Review on Enablers, Benefits, and Barriers. *Ieee Access*, 11, 14236-14255. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3236666>

Mukherjee, U., Dutta, S., & Bandyopadhyay, S. K. (2021). Assembling Blockchain and IoT for Smart Food-Supply Chain. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 16(3), 49-58. <https://doi.org/10.9734/ajaar/2021/v16i330177>

Nassar, A., EA Fathimath, S., Mohammed, F., KN, H. M., & KS, F. (2024). A Review on Blockchain Based Traceability in Organic Food Supply Chain. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 6(2), 782-785. <https://doi.org/10.56726/irjmets49315>

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business and Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187. <https://doi.org/10.1007/S12599-017-0467-3>

Oriekhoe, O. I., Ilugbusi, B. S., & Adisa, O. (2024). Ensuring global food safety: integrating blockchain technology into food supply chains. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(3), 811-820. <https://doi.org/10.51594/ESTJ.V5I3.905>

Ozdogoglu, G., Damar, M., & Ozdogoglu, A. (2020). The State of the Art in Blockchain Research (2013-2018): Scientometrics of the Related Papers in Web of Science and Scopus.

In Contributions to Management Science (pp. 569-599). https://doi.org/10.1007/978-3-030-29739-8_27

Pakseresht, A., Kaliji, S. A., & Xhakollari, V. (2022). How Blockchain Facilitates the Transition Toward Circular Economy in the Food Chain? *Sustainability*, 14(18), 11754. <https://doi.org/10.3390/su141811754>

Panghal, A., Sindhu, S., Dahiya, S., Dahiya, B., & Mor, R. S. (2022). Benchmarking the Interactions among Challenges for Blockchain Technology Adoption: A Circular Economy Perspective. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7(6), 859-872. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2022.7.6.054>

Rana, S. (2020). Blockchain-based Traceability and Transparency in Agricultural Supply Chains: Challenges and Opportunities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(3), 1948-1956. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v11i3.13591>

Sharma, A., Sharma, A., Singh, R., & Bhatia, T. (2023). Blockchain Adoption in Agri-Food Supply Chain Management: An Empirical Study of the Main Drivers Using Extended UTAUT. *Business Process Management Journal*, 29(3), 737-756. <https://doi.org/10.1108/bpmj-10-2022-0543>

Sharma, M., Joshi, S., Luthra, S., & Kumar, A. (2022). Managing disruptions and risks amidst COVID-19 outbreaks: role of blockchain technology in developing resilient food supply chains. *Operations Management Research*, 15(1), 268-281. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00198-9>

Tsang, Y. P., Choy, K. L., Wu, C. H., Ho, G. T. S., & Lam, H. Y. (2019). Blockchain-Driven IoT for Food Traceability with an Integrated Consensus Mechanism. *IEEE Access*, 7, 129000-129017. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2940227>

- Van Hilten, M., Ongena, G., & Ravesteijn, P. (2020). Blockchain for Organic Food Traceability: Case Studies on Drivers and Challenges. *Frontiers in Blockchain*, C. 3. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.567175>
- Vu, N., Ghadge, A., & Bourlakis, M. (2023). Blockchain adoption in food supply chains: a review and implementation framework. *Production Planning and Control*, 34(6), 506-523. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1939902>
- Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., & Huang, J. (2020). Blockchain Technology for Agriculture: Applications and Rationale. *Frontiers in Blockchain*, C. 3. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>
- Xu, M., Ma, S., & Wang, G. (2022). Differential Game Model of Information Sharing among Supply Chain Finance Based on Blockchain Technology. *Sustainability (Switzerland)*, 14(12), 7139. <https://doi.org/10.3390/su14127139>
- Xueting, H. (2023). Blockchain-Enabled Smart Packaging: Enhancing Food Traceability and Consumer Confidence in the Chinese Food Industry. *The Frontiers of Society, Science and Technology*, 5(12), 1-7.
- Yang, L., Zhang, J., & Shi, X. (2021). Can blockchain help food supply chains with platform operations during the COVID-19 outbreak? *Electronic Commerce Research and Applications*, 49, 101093. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101093>

Yapay Zekâ Destekli İnsan Kaynakları Yönetimi: Çalışan Deneyiminin Dönüşümü

Mertcan ÇERİ¹ Altan DOĞAN²

Özet

Yapay zeka teknolojilerinin gelişimi, iş dünyasında köklü dönüşümlere yol açmış ve İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY) de bu değişimlerden önemli ölçüde etkilenmiştir. Yapay zeka destekli uygulamaların İKY süreçlerine entegrasyonu, veri odaklı ve stratejik bir yapıya geçişi hızlandırmaktadır. Bu dönüşüm, bireysel ve kurumsal performansı artırarak verimliliği maksimize etmeyi amaçlamaktadır. İşletmeler, rekabet avantajı elde edebilmek için yenilikçi insan kaynakları stratejileri geliştirirken, yapay zekanın sağladığı otomasyon ve analitik yeteneklerden yararlanmaktadır. Bu makale, yapay zeka uygulamalarının insan kaynakları yönetimine entegrasyonunu ve bu sürecin çalışan deneyimi üzerindeki etkilerini ele almaktadır. Ayrıca, yapay zeka teknolojilerinin gelecekte İKY süreçlerinde oynayabileceği rol değerlendirilerek, dijital dönüşümün işgücü dinamikleri üzerindeki potansiyel etkileri tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yapay Zeka, İnsan Kaynakları Yönetimi, Çalışan Deneyimi

Jel Kodu: M12, M54, O15

AI-Powered Human Resources Management: The Transformation of Employee Experience

Abstract

The advancement of artificial intelligence (AI) technologies has led to profound transformations in the business world, significantly impacting Human Resource Management (HRM). The integration of AI-powered applications into HRM processes accelerates the transition to a data-driven and strategic structure. This transformation aims to enhance both individual and organizational performance while maximizing efficiency. To gain a competitive advantage, businesses are developing innovative human resources strategies and leveraging the automation and analytical capabilities provided by AI. This article examines the integration of AI applications into human resource management and their impact on the employee experience. Additionally, it explores the potential role of AI technologies in the future of HRM and discusses the possible effects of digital transformation on workforce dynamics.

Keywords: Artificial Intelligence, Human Resources Management, Employee Experience

Jel Codes: M12, M54, O15

ATIF ÖNERİSİ (APA): Çeri, M., Doğan, A. (2025). Yapay zekâ destekli insan kaynakları yönetimi: çalışan deneyiminin dönüşümü. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 123-142. Doi: 10.56203/iyd.1664458

¹ İstanbul Üniversitesi, Fatih/İSTANBUL, **EMAIL:** mertcanceri@gmail.com **ORCID:** 0000-0002-0949-5818

² Prof. Dr., Fatih/İstanbul, **EMAIL:** altand@istanbul.edu.tr **ORCID:** 0000-0002-0370-2513

1. GİRİŞ

20. yüzyılın son çeyreğinde teknoloji alanında yaşanan büyük ilerlemeler, yönetim biliminde İnsan Kaynakları Yönetimi'nin (İKY) stratejik önemini artırmıştır (Ulrich, 1997). Bu ilerlemelere ayak uydurabilmek için her alanda zorunluluk hâline gelen değişim süreci, özellikle iş hayatında kendini günden güne daha fazla hissettirmektedir. Bu doğrultuda, işletmelerin bu dönüşümün bir parçası olabilmesi ve giderek artan yoğun rekabet ortamında sürdürülebilirliğini sağlayabilmesi için insan kaynakları yönetimine stratejik bir perspektiften yaklaşma eğilimi gösterdiği görülmektedir (Wright ve McMahan, 1992).

Bu değişim süreci, yalnızca insan kaynakları yönetiminde stratejik bir yaklaşımı zorunlu kılmakla kalmamış, aynı zamanda işletmelerin teknolojiyle olan etkileşimini de yeniden şekillendirmiştir (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Rekabet avantajını sürdürebilmek için şirketlerin, hem insan kaynağını etkin bir şekilde yönetmesi hem de teknolojik yenilikleri iş süreçlerine entegre edebilmesi giderek daha kritik bir hâle gelmiştir. Bu bağlamda, iş dünyasında başarıyı belirleyen en önemli faktörlerden biri, değişime uyum sağlayabilen ve yenilikleri etkin kullanabilen bir organizasyon yapısına sahip olmaktır (Davenport ve Ronanki, 2018).

Teknolojideki bu değişimler günlük hayatta birçok kolaylığa kapı aralamakla birlikte işletmeler açısından da bu teknolojik yeniliklerini efektif şekilde kullanabiliyor olmak önemli bir rekabet unsuru haline gelmiştir (Bughin vd., 2017).

Yapay zekâ, makine öğrenmesi (machine learning), veri işleme ve büyük veri (big data) gibi son dönemlerde ön plana çıkan konulara sektöründe öncü şirketler büyük yatırımlar yapmakta, Ar-Ge programları hazırlamakta ve şirket kültürünü teknolojik değişimlere hızla uyum sağlayabilen çevik bir yapıya dönüştürmeye gayret etmektedir (McKinsey, 2020).

2. YÖNTEM

Bu çalışma, yapay zekâ teknolojilerinin insan kaynakları yönetimine entegrasyonu ve bu entegrasyonun çalışan deneyimi üzerindeki etkilerine ilişkin mevcut bilgi birikimini inceleyen betimleyici (narratif) bir literatür derlemesidir. Çalışma kapsamında 1992-2025 yılları arasında yayımlanmış Türkçe ve İngilizce akademik yayınlar dikkate alınmış, literatür taraması Google Scholar, DergiPark, TR Dizin, YÖKTez ve sınırlı ölçüde Scopus gibi veri tabanları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde “yapay zekâ”, “insan kaynakları yönetimi”, “çalışan deneyimi”, “yapay zeka ve insan kaynakları yönetimi” ve “çalışan deneyimi ve yapay zeka” gibi anahtar kelimeler kullanılmış; tam metin erişime açık ve yapay zekâ ile insan kaynakları yönetimi ilişkisini doğrudan ele alan çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca, alanın hızla gelişen doğası göz önünde bulundurularak, bazı yapay zekâ uygulamalarına ilişkin en güncel bilgilere doğrudan ilgili şirketlerin resmi web siteleri üzerinden ulaşılmış ve bu sayede sektörel güncellik korunmaya çalışılmıştır.

Literatür seçiminde, çalışmanın kapsamıyla doğrudan ilişkili olması, önemli akademik yayın organlarında yayımlanmış ya da yetkili kurumlar tarafından onaylanmış (örneğin lisansüstü tezler) nitelik taşıması, çalışan deneyimi kavramını içermesi ve uygulamalı ya da kuramsal analiz sunması gibi ölçütler dahil etme kriteri olarak belirlenmiştir. Hariç tutma kriterleri ise yapay zeka veya insan kaynakları bağlamını içermeyen çalışmalar; popüler bilim içerikleri, bloglar, sosyal medya gönderileri, haber yazıları ve magazin türü mecralarda yayımlanan akademik geçerliliği bulunmayan içerikler; ayrıca konu bütünlüğünden uzak ve özgünlük taşımayan yayınlar olarak tanımlanmıştır. Bu süreçte ulaşılan yaklaşık 80 kaynak arasından içerik uygunluğu ve bilimsel yeterlilik açısından değerlendirilen 55 çalışma analiz edilmiştir. Seçilen literatür, çalışmanın temel başlıkları doğrultusunda tematik olarak sınıflandırılmış ve her tema altında içerik

bütünlüğünü sağlayacak şekilde ele alınmıştır. Bu yönetsel yaklaşım, çalışmanın yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp, literatürdeki eğilimleri derinlemesine analiz eden eleştirel bir çerçeve sunmasına olanak tanımıştır (Baumeister ve Leary, 1997; Snyder, 2019).

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

3.1. İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY)

İnsan Kaynakları Yönetimi (İKY), örgütlerin en değerli varlığı olan çalışanlarını etkili bir şekilde yönetmesini sağlayan kritik bir süreçtir. İK planlaması, işe alım, eğitim ve gelişim, performans yönetimi, kariyer planlama, ücretlendirme ve çalışan ilişkileri gibi temel unsurları kapsayan bu süreç, işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde kilit bir rol oynamaktadır (Armstrong ve Taylor, 2020). İnsan kaynağının doğru yönetilmesi, işletmenin uzun vadeli başarısına katkıda bulunmaktadır.

Günümüzde İKY'nin en önemli dönüşümlerinden biri, stratejik insan kaynakları yönetimi anlayışının benimsenmesidir. Bu yaklaşım, insan kaynaklarını yalnızca destekleyici bir fonksiyon olarak görmek yerine işletmenin genel stratejisine entegre etmeyi amaçlamaktadır. Stratejik İKY, çalışanları sadece iş gücü olarak değil, organizasyonun başarısında aktif rol oynayan paydaşlar olarak ele alarak, organizasyon kültürünü ve çalışan deneyimini güçlendirmektedir (Ulrich, 2016).

Özellikle dijitalleşme ve yapay zeka (YZ) destekli uygulamaların yaygınlaşmasıyla birlikte, İKY süreçleri de günden güne dönüşüme uğramaktadır. YZ tabanlı işe alım sistemleri, performans yönetim araçları ve çalışan memnuniyeti analizleri, veri odaklı ve öngörülebilir kararlar almayı mümkün kılmaktadır (Davenport ve Ronanki, 2018). Bu durum, İKY'yi reaktif bir yapıdan proaktif bir hale getirerek, çalışan deneyimini iyileştirme noktasında yeni fırsatlar sunmaktadır. YZ'nin sunduğu otomasyon ve analiz gücü, İKY uzmanlarının rutin işlerden ziyade stratejik ve insana dokunan süreçlere odaklanmasını

sağlamaktadır. Dolayısıyla, YZ destekli İKY uygulamaları, hem işletmelerin verimliliğini artırmakta hem de çalışanların beklentilerine daha iyi yanıt verebilecek esnek ve kişiselleştirilmiş çözümler üretmektedir (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

YZ destekli insan kaynakları uygulamaları, yalnızca işe alım, eğitim ya da performans yönetimi gibi klasik İK süreçlerinde değil, aynı zamanda işin organizasyonu ve yürütülme biçiminde de köklü değişimlere yol açmaktadır.

Özellikle dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, YZ tabanlı sistemler; zaman, mekân ve hiyerarşi kavramlarını yeniden şekillendirerek çalışma modellerinin esnekleşmesini mümkün kılmıştır.

Bu dönüşüm, çalışan deneyimini bireyselleştiren ve iş-yaşam dengesine duyarlılığı artıran bir İKY yaklaşımını da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, İKY süreçlerinde dikkat çeken bir diğer gelişme ise esnek çalışma modelleri ve uzaktan çalışma düzenlemelerinin yaygınlaşmasıdır. COVID-19 pandemisiyle birlikte ivme kazanan hibrit ve uzaktan çalışma uygulamaları, insan kaynakları yöneticilerini bu yeni yapıya uyum sağlayacak stratejiler geliştirmeye zorlamıştır (McKinsey, 2020). Esnek zaman yönetimi, dijital performans izleme araçları ve çevrim içi ekip koordinasyonu gibi uygulamalar, yalnızca operasyonel sürekliliği değil, aynı zamanda çalışan bağlılığını ve memnuniyetini de artırmaya yönelik kritik katkılar sunmaktadır. Bu nedenle İK departmanlarının, teknolojik araçlarla desteklenen esnek çalışma modellerine uygun politikalar üretmesi, geleceğin iş gücü yapısına adaptasyon açısından stratejik bir gereklilik haline gelmiştir.

Teknolojik gelişmeler ve dijitalleşme, İKY'nin yapısını ve işleyişini köklü bir şekilde değiştirmektedir. Veri odaklı karar alma mekanizmaları, YZ destekli uygulamalar ve otomasyon, birçok süreci daha verimli ve objektif hale getirmektedir. Bu yenilikler, çalışanların yeteneklerini geliştirme, iş

tatminini artırma ve örgütsel bağlılığı güçlendirme konusunda yeni fırsatlar sunmaktadır. İş dünyasının değişen dinamiklerine uyum sağlayan İKY uygulamaları, organizasyonları geleceğe daha güçlü bir şekilde hazırlamaktadır (Demirci vd., 2022).

Bununla birlikte, çalışanların refahı ve psikolojik iyi oluşu, İKY'nin giderek daha fazla odaklandığı alanlardan biri haline gelmiştir. Çalışan tükenmişliğini önlemek, iş tatminini artırmak ve pozitif bir çalışma kültürü oluşturmak için işverenler, ruh sağlığı destek programları, esnek yan haklar ve kurumsal iyi oluş politikalarını devreye almaktadır (Grawitch vd., 2015). Özellikle YZ destekli duygusal zeka analizleri ve stres yönetimi araçları, çalışanların ruh hali ve motivasyonunu takip etmeye yardımcı olarak İK profesyonellerinin daha bilinçli kararlar almasını sağlamaktadır.

Özetle İKY, organizasyonların sürdürülebilir başarısı için vazgeçilmez bir fonksiyon olmaya devam etmektedir. Dijitalleşme, YZ ve veri analitiği gibi teknolojiler İKY süreçlerini daha etkin ve stratejik hale getirirken, bu teknolojik yeniliklerin etkisiyle, İKY daha dinamik ve çevik bir hale gelmekte, bu da organizasyonların pazar taleplerine hızlı yanıt verebilmesine olanak sağlamaktadır (Tambe vd., 2019).

3.2. Yapay Zeka

Yapay zeka (YZ), makinelerin ve bilgisayarların insan benzeri düşünme, öğrenme, anlama ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan bir teknoloji dalıdır (Russell ve Norvig, 2020). Bu teknoloji, geleneksel bilgisayar programlamanın ötesine geçerek, makinelerin veri analizinden çıkarım yapabilmelerini, gelecekteki durumları tahmin edebilmelerini ve karmaşık görevleri yerine getirebilmelerini sağlar. YZ'nin temel amacı, insan beyninin işleyişine benzer bir şekilde, öğrenme ve adaptasyon süreçlerini otomatikleştirerek sistemlerin daha akıllıca

kararlar almasını sağlamaktır (Russell ve Norvig, 2020).

3.2.1. Yapay Zeka Türleri

YZ'nin literatürde genellikle üç ana kategoriye ayrıldığı görülmektedir: dar yapay zeka, genel yapay zeka ve süper yapay zeka (Bostrom, 2014).

Dar Yapay Zeka (Weak AI): Şu anki yapay zeka sistemlerinin çoğu bu kategoriye girmektedir. Dar yapay zeka, belirli bir görevde insan seviyesinde performans sergileyen, ancak genel anlamda düşünme veya çoklu görevler gerçekleştirme kapasitesine sahip olmayan sistemlerdir. Örnekler arasında sesli asistanlar (Siri, Alexa), öneri sistemleri (Netflix, YouTube), oyun oynayan yapay zekalar ve görüntü tanıma sistemleri yer almaktadır (Goodfellow vd., 2016). ChatGPT ve DeepSeek gibi sistemler de dar yapay zekaya örnektir. ChatGPT, dil işleme ve metin üretme gibi görevlerde insan benzeri sonuçlar üretirken, yalnızca belirli bir alanda etkilidir ve genel düşünme kapasitesine sahip değildir. Benzer şekilde, DeepSeek de büyük veri analizi ve belirli problemlerin çözümü için optimize edilmiş bir yapay zeka sistemidir, ancak karmaşık çoklu görevleri yerine getirme yeteneği -en azından şu anki versiyonlarında- bulunmamaktadır.

Genel yapay zeka (Strong AI): İnsan seviyesinde zeka ve bilinç geliştirmeyi hedefleyen bir yapay zeka türüdür. Bu tür yapay zekalar, belirli bir alanda uzmanlaşmak yerine çok çeşitli görevleri yerine getirebilecek kapasiteye sahiptir. Yani, insan gibi düşünme, öğrenme, soyut problem çözme, dil anlama ve yaratıcı düşünme gibi yetenekleri doğal bir şekilde yerine getirebilmektedir (Tegmark, 2017). Genel yapay zeka, çok yönlü bir düşünme ve öğrenme kapasitesine sahip olduğundan, farklı disiplinlerdeki sorunları çözme yeteneği ile öne çıkmaktadır. Bugün kullanılan dar yapay zeka sadece belirli alanlarda, belirli görevlerde etkin olabilirken, genel yapay zeka çok daha kapsamlı bir şekilde düşünme ve çoklu görevleri aynı anda gerçekleştirme kapasitesine sahiptir. Bu

özellikler nedeniyle, genel yapay zeka insan zekasına yakın bir kapasiteye ulaşmayı hedefler ve bu yüzden bu kategoride değerlendirilir. Ancak, şu anda mevcut teknolojilerle henüz bir genel yapay zekaya ulaşılmış değildir, çünkü çok çeşitli bilişsel süreçleri paralel şekilde ve bağımsız olarak yönetebilen bir yapının geliştirilmesi, oldukça karmaşıktır ve ileri seviyede araştırma geliştirme faaliyetleri gerektirmektedir (Bostrom, 2014).

Süper Yapay Zeka (Superintelligent AI): İnsan zekasını aşan bir yapay zeka türüdür. Bu tür yapay zekalar, sadece insan zekasını taklit etmekle kalmaz, aynı zamanda onu büyük ölçüde aşan bir düşünme ve problem çözme kapasitesine sahiptir. Süper yapay zekalar, karmaşık problemleri çok daha hızlı ve etkili bir şekilde çözebilmekte, insan zekasının çözebileceğinden çok daha büyük ölçekli ve karmaşık görevlerde üstün başarı sergileyebilmektedir (Bostrom, 2014). Bu tür yapay zeka, teorik olarak, sağlık, işletme, enerji, eğitim gibi çok geniş alanlarda insanlığa büyük katkılar sunabilecek potansiyele sahip olsa da, henüz bu seviyeye ulaşan bir yapay zeka bulunmamaktadır. Süper yapay zekanın insan zekasını aşması, birçok etik ve güvenlik riskini de beraberinde getirebileceğinden, geliştirilmesi çok dikkatli bir şekilde ele alınması gereken bir alan olarak yetkililerce kabul edilmektedir (Tegmark, 2017).

3.2.2. Yapay Zeka Çalışma Prensipleri

YZ'nin çalışması, belirli algoritmalara ve büyük veri setlerine dayanmaktadır. Bu algoritmalar, bilgisayarların ve makinelerin insan benzeri kararlar almasını sağlamak için eğitilmektedir. YZ'nin temel bileşenleri arasında makine öğrenimi, derin öğrenme ve doğal dil işleme (NLP) yer almaktadır (Russell ve Norvig, 2020).

Makine Öğrenimi (Machine Learning): Makinelerin ve bilgisayarların, açıkça programlanmalarına gerek kalmadan deneyimlerinden öğrenmelerini sağlayan bir YZ alt dalıdır. Bu süreç, bilgisayarların büyük miktarda veriyi analiz ederek desenler ve

ilişkiler keşfetmesine olanak tanımaktadır (Goodfellow vd., 2016). Makine öğrenimi genellikle denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme olmak üzere üç ana yaklaşımla sınıflandırılmaktadır. Denetimli öğrenme, etiketli verilerle (her bir veri örneğinin doğru cevabı veya kategorisinin belirtilmesi) doğru cevapları öğrenirken, denetimsiz öğrenme verilerdeki örüntüleri keşfetmeyi ifade etmektedir. Pekiştirmeli öğrenme ise, bir ajanı ödülleri ve cezalarla yönlendirerek doğru stratejiyi öğrenmesini sağlama sistemine denilmektedir (Sutton ve Barto, 2018).

Derin Öğrenme (Deep Learning): Derin öğrenme, makine öğreniminin bir alt kümesi olup, insan beynindeki nöronları taklit eden yapılar (yapay sinir ağları) kullanarak veriler üzerinde çok katmanlı analizler yapmaktadır. Derin öğrenme, özellikle görüntü tanıma, sesli asistanlar, otonom araçlar ve doğal dil işleme gibi uygulamalarda kullanılmaktadır (LeCun vd., 2015).

Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing - NLP): NLP, bilgisayarların insan dilini anlamasını ve etkileşimde bulunmasını sağlayan bir YZ alanıdır. NLP, metin analizi, dil modeli oluşturma, duygu analizi, metinden sesli yanıt üretme gibi görevleri içermektedir. NLP, müşteri hizmetlerinde kullanılan chatbot'lardan, dijital asistanlara kadar günümüzde de birçok alanda aktif olarak kullanılmaktadır (Jurafsky ve Martin, 2020).

3.2.3. Yapay Zekada Etik Konusu ve Geleceği

YZ'nin hızla gelişmesi, yalnızca teknolojik yenilikleri değil, aynı zamanda birçok etik ve güvenlik sorununu da gündeme getirmektedir. Bu sorunlar, hem toplumların hem de endüstrilerin bu teknolojiyi benimsemesindeki en büyük engellerden biri olmuştur (Bostrom, 2014). YZ uygulamaları, doğru kullanıldığında önemli faydalar sağlasa da aynı zamanda potansiyel olarak olumsuz sonuçları da beraberinde getirebilmektedir.

Örneğin, YZ'nin iş gücünde yaratacağı değişiklikler, insanların işlerini kaybetmesi

veya iş gücü piyasasında dengesizlikler yaratması riskini taşımaktadır. Otomasyonun artması, bazı mesleklerin ortadan kalkmasına veya büyük ölçüde azalmasına yol açacaktır. Bu durum, toplumdaki eşitsizlikleri daha da derinleştirirken belirli grupların ekonomik olarak daha dezavantajlı hale gelmesine neden olacaktır (Frey ve Osborne, 2017).

Bir diğer önemli etik mesele ise gizlilik ve veri güvenliğidir. YZ, büyük miktarda veriyi işlemekte ve bu verilerin bir kısmı bireylerin özel bilgilerini içermektedir. Veri ihlalleri veya kötüye kullanım durumları, kişisel bilgilerin sızmasına ve bireylerin mahremiyetinin ihlal edilmesine yol açabilmektedir. YZ'nin bu verileri nasıl kullandığı ve hangi bilgilere erişebileceği, güvenlik endişelerini artırmaktadır (Zuboff, 2019).

YZ sistemlerinde yer alan algoritmalar, aynı zamanda algoritmik önyargıyı da doğurabilmektedir. Bu, verilerdeki önyargıların algoritmalarla yansması ve sonucunda kararların ayrımcı ve adaletsiz olmasına neden olması anlamına gelebilmektedir. Örneğin İKY açısından, bir iş başvurusu değerlendiren YZ, geçmişteki verilerden öğrenerek, belirli gruplara veya bireylere karşı önyargılı kararlar verebilmektedir (Mehrabı vd., 2021). Bu tür önyargılar, toplumsal eşitsizlikleri pekiştirebilmekte ve karar verme süreçlerini daha az adil hale getirebilmektedir. Dolayısıyla, YZ sistemlerinin tasarımında ve eğitiminde kullanılan verilerin çeşitliliği ve doğruluğu büyük önem taşımaktadır (O'Neil, 2016).

Ayrıca, denetim eksiklikleri, YZ sistemlerinin yanlış kullanımı ve güvenlik açıkları gibi konular da ciddi etik sorunlar yaratmaktadır. YZ sistemlerinin tasarımı ve kullanımına yönelik denetim mekanizmalarının eksikliği, kötü niyetli kullanıcıların bu teknolojiyi manipüle etmesine olanak tanıyabilmektedir. Özellikle otonom araçlar veya sağlık alanındaki YZ uygulamaları gibi yüksek riskli alanlarda, güvenlik açıkları insanların yaşamını tehlikeye atabilmektedir. Bu nedenle,

YZ teknolojisinin denetlenmesi ve güvenliğinin sağlanması kritik bir konu olarak ön plana çıkmaktadır (Amodei vd., 2016).

YZ'nin etik ve güvenlik sorunlarına dair çözüm önerileri arasında şeffaflık, hesap verebilirlik ve yasal düzenlemeler bulunmaktadır. Ayrıca, YZ teknolojilerinin gelişiminde etik kurallar ve standartların oluşturulması, kötüye kullanım risklerini en aza indirecektir. YZ sistemlerinin insanlar üzerindeki etkilerini izlemek için düzenli denetimler yapılması, sorunların erken tespiti ve çözülmesi açısından önem arz etmektedir (Floridi vd., 2018).

Sonuç olarak, YZ'nin gelecekteki gelişimi, yalnızca teknolojik açıdan değil, aynı zamanda etik açıdan da dikkatle ele alınmalıdır. Bu teknoloji, insan hayatını kolaylaştırma, karmaşık problemleri çözme ve verimliliği artırma gibi birçok potansiyel fayda sunmaktadır. Bununla birlikte, bu faydaların gerçekleşmesi için etik sorumlulukların yerine getirilmesi, güvenlik önlemlerinin güçlendirilmesi ve şeffaflık ilkelerinin benimsenmesi gerekmektedir. YZ, insanlık için büyük fırsatlar sunsa da, bu fırsatların sorumlu ve etik bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Tegmark, 2017).

3.3. Çalışan Deneyimi

Çalışan deneyimi, bir çalışanın organizasyona katıldığı ilk andan itibaren yaşadığı tüm etkileşimleri ve kişisel algılarını kapsayan bütünsel bir kavramdır. Günümüzde işletmeler için çalışan deneyimi yalnızca bir yan unsur değil, aynı zamanda işveren markası, çalışan bağlılığı ve verimlilik açısından kritik bir faktör haline gelmiştir (Morgan, 2017). Rekabet avantajı sağlamak isteyen şirketler için çalışanların organizasyonlarıyla olan etkileşimlerini olumlu yönde şekillendirmek, yetenekleri elde tutmak ve iş performansını artırmak stratejik bir gereklilik olarak görülmektedir (Gerçek, 2022).

Çalışan deneyimini geliştiren unsurlar organizasyonun sağladığı fiziksel, kültürel ve dijital ortamdır (Morgan, 2017). Çalışanların

motivasyonunu ve verimliliğini doğrudan etkileyen bu faktörler, iş yerindeki genel memnuniyet düzeyini belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Gensler, 2016).

Öncelikle, çalışma ortamının ergonomik ve sağlıklı olması, çalışanların fiziksel ve zihinsel iyilik hallerini destekleyen önemli bir kriterdir. Rahat ve işlevsel ofis mobilyaları, iyi aydınlatılmış ve havalandırılmış çalışma alanları, gürültü seviyesinin kontrol altında tutulması gibi unsurla, çalışanların konforunu artırırken, uzun vadede sağlık sorunlarını minimize etmeye de yardımcı olmaktadır (Evans ve Johnson, 2000). Bunun yanı sıra, dinlenme alanları, yeşil alanlar ve sosyal etkileşimi teşvik eden ortak çalışma alanları, çalışanların iş yerinde kendilerini daha iyi hissetmelerini sağlamaktadır (Kaplan, 1995). Bununla birlikte iş yerinde güvenli bir çalışma ortamının sağlanması, çalışanların kendilerini güvende hissetmelerine ve işlerine daha fazla odaklanmalarına olanak tanımaktadır. (Neal ve Griffin, 2006; Burke vd., 2011).

Fiziksel ortamın yanı sıra, organizasyonun sahip olduğu kültür ve dijital altyapı da çalışan deneyimini önemli ölçüde etkilemektedir (Schein, 2010). Güçlü bir kurum kültürü, çalışanların kendilerini değerli hissetmelerini sağlarken, iş yerindeki iletişimi ve iş birliğini de güçlendirmektedir. Açık ve şeffaf bir iletişim anlayışı, çalışanların fikirlerini özgürce ifade etmelerine olanak tanırken, yöneticilerin geri bildirim süreçlerini etkin bir şekilde yönetmesi, çalışan bağlılığını artıran bir diğer faktördür (Edmondson, 1999). Günümüzde dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, çalışanların ihtiyaçlarına uygun teknoloji çözümleri sunmak da deneyimlerini iyileştirme açısından kritik bir rol üstlenmektedir (Bersin, 2018). YZ destekli iş yönetim sistemleri, dijital performans takip araçları ve uzaktan çalışma olanakları gibi yenilikçi uygulamalar, çalışanların işlerini daha verimli ve esnek bir şekilde yürütmelerine imkan tanımaktadır. Sonuç olarak, çalışan deneyimini en üst düzeye

çıkarmak için işletmelerin fiziksel, kültürel ve dijital ortamlarını çalışan odaklı bir yaklaşımla tasarlamaları gerekmektedir.

Çalışan deneyimini etkileyen bir diğer kritik unsur ise işe alım ve işe uyum süreçleridir. Özellikle YZ destekli işe alım sistemleri, adayların yetkinliklerini daha doğru analiz ederek uygun pozisyona yerleştirilme süreçlerini kolaylaştırmakta ve böylece uzun vadede çalışan deneyimini ve performansı olumlu yönde etkilemektedir (Dersan Tonbil ve Yavuz Aksakal, 2024).

Performans değerlendirme sistemleri de çalışan deneyiminin temel unsurlarından biridir. Etkin bir performans yönetimi süreci, çalışanların katkılarının fark edilmesini ve ödüllendirilmesini sağlarken, gelişim alanlarının belirlenmesine de yardımcı olmaktadır (Aguinis, 2019). Adil ve objektif bir değerlendirme süreci, çalışanların motivasyonunu artırırken, kişisel ve mesleki gelişimlerine de katkıda bulunmaktadır.

Bunun yanı sıra, çalışanların sürekli gelişimine yatırım yapmak da deneyimi iyileştiren temel faktörlerden biridir. Eğitim ve gelişim programlarının çalışanların yetkinliklerine uygun olarak özelleştirilmesi, hem bireysel tatmini hem de organizasyonel verimliliği artırmaktadır (Noe, 2017). YZ destekli öğrenme platformları ve kişiselleştirilmiş eğitim önerileri, çalışanların kariyer gelişimlerini daha verimli bir şekilde yönetmelerini sağlamakta, bu da iş tatmini ve bağlılık açısından olumlu katkılar sunmaktadır (Tunay, 2019).

Ücret sistemi de çalışan deneyiminin önemli bir bileşenidir. Adil, şeffaf ve performansa dayalı ücretlendirme modelleri, çalışanların motivasyonunu ve bağlılığını artırmaktadır (Milkovich ve Newman, 2016). Piyasa koşullarına uygun, rekabetçi maaşlar ve yan haklar, çalışanların organizasyonlarına duyduğu güveni pekiştirirken, performansa dayalı prim sistemleri, çalışanların işlerine olan bağlılıklarını artırmaktadır. Özellikle kişiselleştirilmiş yan hak paketleri, çalışanların farklı ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik esnek

çözümler sunarak genel memnuniyeti artırmaktadır (Düzgün ve Marşap, 2018).

Çalışan deneyiminin önemli bir diğer bileşeni de liderlik ve yöneticilerin tutumudur. Çalışanlarını destekleyen, onların gelişimine önem veren ve geri bildirim mekanizmalarını etkin bir şekilde kullanan yöneticiler, organizasyon içinde daha olumlu bir atmosfer yaratmaktadır (Avolio vd., 2009). Liderlerin açık iletişim sağlaması ve çalışanların fikirlerine değer vermesi, aidiyet duygusunu artırarak çalışan deneyimini güçlendirmektedir (Kırkpınar ve İşcan, 2018). Özellikle hibrit ve uzaktan çalışma modellerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, yöneticilerin çalışanlarla güçlü bir iletişim kurması ve onları iş süreçlerine aktif olarak dahil etmesi daha da kritik hale gelmiştir (Al, 2024).

YZ destekli İKY uygulamaları, çalışan deneyiminin kişiselleştirilmesine ve daha etkili yönetilmesine imkan tanımaktadır. YZ tabanlı anketler, duygu analizleri ve performans değerlendirme sistemleri, çalışanların beklentilerini daha iyi anlamayı ve bu doğrultuda aksiyon almayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, YZ tabanlı chatbotlar ve dijital asistanlar, çalışanların insan kaynakları süreçlerine daha hızlı ve verimli bir şekilde erişmesini sağlayarak deneyimi iyileştirmektedir. Bu gelişmeler, çalışanların organizasyonlarına duyduğu güveni artırırken, veriye dayalı karar alma süreçleriyle daha objektif ve adil bir yönetim anlayışı oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (Davenport ve Ronanki, 2018)

Sonuç olarak, çalışan deneyimi işletmelerin başarısını doğrudan etkileyen stratejik bir faktördür. Teknolojik gelişmeler ve dijital dönüşüm süreçleri, çalışan deneyimini daha verimli ve sürdürülebilir hale getirme konusunda önemli fırsatlar sunmaktadır (Bersin, 2020). İşletmelerin, çalışanlarının ihtiyaçlarını anlayarak onların gelişimini destekleyen, esnek ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunması, hem çalışan bağlılığını hem de organizasyonel verimliliği

artırmaktadır (Tunay, 2019). Bu nedenle, insan kaynakları yönetiminin temel hedeflerinden biri, çalışan deneyimini sürekli olarak iyileştirmek ve bu süreçte teknolojiyle insan odaklı stratejileri dengeli bir şekilde bir araya getirmektir.

4. YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ SÜREÇLERİNE ENTEGRASYONU

YZ teknolojilerinin iş süreçlerine dahil olmaya başlaması, modern iş dünyasında köklü bir dönüşüm yaratmıştır (Ransbotham vd., 2017). Bu dönüşümün İKY alanına yansımaları olarak, İK faaliyetlerinin sadece günlük operasyonel süreçlerinde verimlilik artırmakla kalmayıp, aynı zamanda stratejik karar alma mekanizmalarını da güçlendirmesi şeklinde de gerçekleşmiştir. YZ, iş gücü yönetimi ve organizasyonel hedeflerin gerçekleştirilmesi için kritik bir araç haline gelmiş, çalışan verimliliğini artırmanın yanı sıra daha hızlı, doğru ve veri odaklı kararların alınmasına olanak sağlamıştır (Akturan, 2024). Geleneksel İK uygulamaları, genellikle öznellik ve zaman alıcı süreçlerle şekillenmişken, YZ'nin entegre edilmesi bu süreçleri daha nesnel, hızlı ve etkili hale getirmektedir. Özellikle işe alım, performans yönetimi ve çalışan bağlılığı gibi kritik alanlarda YZ'nin sunduğu avantajlar, İKY'nin daha esnek, adaptif ve geleceğe yönelik stratejiler geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, YZ uygulamalarının İK süreçlerine entegrasyonu, sadece operasyonel verimliliği artırmakla kalmayarak, aynı zamanda organizasyonların iş gücü yönetimi alanındaki genel yaklaşımını da dönüştürmektedir.

4.1. İşe Alım Süreçlerinde Yapay Zeka Uygulamaları

İşe alım, İKY'nin temel fonksiyonlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel işe alım yöntemleri genellikle zaman alıcı ve maliyetli olup, yüksek hata oranına sahiptir. Ayrıca, karar alma sürecinde insan faktörünün etkisiyle önyargılar ve subjektif değerlendirmeler ortaya çıkabilmektedir (Bohnet, 2016). Bu durum, işe alım sürecinde

zaman kayıplarına, kaynak israfına ve yanlış aday seçimine yol açabilmektedir. Ancak, son yıllarda YZ teknolojilerinin işe alım süreçlerine entegrasyonu, bu geleneksel sorunları minimize ederek süreçlerin daha hızlı, doğru, veri odaklı ve objektif bir şekilde yönetilmesini mümkün kılmaktadır. YZ, işe alım sürecinde özellikle aday tarama, değerlendirme ve yerleştirme aşamalarında etkin bir rol oynamaktadır (Black ve van Esch, 2020).

YZ uygulamalarının işe alım süreçlerine entegrasyonu İK profesyonellerinin karar alma süreçlerini hızlandırmıştır. Özellikle algoritmalar, adayların başvuru belgelerindeki nitelikleri, becerileri ve deneyimleri sistematik bir şekilde analiz ederek, daha geniş bir aday havuzundan en uygun adayı seçme konusunda yardımcı olmaktadır. YZ tabanlı sistemlerin işe alım sürecine entegrasyonu, yalnızca zaman tasarrufu sağlamakla kalmayarak, aynı zamanda işe alım kararlarının daha doğru ve veriye dayalı olmasına olanak vermektedir (Tabassam vd., 2023). Doğal dil işleme (NLP) teknolojileri, adayların yazılı metinlerini analiz etmek için kullanılmaktadır. Bu sayede, adayların deneyimleri, becerileri ve yetkinlikleri hızlı bir şekilde taranarak, organizasyonun ihtiyaçlarına uygun adaylar belirlenebilmektedir. Ayrıca, YZ, adayların başvuru belgelerindeki dil becerilerini ve iletişim yeteneklerini de analiz edebilme kapasitesine sahiptir, bu da daha kapsamlı ve çok boyutlu bir değerlendirme sağlamaktadır. YZ tabanlı sistemler, bu şekilde yalnızca yazılı başvuruları değil, adayın dijital kimliğini de göz önünde bulundurur, bu da geleneksel yöntemlere kıyasla daha kapsamlı sonuçlar ortaya koymaktadır (Chamorro-Premuzic vd., 2016).

YZ'nin işe alım sürecindeki bir diğer önemli rolü ise video mülakatlardır. Video mülakatlar, zaman ve mekân kısıtlamalarını ortadan kaldırarak, adaylarla yapılan mülakatları daha esnek bir hale getirmektedir. Ayrıca, YZ destekli video mülakat sistemleri, yüz tanıma ve duygusal analiz yazılımlarını entegre ederek adayların sözsüz iletişim becerilerini

analiz etme imkanı sunmaktadır. YZ destekli duygusal analiz sistemleri, adayların ses tonu, yüz ifadeleri, vücut dili ve kullandıkları kelimeler üzerinden duygusal durumlarını, motivasyonlarını ve tutumlarını değerlendirebilmektedir. Bu tür verilerin analizi, insanın subjektif değerlendirmelerinin öne çıkmasını engelleyerek daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, işe alım süreci daha güvenilir ve tarafsız bir biçimde yönetilebilmektedir (Langer vd., 2019).

YZ destekli duygusal analiz, Paul Ekman'ın Evrensel Duygular Teorisi'ne dayanmaktadır (Ekman, 1992). Ekman, insanların temel duygularının (mutluluk, üzüntü, öfke, korku, şaşkınlık, tiksinti) evrensel olduğunu ve yüz ifadeleriyle tanınabileceğini savunmaktadır (Ekman ve Friesen, 1971). YZ sistemleri, bu teoriyi kullanarak adayların duygusal durumlarını analiz etmektedir. Bu analiz, özellikle işe alım süreçlerinde adayların stres seviyelerini, motivasyonlarını ve genel duygusal tepkilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Örneğin, bir mülakat sırasında adayın yüz ifadelerindeki mikro ifadeler tespit edilerek, adayın samimiyeti veya belirli bir soruya verdiği duygusal tepki analiz edilebilmektedir. Bu sayede adayların sözel olmayan ipuçları da değerlendirilebilmekte ve daha bilinçli kararlar alınabilmektedir.

Uygulama alanından örnek vermek gerekirse, HireVue, YZ destekli video mülakat platformları arasında öne çıkmaktadır. HireVue, adayların video mülakatları sırasında sergiledikleri yüz ifadelerini, ses tonlarını, kelime seçimlerini ve vücut dillerini detaylı bir şekilde analiz ederek, insan kaynakları uzmanlarına kapsamlı bir değerlendirme imkanı sunmaktadır. Platform, YZ algoritmaları sayesinde adayların duygusal durumlarını, özgüven seviyelerini ve iletişim becerilerini ölçerek, geleneksel mülakat yöntemlerine kıyasla daha objektif ve tutarlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Örneğin, Unilever gibi küresel şirketler,

HireVue'yu işe alım süreçlerine entegre ederek, binlerce adayı hızlı ve etkili bir şekilde değerlendirme imkanı bulmuştur. Bu sayede, hem zaman hem de maliyet açısından önemli tasarruflar sağlanırken, adayların duygusal analizlerinin yapılmasıyla daha adil ve tarafsız bir seçim süreci yürütülmektedir. Bu tür teknolojiler, özellikle büyük ölçekli şirketlerde İK süreçlerinin dijital dönüşümüne öncülük ederek, geleceğin işe alım stratejilerini şekillendirmektedir.

İşgücü ihtiyacını iç kaynak yoluyla karşılamak isteyen işletmeler için YZ algoritmaları, adayın önceki performans verilerini, kişilik testlerini, iş tarzını ve davranışsal özelliklerini analiz ederek, pozisyon için uygunluğunu kapsamlı bir şekilde belirleyebilmektedir. Böylece, işletmenin uzun vadeli stratejik hedeflere ulaşabilmesine destek olabilecek adayları doğru pozisyonlara yerleştirebilmelerine olanak sağlamaktadır (Tambe vd., 2019).

Ayrıca, YZ işe alım sonrası adaptasyon sürecini de takip ederek yeni çalışanların performanslarını, karşılaştıkları zorlukları ve ihtiyaç duydukları eğitimleri analiz edebilmektedir. Böylece, YZ tabanlı sistemler yeni çalışanların başlangıçtan itibaren performanslarını izleyerek organizasyona daha hızlı ve etkili bir adapte olmasını sağlamaktadır (Upadhyay ve Khandelwal, 2018).

Özetle, YZ, işe alım sürecinde yalnızca adayların değerlendirilmesi için değil, aynı zamanda organizasyonların genel stratejik hedeflerine ulaşmalarında kritik bir araç haline gelmiştir. YZ uygulamalarının işe alım süreçlerine entegrasyonu, hem verimlilik hem de doğruluk sağlamanın yanı sıra, organizasyonların işe alım süreçlerini daha veri odaklı, objektif ve önyargılardan arındırılmış bir hale getirmektedir (Bessen, 2018).

4.2. Eğitim ve Gelişimde Yapay Zeka Uygulamaları

Eğitim ve gelişim, çalışanların becerilerini artırmak ve organizasyonel hedeflere ulaşmak

için kritik bir öneme sahiptir (Salas vd., 2012). Bu süreçler, hem bireysel hem de kurumsal seviyede sürekli ve dinamik bir alan olup, organizasyonların rekabetçi avantaj elde etmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Tharenou vd., 2007). YZ, eğitim ve gelişim alanında önemli bir dönüşüm yaratmakta ve bireyselleştirilmiş, veriye dayalı çözümler sunarak bu süreçlerin etkinliğini artırmaktadır.

YZ, eğitim ve gelişim süreçlerinde önemli bir araç olarak, çalışanların öğrenme stillerini, önceki eğitim verilerini ve gelişim ihtiyaçlarını analiz ederek özelleştirilmiş eğitim planları oluşturmaktadır. Bu süreçte kullanılan öğrenme yönetim sistemleri (LMS), çalışanların mevcut beceri seviyelerini ve öğrenme eğilimlerini göz önünde bulundurarak, her birey için en uygun eğitim içeriğini sunmaktadır. Örneğin, çalışanların video içeriklerini daha verimli tüketmesi ve pratik uygulamalarla öğrenmesi gerektiği tespit edildiğinde, YZ sistemi bu tür içerikleri ön plana çıkararak daha etkili bir öğrenme deneyimi sağlamaktadır (Baker ve Inventado, 2014; Kovanovic vd., 2015).

Degreed, YZ tabanlı bir öğrenme platformu olarak, çalışanların kariyer hedeflerine ve mevcut becerilerine uygun öğrenme yolları sunmaktadır. Platform, çalışanların geçmiş eğitim verilerini, performans metriklerini ve öğrenme tercihlerini analiz ederek, kişiselleştirilmiş önerilerde bulunmaktadır. Örneğin, bir çalışanın liderlik becerilerini geliştirmesi gerektiği tespit edildiğinde, Degreed bu alandaki en uygun kursları, makaleleri ve videoları önermektedir. Bu sayede, çalışanlar kendi hızlarında ve ilgi alanlarına uygun bir şekilde öğrenebilmektedir.

Sana Labs, YZ tabanlı bir öğrenme analitiği platformu olarak, çalışanların öğrenme süreçlerini derinlemesine analiz etmektedir. Platform, çalışanların öğrenme hızlarını, hangi konularda zorlandıklarını ve hangi öğrenme yöntemlerinin onlar için daha etkili olduğunu belirlemektedir. Bu veriler ışığında, Sana Labs

her çalışan için özelleştirilmiş öğrenme yolları oluşturmakta ve eğitim içeriklerini dinamik olarak uyarlamaktadır. Örneğin, bir çalışanın belirli bir konuyu anlamakta zorlandığı tespit edildiğinde, sistem bu konuyu farklı bir öğrenme yöntemiyle (örneğin, görsel veya interaktif içeriklerle) sunarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır.

Bunun yanı sıra, YZ algoritmaları çalışanların eğitim süreçlerini izleyerek, performanslarına göre dinamik geri bildirimler sunmaktadır. Bu sayede, eğitim süreçleri daha sürekli hale gelmekte ve çalışanların gelişim süreçleri anlık olarak takip edilebilmektedir. LMS sistemlerinin YZ ile entegrasyonu, yalnızca eğitim içeriklerinin kişiselleştirilmesi değil, aynı zamanda çalışanların ilerleme seviyelerinin sürekli olarak güncellenmesi ile de mümkün olmaktadır. Böylece, her çalışan için sürekli olarak en uygun eğitim materyalleri sunulabilmekte, bu da eğitim süreçlerinin daha verimli ve etkili hale gelmesini sağlamaktadır (Tempelaar vd., 2015).

YZ tabanlı sanal eğitim ve simülasyon sistemleri, çalışanların pratik becerilerini geliştirebilmeleri için önemli bir araçtır. Bu sistemler, gerçek dünya iş senaryolarını taklit eden simülasyonlarla, çalışanlara deneyim kazanma fırsatı sunmaktadır. Sanal ortamlar, çalışanların hata yaparak öğrenmelerini, farklı senaryolarla karşılaşmalarını ve bu senaryolara uygun çözümler geliştirmelerini sağlar. Bu tür simülasyonlar, özellikle tecrübe gerektiren ve risk içeren iş süreçlerinde önemli bir eğitim aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışanlar, simülasyonlar aracılığıyla gerçek iş ortamlarında karşılaşabilecekleri zorlukları yüksek risk altında olmadan deneyimleyebilmektedir (Toyoda vd., 2015; Elendu vd., 2024).

YZ tabanlı simülasyon sistemleri, eğitim süreçlerini daha verimli kılarken, aynı zamanda çalışanların öğrenme hızlarını ve becerilerini de izlemektedir. Bu izleme işlemi, sistem tarafından toplanan verilerle sürekli olarak güncellenerek eğitimin sürekli bir

gelişim içinde olmasını sağlamaktadır. Örneğin, bir yöneticinin kriz yönetimi veya müşteri ilişkileri gibi becerileri, sanal simülasyonlar aracılığıyla geliştirilerek, gerçek dünyadaki performansı üzerine olumlu etkiler yaratılması hedeflenebilmektedir (Rosen vd., 2008).

Strivr, YZ ve sanal gerçeklik teknolojilerini birleştirerek çalışanların pratik becerilerini geliştirmeye yönelik bir platform sunmaktadır. Özellikle perakende, lojistik ve üretim sektörlerinde kullanılan Strivr, çalışanların gerçek iş ortamlarını sanal olarak deneyimlemelerini sağlamaktadır. Örneğin, Walmart gibi büyük perakende şirketleri, Strivr'ı kullanarak çalışanlarını mağaza içi operasyonlar, müşteri hizmetleri ve acil durum senaryoları gibi konularda eğitmektedir. Bu sayede çalışanlar, gerçek hayatta karşılaşabilecekleri durumları sanal ortamda deneyimleyerek daha hızlı ve etkili bir şekilde öğrenebilmektedir.

Strivr'ın teknik ve operasyonel yetkinliklere odaklanan yapısından farklı olarak, bazı platformlar ise çalışanların kişilerarası etkileşim ve liderlik becerilerini hedef alarak farklı bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Örneğin Talespin, YZ tabanlı sanal simülasyonlar sunarak çalışanların iletişim, liderlik ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Platform, sanal karakterlerle etkileşim kurarak çalışanların gerçek dünya senaryolarını deneyimlemelerini sağlamaktadır. Örneğin, bir çalışanın zorlu bir müşteri görüşmesini yönetmesi gerektiğinde, Talespin bu durumu sanal olarak simüle ederek çalışanın doğru iletişim stratejilerini geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu tür simülasyonlar, özellikle yönetici adayları ve liderlik pozisyonlarındaki çalışanlar için oldukça faydalıdır. Özetle Strivr daha çok operasyonel becerilere odaklanırken, Talespin ise iletişim ve liderlik gibi sosyal becerilerin gelişimini hedeflemektedir.

Geleneksel eğitim modelleri, genellikle belirli bir zaman diliminde sunulan tek seferlik eğitimlerle sınırlıdır ve uzun vadede

sürdürülebilirlik açısından zorluklar yaratabilmektedir. Ancak YZ, eğitim ve gelişim süreçlerini sürekli bir şekilde izleyerek, çalışanların ihtiyaç duydukları eğitimleri sürekli olarak sunmaktadır. YZ destekli eğitim sistemleri, çalışanların gelişim süreçlerini takip ederken, organizasyonların hızla değişen pazar koşullarına uyum sağlamalarına yardımcı olmaktadır. Örneğin, çalışan bir beceri konusunda düşük performans sergilediğinde, bu durum tespit edilerek çalışana özel eğitim içerikleri önerilmektedir. Bu şekilde, eğitim ve gelişim süreci, sadece belirli dönemlerde yapılan eğitimler değil, sürekli bir gelişim sürecine dönüşmektedir. Bu durum, çalışanların kariyerlerini uzun vadede destekleyerek organizasyonların sürekli değişen iş gereksinimlerine hızlı bir şekilde adapte olabilmelerine katkı sağlamaktadır.

YZ, eğitim süreçlerini sadece içerik ve yöntem odaklı değil, aynı zamanda veri analizi odaklı bir perspektifle de yeniden şekillendirmiştir. YZ tabanlı eğitim sistemleri, eğitim sürecinde toplanan verileri analiz ederek çalışanların öğrenme stilleri, hızları ve başarıları hakkında derinlemesine bilgi sunmaktadır. Bu veri odaklı yaklaşım, organizasyonların eğitim stratejilerini daha hedeflenmiş ve etkili bir şekilde şekillendirmelerine olanak tanımaktadır. Eğitim verilerinin izlenmesi, yalnızca bireysel değil, aynı zamanda birey, birim veya departman bazında da gelişim analizi yapmayı mümkün kılmaktadır. Bu, organizasyonun genel eğitim ihtiyaçlarını anlamasına ve stratejik eğitim planlarını buna göre şekillendirmesine yardımcı olmaktadır (Siemens ve Long, 2011).

4.3. Performans Yönetimi Süreçlerinde Yapay Zeka Uygulamaları

Performans yönetimi, çalışanların bireysel ve ekip düzeyindeki performanslarını izlemek, değerlendirmek ve geliştirmek amacıyla yapılandırılmış, organizasyonel başarıyı doğrudan etkileyen kritik bir süreçtir (Aguinis, 2019). Geleneksel performans yönetimi sistemleri genellikle belirli dönemlerde

yapılan değerlendirmeler, subjektif geri bildirimler ve manuel takip süreçleri ile yürütülmektedir. Ancak, YZ teknolojilerinin bu alana entegrasyonu, performans yönetiminin daha sistematik, objektif ve sürekli hale gelmesini sağlamaktadır. YZ tabanlı uygulamalar, çalışanların iş süreçleri boyunca ürettikleri verileri analiz ederek, performans değerlendirmelerini daha veri odaklı ve tarafsız bir temele dayandırmaktadır (Cappelli ve Tavis, 2016; Jarrahi, 2018).

YZ destekli performans yönetim sistemleri, çalışanların iş süreçlerini, görev tamamlama hızlarını, müşteri geri bildirimlerini ve ekip içi etkileşimlerini analiz ederek bireysel performans raporları oluşturabilmektedir. Geleneksel performans değerlendirme yöntemleri çoğunlukla yöneticilerin subjektif gözlemlerine dayanırken, YZ tabanlı sistemler büyük miktarda veriyi analiz ederek daha kesin ve kişiselleştirilmiş değerlendirmeler sunabilmektedir (Raisch ve Krakowski, 2021).

Örneğin, çalışanların belirli görevleri tamamlama süreleri, iş akışındaki verimlilikleri, problem çözme hızları ve ekip içindeki iş birliği düzeyleri YZ tarafından takip edilerek anlamlı içgörüler elde edilebilmektedir. Bu tür sistemler, yalnızca mevcut performansı değerlendirmekle kalmaz, aynı zamanda gelecekteki performans eğilimlerini de öngörerek çalışanların gelişim alanlarını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Böylece, yöneticiler çalışanların güçlü ve zayıf yönlerini daha ayrıntılı bir şekilde analiz ederek bireysel gelişim planları oluşturma noktasında katkı sağlayabilmektedir.

Ayrıca, YZ tabanlı analiz sistemleri, performans değerlendirmelerinde önyargıyı minimize etmektedir. Geleneksel sistemlerde yöneticilerin bilinçli ya da bilinçsiz önyargıları değerlendirme süreçlerini etkileyebilirken, YZ destekli sistemler tamamen verilere dayalı değerlendirmeler sunarak adil ve tutarlı bir performans yönetimi süreci sağlamaktadır.

YZ'nin performans yönetimine sağladığı en büyük katkılardan biri de gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmalarının geliştirilmesidir.

Geleneksel performans değerlendirmeleri genellikle yıllık veya altı aylık periyotlarla yapılırken, YZ destekli sistemler çalışanların anlık performanslarını analiz ederek sürekli geri bildirim sağlayabilmektedir. Bu, çalışanların gelişim alanlarını erken tespit etmelerine ve performanslarını iyileştirmek için hızlı aksiyon almalarına olanak tanımaktadır. Örneğin, bir çalışanın müşteri ilişkilerinde iyileştirme yapması gerektiği tespit edildiğinde, sistem otomatik olarak ilgili eğitim modüllerini önererek bu alanın gelişmesini teşvik edebilmektedir. Aynı şekilde, bir çalışanın belirli bir projede gösterdiği yüksek performans sistem tarafından tanımlanarak, bu çalışana daha geniş sorumluluklar verilmesi veya kariyerinde bir sonraki aşamaya geçişiyle ilgili yetkinlikleri hakkında fikir verebilmektedir.

Gerçek zamanlı geri bildirim sistemleri aynı zamanda yöneticilere de büyük avantajlar sunmaktadır. Yöneticiler, çalışanların anlık performans verilerini inceleyerek gerektiğinde anında geri bildirimde bulunabilmekte ve gelişim süreçlerini doğrudan yönlendirebilmektedir. Doğru zamanda çalışana sağlanan geribildirim, yalnızca bireysel performansı değil, aynı zamanda organizasyonel verimliliği de artırmaktadır (London vd., 2002). Gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmaları, özellikle uzaktan çalışma modelinin yaygınlaştığı günümüzde, çalışan bağlılığını ve motivasyonunu artıran önemli bir araç haline gelmiştir (Allen vd., 2015).

YZ'nin performans yönetiminde sunduğu en yenilikçi yaklaşımlardan biri de performans tahmini yapabilme yeteneğidir. YZ algoritmaları, geçmiş performans verilerini analiz ederek çalışanların gelecekteki performans eğilimlerini öngörebilmektedir. Bu, organizasyonların potansiyel yetenekleri belirleyerek gelişim programlarına yönlendirmesine veya performans düşüşü riski taşıyan çalışanlara erken müdahale etmesine olanak tanımaktadır. Örneğin, bir çalışanın son altı ay içinde projelerdeki

tamamlanma süresi giderek uzuyorsa, sistem bu düşüşü tespit ederek yöneticilere erken uyarıda bulunabilmektedir. Böylece, olası bir performans kaybı yaşanmadan önce gerekli destek sağlanmaktadır.

Bunun yanı sıra, YZ tabanlı sistemler, çalışanların kariyer gelişimi için en uygun yol haritasını çıkarmak amacıyla veri analizi yapabilmektedir. Çalışanların geçmiş performans verileri, beceri setleri ve ilgi alanları değerlendirilerek, onlara en uygun eğitimler, projeler veya kariyer yolları önerilebilmektedir. Böylece, hem çalışan bağlılığı artırılabilir hem de organizasyon içinde yetenek yönetimi daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Dries, 2013; Gallardo-Gallardo vd., 2013).

5. ÇALIŞAN DENEYİMİNİN DÖNÜŞÜMÜ

Çalışan deneyimi, bir çalışanın organizasyona katıldığı ilk andan itibaren yaşadığı tüm etkileşimleri ve bu etkileşimlerin onun algıları, motivasyonu ve performansı üzerindeki etkilerini kapsayan çok boyutlu bir kavramdır. Bu deneyim, işe alım sürecinden başlayarak oryantasyon, eğitim ve gelişim, performans yönetimi, iş ortamı, liderlik etkileşimi ve kariyer fırsatlarına kadar geniş bir yelpazeyi içine almaktadır (Plaskoff, 2017).

Geleneksel insan kaynakları yönetimi anlayışında, çalışan memnuniyeti ve bağlılığı gibi konular ön planda tutulurken, günümüzde organizasyonlar çalışan deneyimini daha kapsamlı ve bütüncül bir şekilde ele almaktadır. Çalışan deneyimi, bireyin iş yeriyle kurduğu ilişkiyi daha derinlemesine analiz etmeyi gerektiren bir alan olup, psikolojik, teknolojik ve fiziksel faktörlerin etkileşimiyle şekillenmektedir (Nalbantoğlu ve Köse, 2021).

Son yıllarda teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, çalışan deneyimi yönetimi de dijitalleşmiş ve YZ destekli uygulamaların yaygınlaşmasıyla yeni bir boyut kazanmıştır. YZ'nin insan kaynakları süreçlerine entegrasyonu, çalışan deneyimini iyileştirme, özelleştirme ve sürekli olarak geliştirme konusunda önemli fırsatlar sunmaktadır.

YZ, çalışan deneyimini bireysel farklılıkları dikkate alarak şekillendirmekte ve her çalışana özel çözümler sunarak organizasyonel bağlılığı artırabilmektedir (Davenport ve Ronanki, 2018). Geleneksel insan kaynakları süreçleri genellikle tüm çalışanlara standart bir yaklaşım benimserken, YZ destekli sistemler her çalışanın kariyer hedeflerini, beceri seviyesini ve öğrenme ihtiyaçlarını analiz ederek onlara özgü fırsatlar sunabilmektedir. Örneğin, YZ destekli kariyer platformları, çalışanların geçmiş iş deneyimlerini, güçlü yönlerini ve ilgi alanlarını analiz ederek onlara uygun kariyer yolları ve iş ilanları önermektedir. Bu tür sistemler, çalışanların beklentilerine uygun işi bulma noktasında daha tutarlı başvurular yapmasına olanak sağlamaktadır.

İş ortamı ve organizasyon kültürü, çalışan deneyiminin şekillenmesinde kritik bir role sahiptir. Fiziksel çalışma alanları, iş yerindeki sosyal dinamikler ve organizasyonel değerler, çalışanların motivasyonunu, üretkenliğini ve iş tatminini doğrudan etkilemektedir (Morgan, 2017). YZ, organizasyon içindeki iş ortamını ve kültürel yapıyı analiz ederek, çalışan deneyimini iyileştirmeye yönelik öneriler sunabilmektedir. Örneğin, YZ tabanlı analiz sistemleri, çalışanların e-posta yazışmalarını, toplantı geri bildirimlerini ve kurumsal anketleri analiz ederek organizasyondaki bu tarz metrikleri ölçebilmektedir. Böylece, çalışan memnuniyeti düşüşü veya iş yeri stresi gibi konular erken aşamalarda tespit edilerek, proaktif çözümler geliştirilebilmektedir.

Ayrıca, YZ tabanlı sosyal ağ analizleri, organizasyon içindeki iş birliği seviyelerini ve ekipler arasındaki etkileşimleri inceleyerek, iş yeri kültürünü daha kapsayıcı hale getirmek için öneriler sunabilmektedir. Örneğin, belirli ekipler arasındaki iletişim eksiklikleri tespit edildiğinde, sistem yöneticilere bu konuda geri bildirim vererek, daha etkili bir iş birliği ortamı oluşturulmasına yardımcı olabilmektedir.

Çalışan deneyiminin önemli bir bileşeni olan çalışan refahı ve iyilik hali (wellbeing); iş

yerindeki stresin azaltılması, iş-yaşam dengesinin sağlanması ve psikolojik destek mekanizmalarının geliştirilmesi gibi unsurları kapsamaktadır. YZ destekli sağlık ve refah uygulamaları, çalışanların fiziksel ve zihinsel sağlıklarını izleyerek, onların daha sağlıklı bir iş deneyimi yaşamalarına katkıda bulunmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Örneğin, YZ tabanlı sağlık takip sistemleri, çalışanların stres seviyelerini ve iş yerindeki mutluluk oranlarını analiz edebilmektedir. Çalışanların iş yükü, uyku düzeni ve çalışma saatleri gibi faktörler göz önünde bulundurularak, dinlenme molaları önerebilmekte veya stres seviyelerini azaltmaya yönelik çözümler sunabilmektedir.

Bunun yanı sıra, YZ destekli chatbotlar ve sanal terapistler, çalışanlara psikolojik destek sağlayarak, iş yerinde karşılaştıkları zorlukları yönetmelerine yardımcı olabilmektedir. Örneğin, çalışanlar stres yönetimi veya iş-yaşam dengesi ile ilgili öneriler alabilmekte ve bu sayede iş yerinde daha rahat hissedebilmektedir.

YZ'nin çalışan deneyimine olan etkilerinden biri de iş süreçlerinin otomasyonu yoluyla çalışanların daha stratejik ve yaratıcı görevlere odaklanmalarını sağlamasıdır. Rutin ve tekrarlayan görevlerin YZ tarafından üstlenilmesi, çalışanların daha değerli işlere yönelmelerine imkan tanımaktadır. Örneğin, YZ destekli doküman yönetim sistemleri, çalışanların belge arama, veri girişleri ve raporlama gibi zaman alıcı görevlerini otomatikleştirerek onların daha stratejik ve yaratıcı işlere odaklanmalarına yardımcı olabilmektedir. Böylece, çalışanların iş yükü azalırken, organizasyonel verimlilik de artmaktadır (Autor, 2015).

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapay zeka (YZ) destekli insan kaynakları (İK) yönetimi, son yıllarda hızla gelişen bir alan haline gelmiştir. Organizasyonlar, işe alım, performans yönetimi, eğitim ve gelişim gibi İK süreçlerinde yapay zekadan giderek daha fazla

yararlanmaktadır. Büyük veri ve makine öğrenmesi algoritmalarının İK süreçlerine entegrasyonu, karar alma süreçlerini hızlandırmakta ve insan hatasını en aza indirmektedir (Davenport ve Ronanki, 2018). Buna ek olarak, şirketlerin YZ destekli İK araçlarına olan ilgisi arttıkça, bu teknolojilerin benimsenme hızına bağlı olarak sektörde yeni standartların ortaya çıktığı görülmektedir (Marler ve Boudreau, 2017).

Organizasyonların YZ teknolojilerini nasıl uyarlayacağına dair belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Küresel düzeyde büyük teknoloji şirketleri bu alana öncülük ederken, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) entegrasyon süreci daha yavaş ilerlemektedir. Bu durum, işletmelerin dijital dönüşüm kapasitesine ve bütçelerine bağlı olarak YZ'nin İK'da farklı hızlarda benimsenmesine neden olmaktadır. Ayrıca, sektörel dinamikler ve düzenleyici çerçeveler de YZ uygulamalarının benimsenme sürecini şekillendiren önemli faktörler arasında yer almaktadır. Örneğin, finans ve sağlık gibi yüksek düzeyde regülasyona tabi sektörlerde, veri gizliliği ve etik kaygılar entegrasyonu yavaşlatabilirken, teknoloji ve e-ticaret gibi daha esnek yapıya sahip sektörlerde bu süreç çok daha hızlı ilerleyebilmektedir. Bunun yanı sıra, işletmelerin organizasyonel kültürü ve çalışanların YZ teknolojilerine yönelik algıları da bu dönüşüm sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. YZ'nin insan kaynakları süreçlerine entegrasyonu, yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda değişim yönetimi gerektiren stratejik bir dönüşüm olarak ele alınmalıdır.

YZ'nin İK süreçlerine entegrasyonu birçok avantaj sağlarken, çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Teknolojik adaptasyon sürecindeki maliyetler, altyapı gereksinimleri ve çalışanların yeni sistemlere alışma süreci organizasyonlar için önemli bariyerler arasında yer almaktadır. Ayrıca, YZ'nin karar alma mekanizmalarındaki rolü, bazı durumlarda güvenilirlik ve doğruluk açısından tartışmalara yol açmaktadır.

Gelinen noktada, YZ'nin insanlığa sağladığı fırsatlar göz ardı edilemez noktadadır. Önceki bölümlerde detaylıca açıklandığı gibi YZ, veriye dayalı karar alma süreçlerini destekleyerek işe alım sürecini hızlandırmakta, çalışan deneyimini iyileştirmekte ve İK profesyonellerinin daha stratejik roller üstlenmesine olanak tanımaktadır.

YZ'nin İK'da kullanımı, büyük miktarda verinin toplanmasını ve analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu durum, veri güvenliği ve gizlilik konularını gündeme getirmektedir. Çalışanların kişisel bilgileri, performans verileri ve hatta sağlık bilgileri gibi kritik verilerin korunması büyük bir sorumluluk gerektirmektedir (Smith, 2020). İşletmeler için veri işleme süreçlerinde yaşanan ihlaller yalnızca hukuki sonuçlar doğurmakla kalmamakta aynı zamanda işletmelerin itibarını da zedeleyebilmektedir. Bu bağlamda, GDPR gibi uluslararası veya KVKK gibi ulusal veri koruma yönetmeliklerine uyum, şirketler için kaçınılmaz hale gelmiştir. Organizasyonların, veri toplama süreçlerinde şeffaflık sağlayarak çalışanlarına verilerinin nasıl kullanıldığına dair açık bilgilendirme yapması gerekmektedir. Ayrıca, siber güvenlik önlemlerinin artırılması, potansiyel tehditlere karşı korunmada kritik bir rol oynamaktadır.

YZ'nin İK süreçlerine entegrasyonu, çalışanlar açısından hem fırsatlar hem de riskler barındırmaktadır. Otomasyonun artması, bazı iş rollerinin gereksiz hale gelmesine ve dolayısıyla bu rollerde çalışanlar için iş güvencesi konusunda endişelenmeye yol açmaktadır (Frey ve Osborne, 2017). Çalışanlar, özellikle rutin ve tekrarlayan görevlerin otomatikleştirilmesiyle birlikte, rollerinin YZ tarafından devralınacağına dair kaygılar taşıyabilmektedir. Bu kaygıların önüne geçebilmek için şirketler, çalışanlarını yapay zeka çağında daha güvenli ve sürdürülebilir kariyer yollarına yönlendirecek stratejiler geliştirmelidir. Öncelikle, organizasyonların çalışanlarının becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak

yeniden beceri kazandırma (reskilling) ve beceri geliştirme (upskilling) programlarına yatırım yapması gerekmektedir (World Economic Forum, 2020). Böylece, çalışanlar yapay zekanın otomatikleştirdiği görevlerden daha yüksek katma değer sağlayan, yaratıcı ve stratejik roller üstlenmeye teşvik edilebilecektir. Ayrıca, iş güvencesi konusundaki belirsizlikleri azaltmak için şeffaf bir iletişim politikası benimsenmesi de önem arz etmektedir. Şirketler, YZ'nin hangi alanlarda nasıl kullanılacağını, çalışanların rolüne nasıl etki edeceğini açık bir şekilde paylaşarak bu süreci çalışanlarla birlikte yönetmelidir. Yapay zekanın bir “işten çıkarma aracı” olarak görülmesini engellemek ve sürdürülebilir istihdamı sağlamak için organizasyonların YZ'yi destekleyici bir araç olarak konumlandırması kritik bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır. Örnek olaylara bakıldığında, Google ve Microsoft gibi büyük teknoloji firmalarının çalışanlarına YZ ile nasıl daha verimli çalışabileceklerini öğretmek için geniş kapsamlı eğitim programları başlattığı görülmektedir. Benzer şekilde, PwC ve Deloitte gibi danışmanlık firmaları, çalışanlarının geleceğin iş dünyasına uyum sağlayabilmesi için sürekli eğitim girişimlerine büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu tür uygulamalar, iş gücünün dönüşümünü destekleyerek hem çalışan refahını artırmakta hem de organizasyonların rekabet gücünü korumasına yardımcı olmaktadır (Deloitte, 2020; PwC, 2025).

Devletlerin ve düzenleyici kurumların da bu dönüşümde rol oynaması gerekliliği kaçınılmazdır. YZ destekli iş gücü politikalarının geliştirilmesi, çalışan haklarının korunmasını sağlayacak yasal çerçevelerin oluşturulması ve iş kaybı yaşayan bireyler için destek mekanizmalarının oluşturulması gibi önlemler, YZ çağında iş güvencesinin sürdürülebilirliğini sağlayan unsurlar olacaktır (Bessen, 2018; OECD, 2019).

Birçok küresel şirket, İK süreçlerine YZ'yi entegre ederek verimlilik artışı sağlamaktadır. Örneğin, Unilever ve IBM gibi büyük kuruluşlar, aday değerlendirme süreçlerinde yapay zekadan yararlanarak işe alım süresini kısaltmış ve iş gücü verimliliğini artırmıştır.

Benzer şekilde, Amazon'un çalışan performans takibi için kullandığı algoritmalar, iş gücü planlamasını optimize etmede önemli bir rol oynamaktadır. Öte yandan Amazon'un YZ destekli sistemleri, çalışan performansını takip ederek düşük verimlilik gösteren çalışanları belirleyip otomatik işten çıkarma süreçlerini devreye sokmaktadır. Ancak, bu sistemler kimi zaman yanlış değerlendirmelere yol açarak, çalışanlara yeterli geri bildirim sağlanmadan işten çıkarılmalarına neden olmaktadır. Bu durum, iş güvencesi açısından ciddi etik ve hukuki tartışmalara sebep olmaktadır (O'Neil, 2016; Eubanks, 2018).

Yapay zeka destekli insan kaynakları yönetimi, organizasyonlara veri odaklı karar alma, operasyonel verimlilik ve çalışan deneyiminin iyileştirilmesi gibi birçok avantaj sunarken, beraberinde önemli etik, hukuki ve sosyal sorumlulukları da getirmektedir. Büyük ölçekli şirketler, geniş bütçeleri ve teknolojik altyapıları sayesinde bu dönüşümü hızla benimserken, KOBİ'ler genellikle finansal kısıtlamalar, teknik bilgi eksikliği ve kültürel direnç nedeniyle entegrasyon sürecinde daha yavaş ilerlemektedir. YZ'nin işe alım süreçlerini hızlandırması, performans yönetimini nesnelleştirmesi ve çalışan bağlılığını artıran kişiselleştirilmiş çözümler sunması, insan kaynakları fonksiyonlarını dönüştürmekte ve İK profesyonellerine daha stratejik roller üstlenme fırsatı tanımaktadır. Öte yandan, bu dönüşümün çalışanlar açısından getirdiği riskler de göz ardı edilemez; otomasyonun artması, bazı iş rollerinin gereksiz hale gelmesine neden olarak iş güvencesi kaygılarını artırmaktadır. Çalışanların YZ ile birlikte nasıl bir geleceğe sahip olacağı, organizasyonların bu dönüşümü nasıl yöneteceğine bağlıdır. Yalnızca maliyetleri düşürmeye odaklanan ve insan faktörünü ikinci plana atan şirketler, uzun vadede çalışan bağlılığını kaybederek iş gücünde motivasyon düşüklüğü ve verim kaybı gibi sorunlarla karşılaşabilir.

KAYNAKÇA

- Aguinis, H. (2019). Performance management (4th ed.). Chicago Business Press.
- Allen, T. D., Golden, T. D., & Shockley, K. M. (2015). How effective is telecommuting? Assessing the status of our scientific findings. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(2), 40-68. <https://doi.org/10.1177/1529100615593273>
- Al, B. (2024). Uzaktan ve hibrit çalışma modellerinde liderliğin dönüşümü: Dijital liderlik ve sanal ekip yönetimi üzerine bibliyometrik bir analiz. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2024(2), 121-140.
- Amodei, D., Olah, C., Steinhardt, J., Christiano, P., Schulman, J., & Mané, D. (2016). Concrete problems in AI safety. arXiv preprint arXiv:1606.06565.
- Akturan, A. (2024). Yapay zekânın işletme yönetimi ve liderlik üzerindeki etkileri: Bir literatür incelemesi. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 1305-1348. <https://doi.org/10.30561/sinopusd.1554856>
- Autor, D. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Avolio, B. J., Walumbwa, F. O., & Weber, T. J. (2009). Leadership: Current theories, research, and future directions. *Annual Review of Psychology*, 60, 421-449.
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning analytics* (pp. 61-75). Springer.
- Bersin, J. (2018). The future of work: The new rules of HR in the digital age. Deloitte Insights.
- Bersin, J. (2020). The employee experience: Culture, engagement, and beyond. Deloitte Insights.
- Bessen, J. E. (2018). AI and Jobs: The Role of Demand. NBER Working Paper No. 24235. <https://doi.org/10.3386/w24235>
- Black, J. S., & van Esch, P. (2020). AI-enabled recruiting: What is it and how should a manager use it? *Business Horizons*, 63(2), 215-226.
- Bohnet, I. (2016). How to take the bias out of interviews. *Harvard Business Review*, 94(4), 62-67.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W.W. Norton & Company.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N., & Trench, M. (2017). Artificial intelligence: The next digital frontier? McKinsey Global Institute.
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1997). Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, 1(3), 311-320. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.3.311>
- Burke, M. J., Sarpy, S. A., Smith-Crowe, K., Chan-Serafin, S., Salvador, R. O., & Islam, G. (2011). Relative effectiveness of worker safety and health training methods. *American Journal of Public Health*, 101(6), 1006-1016.
- Chamorro-Premuzic, T., Winsborough, D., Sherman, R. A., & Hogan, R. (2016). New talent signals: Shiny new objects or a brave new world? *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 9(3), 621-640. <https://doi.org/10.1017/iop.2016.6>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108-116.
- Deloitte. (2019). Global human capital trends. Deloitte University Press.

Deloitte. (2020). The Future of Work in Technology. Deloitte Insights.

Demirci, B., Atsan, M., Çetinkaya, S., & Öğüt, E. (2022). Dijitalleşmenin insan kaynakları yönetimi uygulamalarına etkisi. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5(1), 214-226. <https://doi.org/10.33712/mana.1063643>

Dersan Tonbil, D., & Yavuz Aksakal, N. (2024). İşe alım, temin-seçim süreçlerinde yapay zekâ ve teknolojilerinin kullanımı: Nitel bir araştırma. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(15), 38-56.

Düzgün, M. S., & Marşap, P. D. A. (2018). Performans değerlendirme ve ücret uygulamalarına ilişkin algının iş tatmini ve örgütsel bağlılığa etkisi bir uygulama. *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 25(3), 787-810. <https://doi.org/10.18657/yonveek.440326>

Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350-383.

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4), 169-200. <https://doi.org/10.1080/02699939208411068>

Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124-129. <https://doi.org/10.1037/h0030377>

Elendu, C., Amaechi, D. C., Okatta, A. U., Amaechi, E. C., Elendu, T. C., Ezech, C. P., & Elendu, I. D. (2024). The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine (Baltimore)*, 103(27).

Eubanks, V. (2018). *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. St. Martin's Press.

Evans, G. W., & Johnson, D. (2000). Stress and open-office noise. *Journal of Applied Psychology*, 85(5), 779-783.

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689-707.

Frey, C. and Osborne, M. (2017) The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254-280.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

Gallardo-Gallardo, E., Dries, N., & González-Cruz, T. F. (2013). What is the meaning of 'talent' in the world of work? *Human Resource Management Review*, 23(4), 290-300. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2013.05.002>

Gensler. (2016). U.S. workplace survey: Key findings. Gensler Research Institute.

Gerçek, M. (2022). İKY'de güncel bir yaklaşım: Çalışan deneyimi kavramının bibliyometrik analizi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 206-228.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Grawitch, M. J., Ballard, D. W., & Erb, K. R. (2015). To be or not to be (stressed): The critical role of a psychologically healthy workplace in effective stress management. *Stress and Health*, 33(5), 650-658. <https://doi.org/10.1002/smi.2754>

Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577-586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and language processing* (3rd ed.). Pearson.

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169-182.

Kırkpınar, S., & İşcan, Ö. F. (2018). Liderlik tarzlarının iş tatmini ve örgütsel bağlılığa

etkileri. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 21(1), 65-85.

Kovanović, V., Gašević, D., Joksimović, S., Hatala, M., & Adesope, O. (2015). Analytics of communities of inquiry: Effects of learning technology use on cognitive presence in asynchronous online discussions. *The Internet and Higher Education*, 27, 74-89. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.06.002>

Langer, M., König, C. J., & Papathanasiou, M. (2019). Highly automated job interviews: Acceptance under the influence of stakes. *International Journal of Selection and Assessment*, 27(3), 217-234. <https://doi.org/10.1111/ijsa.12246>

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.

London, M., & Smither, J. W. (2002). Feedback orientation, feedback culture, and the longitudinal performance management process. *Human Resource Management Review*, 12(1), 81-100. [https://doi.org/10.1016/S1053-4822\(01\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1053-4822(01)00043-2)

Marler, J. H., & Boudreau, J. W. (2017). An Evidence-Based Review of HR Analytics. *The International Journal of Human Resource Management*, 28, 3-26.

McKinsey & Company. (2020). The future of work after COVID-19. McKinsey Global Institute.

Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(6), 1-35.

Milkovich, G. T., & Newman, J. M. (2016). *Compensation* (12th ed.). McGraw-Hill Education.

Morgan, J. (2017). *The employee experience advantage: How to win the war for talent by giving employees the workspaces they want, the tools they need, and a culture they can celebrate*. Wiley.

Neal, A., & Griffin, M. A. (2006). A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 946-953.

Noe, R. A. (2017). *Employee training and development* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

OECD. (2019). *The Future of Work: Employment Outlook 2019*. OECD Publishing.

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown Publishing Group.

Plaskoff, J. (2017). *Employee experience: The new human resource management approach*. Strategic HR Review. Emerald Publishing. <https://doi.org/10.1108/SHR-12-2016-0108>

PwC. (2025). *2025 AI Business Predictions*. PwC Research.

Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial intelligence and management: The automation-augmentation paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192-210. <https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). *Reshaping business with artificial intelligence*. MIT Sloan Management Review and The Boston Consulting Group.

Rosen, M. A., Salas, E., Wilson, K. A., et al. (2008). Measuring team performance in simulation-based training: Adopting best practices for healthcare. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 3(1), 33-41. <https://doi.org/10.1097/sih.0b013e3181626276>

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2012). The science of training and development in organizations: What matters in practice. *Psychological Science in the Public Interest*, 13(2), 74-101.

Schein, E. H. (2010). Organizational culture and leadership (4th ed.). Jossey-Bass.

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30-40. <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>

Smith, B. (2020). Tools and Weapons: The Promise and the Peril of the Digital Age. Penguin Press.

Snyder, H. (2019). Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.09>

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction (2nd ed.). MIT Press.

Tabassam, A., Yaqoob, G., Cuong, V. H., Syed, M., Shahzadi, A., & Asghar, F. (2023). The ethical implication of using artificial intelligence in hiring and promotion decisions. *Journal of Management & Educational Research Innovation (JOMERI)*, 1(2), 1-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10066900>

Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial intelligence in human resources management: Challenges and a path forward. *California Management Review*, 61(4), 15-42.

Tegmark, M. (2017). Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence. Knopf.

Tempelaar, D. T., Rienties, B., & Giesbers, B. (2015). In search for the most informative data for feedback generation: Learning analytics in a data-rich context. *Computers in Human Behavior*, 47, 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.038>

Tharenou, P., Saks, A. M., & Moore, C. (2007). A review and critique of research on training and

organizational-level outcomes. *Human Resource Management Review*, 17(3), 251-273.

<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2007.07.004>

Toyoda, R., Russo-Abegão, F., & Glassey, J. (2022). VR-based health and safety training in various high-risk engineering industries: A literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 42.

Tunay, N. (2019). Personel güçlendirmenin çalışanların iş tatmini, performansı ve örgütsel bağlılığına etkileri: Türk sigorta sektörü örneği. *Maliye Ve Finans Yazıları*, 112, 241-258. <https://doi.org/10.33203/mfy.533120>

Ulrich, D. (1997). Human resource champions: The next agenda for adding value and delivering results. Harvard Business School Press.

Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: Implications for recruitment. *Strategic HR Review*, 17(5), 255-258.

World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020. WEF.

Wright, P. M., & McMahan, G. C. (1992). Theoretical perspectives for strategic human resource management. *Journal of Management*, 18(2), 295-320. <https://doi.org/10.1177/014920639201800205>

Yüksel Nalbantoglu, S., & Köse, M. (2021). Sürdürülebilir insan kaynakları yönetimi için çalışan deneyimi uygulamaları. *Business Economics and Management Research Journal*, 4(2), 70-80.

Zuboff, S. (2019). The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power. PublicAffairs.

Dijital Aktivizm: Dijitalleşme Çağının Toplumsal Hareketi

Fatma DAVARCIOĞLU ÖZAKTAŞ¹

Özet

Çalışma, dijital aktivizmin temel kavramlarını, özelliklerini, geleneksel aktivizmden farklarını, başarıya etki eden faktörlerini, katılım motivasyonlarını, karşılaştığı zorlukları ve paradoksları incelemektedir. Ayrıca, dijital ve fiziksel eylemlerin bütünleşmesinin aktivizm üzerindeki etkisini değerlendirmekte ve bu bağlamda başarıyı belirleyen unsurları ele almaktadır. Dijital aktivizmin sadece teknolojik bir olgu olmadığı, toplumsal, politik ve iletişimsel dinamiklerle şekillendiği vurgulanarak, dijital aktivizmin etkinlik koşullarına dair kapsamlı bir çerçeve sunulmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın temel amacı, dijital çağda toplumsal hareketlerin dönüşümünü anlamaya yönelik çok yönlü bir bakış açısı geliştirerek, dijital aktivizmin karmaşık doğasını kuramsal düzlemde açıklamaktır. Konuya yönelik artan akademik ilginin yanı sıra, dijital eylemliliğin gerçek toplumsal etkileri konusundaki tartışmalar bu çalışmayı önemli ve güncel kılmaktadır. Bu yönüyle, çalışma hem dijitalleşmenin toplumsal katılım üzerindeki etkilerini anlamlandırmak hem de dijital aktivizmin sınırlarını ve olanaklarını kavramsal olarak ortaya koymak açısından literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışma, kuramsal analiz ve kavramsal sentez yöntemine dayanmakta olup, dijital aktivizme ilişkin güncel literatürdeki tartışmaları sistematik bir şekilde bir araya getirmektedir. Bu bağlamda, literatürde sıkça karşılaşılan kavramsal dağınıklığı gidermek, dijital aktivizmi tanımlayıcı bir kuramsal çerçeveye bütünleştirmek ve bu alanın kuramsal haritasını çizmek bakımından özgün bir nitelik taşımaktadır. Bu yönüyle çalışma, dijital aktivizm üzerine yapılan akademik araştırmalar için kuramsal bir referans oluşturma potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: Dijital Aktivizm, Toplumsal Dönüşüm, Sosyal Hareketler, Çevrimiçi ve Çevrimdışı Aktivizm

Jel Kodu: D71, D74, O33, Z13, L86, P16

Digital Activism: Social Movements in the Age of Digitalization

Abstract

The study analyses the basic concepts, characteristics, differences from traditional activism, success factors, motivations for participation, challenges and paradoxes of digital activism. It also evaluates the impact of the integration of digital and physical actions on activism and discusses the determinants of success in this context. Emphasising that digital activism is not only a technological phenomenon but is shaped by social, political and communicative dynamics, a comprehensive framework of the conditions of effectiveness of digital activism is presented. In this context, the main purpose of this study is to explain the complex nature of digital activism at the theoretical level by developing a multifaceted perspective to understand the transformation of social movements in the digital age. In addition to the growing academic interest in the subject, the debate on the actual social effects of digital activism makes this study important and timely. In this respect, the study aims to contribute to the literature in terms of both making sense of the effects of digitalisation on social participation and conceptualising the limits and possibilities of digital activism. The study is based on the method of theoretical analysis and conceptual synthesis and systematically brings together the discussions in the current literature on digital activism. In this context, it is unique in terms of eliminating the conceptual disarray frequently encountered in the literature, integrating digital activism into a descriptive theoretical framework and drawing a theoretical map of this field. In this respect, the study has the potential to provide a theoretical reference for academic research on digital activism.

Keywords: Digital activism, social transformation, social movements, online and offline activism

Jel Codes: D71, D74, O33, Z13, L86, P16

ATIF ÖNERİSİ (APA): Davarcioğlu Özaktaş, F. (2025). Dijital aktivizm: Dijitalleşme çağının toplumsal hareketi. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6(Özel Sayı), 143-160. Doi: 10.56203/iyd.1668399

¹ Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Abant/BOLU, **EMAIL:** davarcioğlu_f@ibu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-3528-8329

1. GİRİŞ

Dijitalleşme, toplumsal hareketlerin örgütlenme biçimlerini değiştirmiş ve yeni aktivizm pratiklerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dijital aktivizm, bireylerin çevrimiçi araçları kullanarak toplumsal meseleler hakkında farkındalık yaratmalarına ve kolektif eylemleri organize etmelerine imkân tanımaktadır. Ancak, çevrimiçi aktivizmin gerçek dünyadaki etkisi tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir.

Bu çalışma, nitel araştırma paradigması içerisinde konumlandırılan, kuramsal analiz ve kavramsal sentez yöntemlerine dayalı bir inceleme niteliği taşımaktadır. Çalışmanın metodolojisi, ampirik veri toplamaktan ziyade, dijital aktivizm alanındaki mevcut kuramsal ve kavramsal tartışmaları sistematik biçimde derlemek, analiz etmek ve bütüncül bir çerçeve içerisinde yeniden yapılandırmak üzerine kuruludur.

Kuramsal analiz yöntemi kapsamında, dijital aktivizmin tarihsel gelişimi, kavramsal çerçevesi, tanımsal farklılıkları ve literatürde öne çıkan yaklaşımlar (örneğin teknoloji anlatısı, iletişim anlatısı, katılım anlatısı) analitik bir yaklaşımla ele alınmıştır. Literatürde parçalı biçimde sunulan bilgiler, bütüncül ve tanımlayıcı bir yapı içerisinde birleştirilmiştir.

Ayrıca betimleyici bir yaklaşımla, dijital aktivizmin temel kavramları, örgütlenme biçimleri, başarı faktörleri, motivasyon dinamikleri ve karşılaştığı paradokslar detaylı biçimde tanımlanmış; literatürdeki temsil biçimleriyle ilişkilendirilerek sistematik bir analiz sunulmuştur.

Bu yönüyle çalışma, dijital aktivizme ilişkin kavramsal dağınıklığı gidermeyi, kuramsal bir açıklama zemini sunmayı ve bu alandaki akademik araştırmalar için referans niteliği taşıyan teorik bir çerçeve geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışma kapsamında öncelikle dijital aktivizmin teorik temelleri incelenmekte ve dijital aktivizmin kavramsal çerçevesi derinleştirilmektedir. Dijital ve geleneksel aktivizm arasındaki farklar yanısıra dijital aktivizmin başarısını belirleyen faktörlerin içerisinde çevrimiçi ve çevrimdışı eylemlerin birleşiminin gücü de vurgulanmaktadır. Bireylerin dijital aktivizme katılım motivasyonu, katılım düzeyi ve etki derecesi dijital aktivizm piramidi ile açıklanmaktadır.

Dijital aktivizmin paradokslarını ve zorluklarını da ele alan çalışmanın temel amacı, dijital aktivizmin etkinliğini ölçmek ve çevrimiçi ile çevrimdışı aktivizmin nasıl daha güçlü bir etki yaratabileceğini ortaya koymaktır. Bu bağlamda çalışma, dijital aktivizmin olanaklarını ve sınırlarını akademik literatürdeki tartışmalara da katkı sunacak şekilde ele almaktadır.

2. DİJİTAL AKTİVİZM

Dijital aktivizm, ağ yapılarının ve bilgi teknolojilerinin hızlı yayılma kapasitesini kullanarak toplumsal veya siyasi hedefleri desteklemek üzere organize edilen çağdaş bir toplumsal hareket biçimidir (Kırık, Çetinkaya, & Kurşun, 2021).

İnternet ve dijital teknolojileri kullanan dijital aktivizm, dijital teknolojinin sosyal hareketlerdeki etkinliğini ortaya koymasına olanak sağlayan ve çoğunlukla kamuoyunu şekillendirmeyi amaçlayan planlı eylemler olarak da tanımlanmaktadır.

Dijital aktivizm, aktörler arasında iletişim teknolojilerindeki gelişmelere dayalı, bir organizasyon modelini temel almakta ve dijital teknolojinin sağladığı hız ve erişim avantajını kullanmaktadır. Mobil iletişim araçları ve/veya sosyal medya aracılığıyla organize edilen etkinlikler, kampanyalar, imza kampanyaları, retweet² yapmak, hashtag³

²Başka bir kullanıcının tweetini paylaşma

(etiket) oluşturmak gibi dijital protestolar dijital aktivizm örnekleridir (Özkula, 2021-a). Bu yönüyle, dijital aktivizm, temsili siyasetin ötesinde dijital ağlarda organize edilen siyasi katılım, faaliyetler ve protestolar olarak da tanımlanmaktadır.

Geniş çaplı toplumsal ve siyasal dönüşümleri tetikleyen örneklerin ardından bu alana yönelik çalışmalarda artış yaşanmış ve literatürde yukarıdaki gibi çok sayıda tanım ortaya çıkmıştır. Ancak, dijital aktivizmin kavramsal çerçevesi ve ortak bir tanım etrafında bir uzlaşma henüz sağlanamamıştır.

Dijital aktivizmin tanımlanmasındaki zorluk, hali hazırda kendileri de karmaşık ve çok boyutlu kavramlar olan dijital teknolojiler ve aktivizmin birleşiminden kaynaklanıyor olmasındandır.

Dijital aktivizmin genellikle dijital teknolojilerle desteklenen aktivizm olarak tanımlanmasının, 'dijitallik' unsurunu abarttığını ve aktivizmin doğasında meydana gelen diğer önemli değişiklikleri göz ardı ettiği belirtilmektedir.

Diğer yandan, hangi dijital destekli faaliyetlerin aktivizm olarak kabul edilmesi gerektiği konusunda da görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Örneğin, bir web sitesini bir tweet aracılığıyla paylaşmanın aktivizm olarak sayılıp sayılmayabileceği gibi. Bu nedenle, dijital aktivizm bazen 'katılım' terimi aracılığıyla kavramsallaştırılmıştır. Örneğin, çevrimiçi protesto katılımının, kişisel görüşleri ifade eden, esasen iletişimsel bir eylem olduğu da öne sürülmektedir. Yine de, bu tür eylemlerin gerçekten aktivizm mi yoksa savunuculuk mu oluşturduğu sorusu hala tartışmalıdır.

Tanımlamanın getirdiği güçlkle, dijital aktivizm terimi yerine, çevrimiçi aktivizm, ağ tabanlı aktivizm, sosyal medya aktivizmi, internet aktivizmi, hibrit aktivizm gibi dijital

bağlantıları ifade eden bir dizi başka terim de kullanılmaktadır. Dijital aktivizme yönelik daha küçümseyici ve eleştirisel yaklaşan ve dijital aktivizm kavramının geleneksel aktivizme düşük bir katkı sunduğunu öne süren bakış açıları ise, 'tıklama aktivizmi' (clicktivism) terimini kullanılmaktadır (Özkula, 2021-a).

Dijital aktivizmin tanımsal ve kavramsal belirsizlikleri, farklı anlatılar üzerinden daha derinlemesine okunabilmektedir. Teknoloji, iletişim, çevrimiçi-çevrimdışı ve katılım anlatısı olarak sıralanan bu dört anlatı, dijital aktivizmin araştırmacıların ve kamuoyunun bu olguyu nasıl anladığını ve değerlendirdiğini aydınlatmaktadır.

Teknoloji Anlatısı: Bu anlatı, dijital aktivizmi temelde teknolojik bir olgu olarak almaktadır. Söz konusu aktivizmin, dijital yeniliklerden kaynaklandığını ve bu yenilikler tarafından yönlendirildiğini ileri süren bu anlatı, dijital aktivizmin teknolojik gelişmelerin bir sonucu ve yansıması olduğu fikrine dayanmaktadır. Dolayısıyla, dijital aktivizmi anlamak için öncelikle hangi teknolojilerin kullanıldığını ve bu teknolojilerdeki değişimleri incelemek gerektiğinin altı çizilmektedir. Ancak, dijital aktivizmi sadece teknolojik bir araç olarak gören bu anlatının, dijitallik vurgusuna yoğunlaşıp, aktivizmin sosyo-politik doğası ve çevrimdışı bağlantılarını gözden kaçırma riski taşıdığı da belirtilmektedir.

İletişim Anlatısı: Çıkış noktası yine teknolojik ilerlemeler olan bu anlatı, özellikle dijital iletişimdeki değişiklikler üzerine odaklanır. Buna göre, aktivizmin dijitalleşmesi, protesto faaliyetlerinin biçimini, hızını ve erişim alanının değişmesiyle ilişkilidir. Dolayısıyla bu anlatı dijital aktivizmi, protesto faaliyetlerindeki iletişim türündeki değişimler üzerinden anlatır. Teknolojideki gelişmeler ile, iletişimin merkeziyetçi bir yapıdan, yatay bir yapıya geçtiğini belirten yaklaşımda, geleneksel medya araçlarının aksine, dijital platformların bireylere

³Hashtag, sembolü '#' ile başlayan bir kelime veya kelime grubudur. Sosyal medya platformlarında içeriğin konuyla ilişkilendirilmesini sağlar.

doğrudan içerik üretme, paylaşma ve etkileşim kurma imkanı sunarak, aktivist söylemlerinin hızlı yayılmasını ve küresel ölçekte yankı bulmasını sağladığı belirtilmektedir. Özellikle sosyal medya, anlık mesajlaşma platformları ve diğer dijital araçların, aktivistlerin mesajlarını yayma, kitleleri mobilize etme ve dayanışma ağları kurma biçimlerini dönüştürdüğünü vurgular. Örneğin, hashtag kampanyaları veya retweet eylemleri, bu anlatıda, kolektif bir iletişim stratejisi olarak ele alınmaktadır. Ancak iletişim odaklı bu yaklaşım, dijital eylemlerin çevrimdışı bağlantı boyutunu göz ardı edip, dijital aktivizmi salt bir iletişimsel eylem olarak görme eğilimi yönüyle eleştirilmektedir (Özkula, 2021-b).

Çevrimiçi-Çevrimdışı Anlatısı: Bu anlatıda, dijital aktivizmi geleneksel aktivizmin bir öncüsü yada daha küçük bir birimi olarak görme eğilimi söz konusudur. Dijital aktivizmin başarısını çevrimdışı etkiler yaratmasıyla ölçen bu anlatı, dijital eylemlerin ancak geleneksel aktivizmle hibrit bir sistem içinde anlam kazandığını savunmaktadır.

Katılım Anlatısı: Bu anlatı, dijital teknolojilerin bireylerin sesini duyurma ve harekete geçme imkanlarını artırdığına ve aktivizme bireylerin katılımı için sunduğu imkanlara odaklanır. Buna göre, dijital ağlarla bağlantılı vatandaşlar, siyasi aktivizm için eylemleri koordine edebilir, bilgi paylaşabilir ve ortak hedefler geliştirebilir. Bu yönüyle, dijital aktivizmin güçlendirici potansiyelini de vurgulayan anlatı, aktivizmin, kamusal yaşamda demokrasiyi desteklemek açısından önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedir. Bir başka ifadeyle, katılım anlatısı, dijital aktivizmin kolektif hareketlerin güçlenmesine ve demokratik katılımın dijital alanda yaygınlaşmasına katkı sağladığına ve demokratikleştirme potansiyeline vurgu yapmaktadır (Suwana, 2019).

Tüm bu anlatılardan da anlaşılacağı üzere, dijital aktivizmin doğası çok katmanlıdır ve

kavramsallaştırılması ancak bu anlatıların kesişiminde mümkün olabilmektedir. Bu doğrultuda, dijital aktivizmin yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda iletişimsel, sosyal ve siyasi dinamiklerle şekillenen bir eylem ekosistemidir.

3. DİJİTAL AKTİVİZMİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Teknolojik ilerlemelerin, sosyal hareketlerin doğasını dönüştürmesiyle ortaya çıkan dijital aktivizm, örgütlenme biçimleri, iletişim dinamikleri ve kolektif eylem kapasitesi ile geleneksel modellerden ayrılan bir yeni sosyal harekettir. Bu doğrultuda, dijital aktivizmin temel özellikleri şöyle özetlenebilir:

Yeni bir sosyal hareket, dijital aktivizm, geleneksel sosyal hareketlere kıyasla daha hızlı, daha ucuz ve daha geniş kitlelere ulaşabilen yeni bir sosyal hareket biçimidir. Dijital ağlar, yerel ve küresel arasındaki mesafeleri ortadan kaldırarak, farklı bölgelerdeki insanların ortak amaçlar etrafında bir araya gelmesini sağlamaktadır.

Farklı bir örgütlenme aracı, dijital teknolojiler, aktivistlerin daha kolay koordine olmasını, bilgi alışverişinde bulunmasını ve eylemleri planlamasını mümkün kılmaktadır. Bu durum, hiyerarşik ve merkezi örgütlenmelere olan ihtiyacı azaltarak daha esnek, katılımcı ve kendi kendini organize eden hareketlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır.

Etkili iletişim, dijital aktivizm, aktivistlerin mesajlarını daha geniş kitlelere ulaştırmasını ve kamuoyu oluşturmasını sağlamaktadır. Sosyal medya, aktivistlerin hikayelerini paylaşması, farkındalık yaratması ve destek toplaması için önemli bir platformdur (Castells, 2013).

Bağlantısal eylem, dijital aktivizm geleneksel kolektif eylem mantığına değil, bağlantısal eylem mantığına dayanmaktadır. Bağlantısal eylem ise, bireylerin kişiselleştirilmiş içeriklerini sosyal medyada kendi motivasyonlarıyla paylaşarak, ortak bir

ideolojiye veya kolektif kimliğe sahip olmadan, kendiliğinden bir araya gelmeleridir. Bir başka ifadeyle, bağlantısal eylemde, bireyler kişisel değerlerine ve ilgi alanlarına bağlı olarak harekete geçmektedir. Bağlantısal eylem dijital aktivizmle birlikte, bireylerin kişisel ağlar, sosyal medya ve dijital platformlar aracılığıyla ortak hedefler etrafında esnek ve anlık bir şekilde kenetlenmesini mümkün kılmaktadır (W. Lance & Segerberg, 2012).

4.KOLEKTİF EYLEMDEN BAĞLANTISAL EYLEME

Kolektif eylem ortak bir kimlik, ideoloji ve kurumsal çerçeve etrafında hareket eden bir grubun, örgütlü ve hiyerarşik yapılar (sendikalar, siyasi partiler, sivil toplum kuruluşları) aracılığıyla birlikte hareket etmesini içermektedir. Dolayısıyla, katılımcılar, belirli bir gruba aidiyet hissederek, liderlerin veya önceden belirlenmiş stratejilerin rehberliğinde hareket etmektedir. Uzun vadeli örgütlenme gerektiren eylemler, fiziksel toplantılar, grevler, mitingler ile yüz yüze etkileşim biçimine dayanmaktadır. Ancak dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte, ortak bir çıkar ve/veya inanç için birlikte hareket eden grubu anlatan kolektif eylem, evrimleşerek bağlantısal eylem haline gelmiştir. Dijital aktivizmin üzerine kurulu olduğu, bağlantısal eylem mantığında ise, bireyler ortak bir ideolojik çerçeveden ziyade kişisel motivasyonlarla hareket etmektedir (Schradi, 2018).

Bağlantısal eylem mantığının temel özellikleri şöyle sıralanmaktadır:

Yatay ve lidersiz yapılar: Bağlantısal eylem, genellikle merkezi liderler veya örgütler olmaksızın gelişmektedir. Sosyal medya, herkesin potansiyel bir eylem başlatıcısı olmasına olanak tanımaktadır.

Kişiselleştirilmiş içerik paylaşımı: Bireyler, kendi içselleştirdikleri fikirleri ve deneyimleri yansıtan içerikleri sosyal medya

platformlarında paylaşılarak harekete geçmektedir. Kolektif eylemde katılımcılar neredeyse her zaman hareketin veya sosyal hareketin ilkeleriyle uyumlu olsalar da, bağlantısal eylem bu özelliği göstermez.

Kendiliğinden bir araya gelme: Sosyal medyanın dağınık haldeki bireylerin, ortak bir amaç etrafında spontane bir şekilde bir araya gelmelerini sağmasıyla herkesin aynı kolektif kimliği taşımasına gerek kalmadan bir topluluk oluşturulabilme özelliği taşımaktadır.

Azaltılmış katılım maliyetleri: Bireyler, fiziksel olarak bir araya gelmek yerine, sosyal medyanın kullanımı aracılığı ve çeşitli çevrimiçi etkileşimlerle aktivizme dahil olabildiğinden; geleneksel aktivizmde var olan katılım maliyetleri ile karşılaşmamaktadır.

Durgunluk dönemlerinde süreklilik: Bağlantısal eylem mantığı, sosyal medya sayesinde aktivizmin sadece yoğun dönemlerinde değil, durgunluk dönemlerinde de bağlantıları sürdürme ve gelecekteki eylemler için zemin hazırlama potansiyeline sahiptir. Sosyal medya platformları, bu dönemlerde gizli bir güç üssü olarak işlev görmektedir (Carmen, Sham, Bahri, & Fauzi, 2019).

Özetle, bağlantısal eylem mantığı, sosyal medyanın sunduğu düşük maliyetli iletişim ve ağ oluşturma kapasitesi sayesinde, bireylerin kendi ilgi ve motivasyonları doğrultusunda, kişiselleştirilmiş ifadelerini hızlı, esnek ve kendiliğinden bir araya gelerek ortak eyleme dönüştürme imkanı yaratmıştır. Ancak bu yapı, geleneksel aktivizmin örgüt merkezli ve kolektif kimlik odaklı yaklaşımından bir farklılıklar göstermektedir (George & Leidner, 2019).

5. KOLEKTİF VE BAĞLANTISAL EYLEM ARASINDAKİ TEMEL FARKLAR

Bu özelliklerin de yardımıyla kolektif eylem ve bağlantısal eylem arasındaki farklar şöyle sıralanabilmektedir:

Örgütlenme ve iletişim: Bağlantısal eylem, örgütlenme ve iletişimde, iletişim teknolojilerini ve sosyal medyayı kullanırken; kolektif eylemde bu türden bir teknoloji zorunlu değildir.

Sosyal ağların rolü: Kolektif eylemde, sosyal ağların rolü dayanışma anlamıyla sınırlıyken, bağlantılı eylemde bu ağlar kendiliğinden örgütsel yapılar oluşturmaktadır.

Teknolojiye bakış: Kolektif eylemde, dijital teknolojinin bazı maliyetleri azalttığı ancak temel yapılanmayı değiştirmedeği savunulurken, bağlantılı eylemde teknoloji, bireylerin kendiliğinden katılımını teşvik eden güçlü bir araç olarak görülmektedir.

Katılımcıların bağlılığı: Kolektif eylemde katılımcılar neredeyse her zaman hareketin ilkeleriyle uyumlu iken, bağlantısal eylemde katılımcılar farklı düzeylerde bağlılık ve inançta olabilmektedir.

Liderlik, kimlik ve fikir paylaşımı: Kolektif eylem, ortak bir kimlik, güçlü liderlik ve belirli bir eylem çerçevesi gerektirirken, bağlantısal eylem, bireylerin kişisel, merkeziyetsiz ve bireylerin içselleştirdiği fikirlerin paylaşımı üzerine kuruludur.

İşlem maliyetleri: Bağlantısal eylem, dijital teknolojiler yoluyla iletişimi ve içerik üretimini geliştirmenin yanı sıra işlem maliyetlerini düşürmektedir. Bu durum, katılımcılar için giriş engelini azaltmakta ve mesajların geniş kitlelere kolayca iletilmesini sağlamaktadır (George & Leidner, 2019).

6. DİJİTAL VE GELENEKSEL AKTİVİZM: TEMEL AYRIMLAR

Dijital aktivizmin geleneksel aktivizmden ayrıldığı noktalar, örgütlenme biçimlerinden iletişim stratejilerine, katılım yöntemlerinden etki alanlarına kadar geniş bir yelpazede kendini göstermektedir.

6.1. Örgütlenme ve Yapılanma

Merkeziyetsizlik ve ağ yapıları: Geleneksel sosyal hareketler genellikle hiyerarşik ve merkezi bir örgütlenme yapısına sahipken, dijital aktivizm ağ tabanlı bir yapıya sahiptir. Dijital aktivizmin ağ tabanlı olması, aktivist hareketlerin merkezi bir liderlik veya hiyerarşiye dayanmak yerine, internet tabanlı bağlantılar, sosyal ağlar ve farklı dijital iletişim kanalları üzerinden örgütlenmesi ve yayılması anlamına gelmektedir. Bir başka ifadeyle, dijital aktivizmin örgütlenme modeli, iletişim teknolojilerinin gelişimine dayanmakta ve merkeziyetsiz katılım yoluyla 'kitlesele bağlantı eylemi' oluşturmaktadır. Bu durum, farklı aktörlerin otonom bir şekilde koordine olmalarına ve geleneksel aktivizme kıyasla daha esnek, hızlı ve çeşitli olunmasına katkı sağlayarak, daha dinamik bir mücadele alanı sunmaktadır

Liderlik yapısı: Dijital aktivizmde liderlik, geleneksel hareketlerdeki gibi belirgin ve merkezi bir figürde yoğunlaşmak yerinedaha dağınık ve görünmezdir. Dijital teknolojiler ile yayılan kişisel eylemler, katılımcıların harekete dahil olmasını teşvik ederken, liderlerin anonim kalmasına veya daha az görünür olmasına olanak tanır. Bu durum, hareketin daha tabandan yönlendirilmesini ve katılımcıların inisiyatif almasını teşvik etmektedir (Rina H., Marom, & Widowati, 2023).

Adhokrasi: Adhokrasi, hiyerarşik yapı veya katı kurallar olmadan, daha çok anlık ve ihtiyaçlara göre şekillenen esnek, katılımcı ve kendiliğinden örgütlenen organizasyon modelini ifade etmektedir. Dijital aktivizmin kullandığı araçlar, bireylerin veya küçük grupların kendi inisiyatifleriyle hareket edip ortaklaşa ve hızlı karar almalarına olanak tanıyarak adhokrasiye olanak tanımaktadır. Daha merkezi bir karakter taşıyan geleneksel aktivizmde ise, adhokrasi dijital aktivizmdeki kadar belirgin veya yaygın değildir. Geleneksel aktivizmde adhokrasi, kriz anları, spontane hareketler veya taban

örgütlenmeleri gibi belirli durumlarda ortaya çıkmaktadır (Kirk, 2024).

6.2. İletişim ve Mobilizasyon

Bağlantı kurma: Geleneksel aktivistler genellikle yüz yüze iletişimin örnekleri olan toplantılar, saha çalışmaları, gösteriler, mitingler gibi fiziksel iletişim araçlarını kullanırken; dijital aktivistler coğrafi sınırlarında aşılmasına, hareketlerin daha geniş kitlelere yayılmasına imkan tanıyan dijital araçları kullanmaktadır.

Hız ve ölçek: Dijital aktivizm, ağ tabanlı yapısı sayesinde, geleneksel yöntemlere göre çok daha geniş bir kitleye, çok daha hızlı olarak ulaşma potansiyeline sahiptir. Sosyal medya, e-posta kampanyaları ve çevrimiçi platformlar mesajları hızlı yayarak destekçilerin hızla harekete geçmesini sağlamaktadır.

Sınır ötesi ağlar ve işbirlikleri: Dijital teknolojiler sayesinde, aktivistler sınırları aşan ortak kampanyalar ve mobilizasyon süreçleri oluşturabilmektedir.

Yerel temaların küreselleştirilmesi: Dijital ağlar, yerel ile küresel arasında köprü kurarak, ulusal sınırları aşarak yerel olayların geniş bir alana yayılmasına ve küresel etkiler yaratmasına olanak tanımaktadır.⁴ Geleneksel yapı ise, bu konuda kısıtlı kalmaktadır (Kırık,

Çetinkaya, & Kurşun, 2021; Sorce & Dumitrica, 2022).

6.3. Katılım ve Eylem

Doğrudan iletişim ve katılım: Dijital aktivizm, aktivistlerin hedef kitleleriyle doğrudan iletişim kurarak katılımın teşvik edilesini sağlamaktadır. Dijital aktivizm, 'beş dakikalık aktivizm' olarak adlandırılan, kısa süreli ve kolayca gerçekleştirilebilen eylem biçimlerini ile (e-posta kampanyalarına katılmak, çevrimiçi dilekçeler imzalamak, sosyal medya paylaşımları yapmak), bireylerin sosyal hareketlere minimal çaba ile katkıda bulunmasını sağlamaktadır. Sosyal medya platformları, tartışma forumları ve çevrimiçi anketler aracılığıyla da katılımcıların görüşlerini paylaşmasına, geri bildirimde bulunmasına ve hareketin yönünü etkilemesine olanak tanımaktadır. Tüm bunlar, katılımı artırarak hareketin hem daha geniş bir destek tabanına ulaşmasına hem de daha şeffaf ve demokratik bir yapıya kavuşmasını sağlamaktadır.

Daha merkeziyetçi ve organizasyon gerekliliğine dayalı geleneksel hareketlerde ise, katılımı bu denli hızlandırmak güçtür (Rina H., Marom, & Widowati, 2023).

Katılım konusunda, katılımın yöntemi haricinde geleneksel aktivizm ile dijital aktivizm arasında başka farklar da bulunmaktadır.

Katılımcı sayısı, geleneksel aktivizmin başarısı geniş kitlelerin katılımına bağlıyken, dijital aktivizmde daha az sayıda aktivist, teknolojinin sağladığı verimlilik sayesinde önemli bir etki yaratabilmektedir.

Katılımcı profili, geleneksel aktivizmde özellikle siyasetle ilgilenme yaşının daha yüksek olması nedeniyle yaş arttıkça katılım artarken, dijital aktivizmde, genç bireylerde gerekli teknik becerilere sahip olduklarından daha aktif rol almaktadır.

Dezavantajlı grupların katılımı, dijital aktivizm tartışılmaz bir şekilde, geleneksel aktivizme kıyasla dezavantajlı grupların

⁴ Me Too Hareketi (2006), cinsel taciz ve saldırıya karşı farkındalık yaratmak ve mağdurlara destek olmak amacıyla aktivist Tarana Burk tarafından cinsel şiddet mağdurlarının seslerini duyurması amacıyla başlatılmıştır. 2017'de oyuncu Alyssa Milano'nun Twitter'da mağdurlara "eğer siz de cinsel tacize uğradıysanız, 'Me Too' (Ben de) yazın" çağrısıyla küresel bir harekete dönüşmüştür. Hareket, mağdurların hikayelerini paylaşarak toplumsal bilinç oluşturmalarını sağlamış ve cinsel tacize karşı mücadelede önemli bir dayanışma ağı oluşturmuştur.

Ferguson Aktivizmi ve Black Lives Matter (BLM) hareketi (2014): ABD'nin Ferguson kentinde, siyahi bir gencin silahlı ölmesine rağmen bir polis memuru tarafından öldürülmesinin ardından, polis şiddeti ve ırksal adaletsizliğe karşı başlatılan bir harekettir. Çevrimdışı olarak kitlesel protestolar ve yürüyüşlerle, çevrimiçi olarak ise #Ferguson ve #BlackLivesMatter etiketleriyle yayılmıştır. Ferguson aktivizmi dijital ve fiziksel direnişi birleştiren hibrit bir hareket olarak öne çıkmıştır.

seslerini duyurma fırsatlarını büyük ölçüde genişletmektedir. Ancak, dijital okuryazarlık eşitsizlikleri bu etkiye sekte vuran bir öğe olarak karşımıza çıkmaktadır (Bora, Li, Salvi & Brady, 2017).

Diğer yandan, toplumun marjinalleştirdiği gruplarında aktivizme katılmaktan çekinmelerinin önüne geçilmesi sözkonusudur (McCosker, 2015)

Bağlantısal eylem ve bireyselleşme: Dijital aktivizm, bireysel değerlere ve ilgi alanlarına dayalı olan bağlantısal eylem katılımı üzerinde yükselmektedir. Katılımcılar, geleneksel aktivizmin aksine ortak bir kimlik veya örgütlenme olmadan, kişisel olarak anlamlı buldukları konular etrafında harekete geçmektedir (George & Leidner, 2019).

Siber saldırılar ve hacktivizm: Dijital aktivizm, ileri teknoloji kullanarak siber saldırılar⁵ ve hacktivizm⁶ gibi daha radikal eylem biçimlerini de içerebilir. Bu tür eylemler, hedeflenen kurum veya kişilerin web sitelerine zarar vermeyi, veri çalmayı veya sistemlerini işlemez hale getirmeyi amaçlar. Her ne kadar siber saldırılar ve hacktivizm, yasa dışı olsalar da, halen bazı aktivistler tarafından dikkat çekmek ve mesajlarını duyurmak için bir araç olarak kullanılmaktadır (Rina H., Marom, & Widowati, 2023).

6.4. Etki ve Sonuçlar

Sosyal dönüşüm ve farkındalık yaratma: Tüm aktivizm biçimlerinin gayesi farkındalık dönüşüm yaratmaktır. Dijital aktivizmin en güçlü aracı sosyal medya platformlarında çevrimiçi protestoların kamuoyunun dikkatini çekme ve duyarlılık yaratmaları, geleneksel sosyal hareketlere göre çok daha hızlı bir yapıdadır. Dolayısıyla, dijital aktivizm, sahip

olduğu araçlar ve onların getirdiği kolaylıklar sayesinde bu konuda daha avantajlı kabul edilmektedir.

Karmaşık sorunları çözme yeteneği: Dijital aracılı aktivizmin geleneksel hareketlerden ayrıldığı diğer önemli bir nokta, karmaşık sorunları çözme yeteneğidir. Bu yeteneğini ise, yine en önemli aracı dijital platformlar aracılığıyla kazanmaktadır. Sözkonusu platformlar, geniş çapta bilgiye erişim, hızlı iletişim ve stratejik koordinasyon imkânı sunarak, sorunlara yönelik yenilikçi çözümler üretmelerini sağlamaktadır. Bu konuda açıklayıcı bir örnek olarak Arap Baharı⁷ gösterilmektedir.

Yeni kimliklerin inşası: Geleneksel aktivizmde, aktivistler genellikle etnik köken, cinsiyet, sınıf, ideoloji veya belirli bir toplumsal gruba aidiyet gibi ortak kimlikler etrafında birleşmektedir. Dijital aktivizmde ise, ortak kimlik vurgusu daha farklı bir anlam ifade etmektedir. Burada katılımcılar konuya dayalı değerler ve hedefler etrafında bir araya gelerek, belirli bir grubun üyesi olmak zorunda kalmadan destek vermektedirler. Bu durum, dijital aktivizmin kapsayıcılığını artırırken, aynı zamanda kimlik temelli dayanışmanın geleneksel aktivizme kıyasla daha az olmasına da neden olmaktadır (Kirk, 2024).

Maliyet etkinliği: Web siteleri, sosyal medya hesapları ve çevrimiçi araçlar, aktivistlerin mesajlarını yaymak, etkinlikler düzenlemek ve destek toplamak için uygun fiyatlı çözümler sunmaktadır. Dolayısıyla, dijital aktivizm, geleneksel hareketlere kıyasla daha düşük maliyetli bir iletişimdir. Bu durum, kaynakları kısıtlı olan grupların ve

⁵ Siber Saldırı: Bilgisayar sistemleri, ağlar veya verilere yönelik zarar verme, bilgi çalma veya hizmeti engelleme amaçlı kötü niyetli dijital girişimler.

⁶ Hacktivizm: Bir mesajı yaymak, protesto etmek veya sansürü aşmak amacıyla, bir bilgisayar sistemine, ağa veya cihaza yetkisiz erişim sağlayarak veri manipüle etme veya sistemi bozma amaçlı yapılan teknik müdahalelerdir.

⁷ Arap Baharı, (2010-2012): Tunus'ta başlayıp Mısır, Libya ve Suriye gibi ülkelere yayılan, sosyal medya aracılığıyla örgütlenen protestolarla otoriter rejimlere karşı başlatılan bir halk hareketidir. Sosyal medya, otoriter rejimlere karşı örgütlenme ve tıbbi lojistiği koordine etmede kritik rol oynadı. Mısır'da, coğrafi olarak dağınık bir ekip (bir farmakoloji öğrencisi ve üç kadın), sosyal medya üzerinden 5 saatte 40.000 dolar toplayarak sahra hastanelerine acil tıbbi ekipman temin etti. Bu örnek, dijital aktivizmin karmaşık sorunları çözmedeki etkinliğini ve gerçek dünya etkisini literatüre taşıdı.

bireylerin de sosyal hareketlere aktif olarak katılmasına olanak tanımaktadır.

Başarı faktörleri: Aktivist hareketlerin başarı faktörleri işlenen konuya, ülkenin demokratik ortamına, bireylerin bilinç düzeylerine göre değişebilmektedir. Geleneksel aktivizm ve dijital aktivizmi kıyasladığımızda; ilkinde ortak birlik, çaba ve kaynaklar gibi fiziksel unsurlar önemliken, dijital aktivizmde internet erişimi, dijital beceriler ve geniş çevrimiçi ağlar başarıda belirleyicidir (George & Leidner, 2019).

Sonuç olarak, dijital aktivizm, geleneksel hareketten örgütlenme, iletişim, katılım, etki ve sonuç itibarıyla ayrılmaktadır. Ancak, çevrimiçi aktivizme daha mesafeli bir bakış açısıyla yaklaşan ve dijital aktivizmin, geleneksel protesto biçimlerini kolaylaştırabiliyor olsa da, yerini almasının zor olduğunu savunan yaklaşımlar, yerini çevrimiçi aktivizmin çevrimdışı aktivizmi kolaylaştırabileceği ve hatta belki de çevrimdışı aktivizme dönüşerek etkisini katlayabileceğini öne süren bir anlayışa bırakmaktadır (Harlow, 2012). Bir başka deyişle, dijital aktivizmin başarısı, bu yargıyı değiştirmeye destek vermekte ve bu aktivizm türlerinin birbirlerini tamamladıklarını göz ardı eden anlayış giderek desteksiz kalmaktadır. Aksine, geleneksel aktivizm ile dijital aktivizmin farklı katılım biçimlerinin bütünleşerek sinerjik bir etki yarattığı savı giderek kuvvet kazanmaktadır (Kırık, Çetinkaya & Kurşun, 2021).

7. DİJİTAL AKTİVİZMDE BAŞARIYA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Dijital aktivizmin başarısı, dijital aktivizmin gerekliliklerinin sağlanıp sağlanmadığına yanısıra sözkonusu aktivizmin yapısal öğelerine bağlıdır.

Teknolojik altyapı dijital aktivizmin temel gerekliliğidir. İnternet erişimi ve dijital altyapı, toplumda bilgisayar ve internet penetrasyonu, dijital platform ve araçlara erişim farkındalığı dijital aktivizm konusunda

kritik verilerdir (Gerbaudo,2017). Dijital ağlarla bağlantılı vatandaşlar, siyasi aktivizm için eylemleri koordine edebilmekte, bilgi paylaşabilmekte ve ortak hedefler geliştirebilmektedir. Dolayısıyla, birbirine internet ağı ile bağlı bilgisayar sayısı arttıkça dijital örgütlenmenin gücü de artmaktadır. Elbette bu durum ekonomik faktörlerden de bağımsız düşünülememektedir (Suwana, 2019).

Dijital altyapıyla alakalı diğer önemli bir nokta ise, internet bağımsızlığıdır. Az gelişmiş ve hatta gelişmekte olan ülkelerde internet iktidar kontrolü ile kısıtlanabilmektedir. Gelişmiş toplumlarda ise, ara ara, özellikle terör olaylarında belirli platformlara erişim yasağı getirme veya interneti tümüyle kapatma yoluna gidilebilmektedir (Sivitanides, 2011).

Dijital aktivizm başarısında etkili bir diğer öğe, toplumsal ve politik düzendir. Toplumsal ve politik düzen teknolojik altyapının ne şekilde kullanılacağını ve ne kadar etkili olacağını da belirleyicisi konumundadır. Demokrasinin bulunduğu toplumlarda yönetimler, halkın yönetime katılmasına önemsemektedir. Aktivizm bu atmosferde daha etkin olabilmekte ve politika üretiminde etkin rol alabilmektedir. Demokratik olmayan toplumlarda ise, dijital aktivizm bir risk unsuru olarak görülmekte ve teknolojik altyapı kullanımında da sınırlamaya gidebilmektedir (İrak, 2022). Diğer yandan, toplumun da dijital aktivizmin getirdiği demokratik katılıma dahil olmak için gereken bilgi ve pratiğe sahip olması da önemli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Dijital aktivizmin başarısını etkileyen diğer etmenler ise, konu, hedef kitle, süre ve çevrimdışı etkinliklerle işbirliğidir.

Konu: Dijital aktivizmde genel olarak insan hakları, siyasi ve sivil gelişim hakları gibi konulara odaklandığı görülmektedir. İnsan hakları veya siyasi haklar konularını ele alan dijital aktivizmin, sivil gelişim kaygılarıyla

ilgili olanlara göre başarılı olmalarının daha güç olduğu görülmüştür. Buna neden olarak, insan hakları ve siyasi haklar aktivizminin genellikle doğrudan iktidara yönelmesi ve bu nedenle daha fazla dirençle karşılaşması gösterilmektedir (Shi,2016).

Hedef kitle: Dijital aktivist hareketlerin başarısında hedef kitle de kritik bir öneme sahiptir. Dijital hareketler çoğunlukla hükümetleri hedef alsa da, bireyler veya kurumlar da hedef olabilmektedir. Hükümetleri hedef alan aktivist hareketler, hükümetin geniş erişim ve kontrol mekanizmaları nedeniyle daha dezavantajlı konumda olduklarından başarı şansları daha düşüktür. Bireyleri veya gayri resmi grupları hedef alan aktivistlerin hareketlerin amaçlarına ulaşma olasılığı ise, toplumsal hassasiyetler ve empati duygusunun ön plana geçmesi ile daha yüksek görülmektedir. Örneğin, Endonezya'daki 'Coins for Prita Hareketi', yerel bir kurumu hedef alarak başarıya ulaşmışken; hükümetleri hedef alan 'Hong Kong Umbrella Hareketi' ve Çin'deki 'Yasemin Devrimi' daha az başarılı olmuştur⁸ (Shi, 2016).

Süre: Dijital aktivizmin başarısı üzerinde yapılan çalışmalarda süre de bir faktör olarak ele alınmış ancak başarı ve süre arasındaki ilişkiye dair net çıkarımlar yapılamamıştır. Kısa süreli hareketlerin hızlı bir kamuoyu tepkisi oluşturarak anlık kazanımlar elde etme imkanına rağmen, kalıcı değişim yaratma potansiyelinin sınırlı kalabildiği belirtilmektedir. Diğer yandan, uzun süreli hareketlerin, daha geniş bir kitleye ulaşma, kamuoyu oluşturma açısından daha avantajlı olmakla birlikte; katılımcıların motivasyonun azalması ve/veya baskıların artması

nedeniyle zamanla ivme kaybedip etkisini yitirebildiği de belirtilmektedir (Shi, 2016).

Çevrim içi ve çevrim dışı aktivizmin birlikte kullanımı: Çevrimiçi ve çevrimdışı stratejileri birleştirenler yöntemlerin, yalnızca çevrimiçi yöntemlere dayanan hareketlere kıyasla daha fazla başarılı olabileceği öne sürülmektedir. Bu durum, çevrimiçi ortamın geniş erişim ve hızlı bilgi yayma potansiyeli ile çevrimdışı eylemlerin somut etkisi ve hükümetler üzerindeki baskısının birleşmesinden kaynaklanmaktadır.

Çevrimiçi ve çevrimdışı aktivizmin bütünleştirilmesi ise, çeşitli biçimlerde ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan ilki, çevrimiçi farkındalık ve mobilizasyon sağlanarak çevrimdışı eylemlerin tetiklenmesidir. Farkındalık yaratma sürecinin dijital platformlarda başlatıldığı durumun devamında toplumun çevrimdışı eylemlere katılımı teşvik edilmektedir. Örneğin, Çin Yasemin Devrimi⁹ Twitter üzerinden başlamış fiziksel gösteriler ardından gerçekleşmiştir. Bu süreçte, dijital araçlar çevrimdışı organizasyonu kolaylaştırmak, internet ve mobil uygulamaları ile toplantıları duyurmak, kaynakları koordine etmek ve katılımcılar arasında iletişimi sağlamak gibi çevrimdışı aktivizm için gerekli organizasyonel süreçleri kolaylaştırmaktadır.

Dijital aktivizmin geleneksel aktivizme doğru yöneldiği bu durumun aksi, çevrimdışı eylemlerin çevrimiçi ortamda yaygınlaştırılmasıdır. Fiziksel protestolar, gösteriler, çevrimdışı eylemler, dijital medya aracılığıyla daha geniş kitlelere duyurulduğunda hareketin ölçeği ve etkisi artabilmektedir. Diğer yandan, sözkonusu bütünleşmenin spontane bir biçimde gerçekleşebilmesi de mümkündür. Aktivistlerin, çevrimiçi ve çevrimdışı ortamlarda eş zamanlı ve kendiliğinden iş

⁸ Hong Kong Şemsiye Hareketi (2014), seçim reformu için düzenlenen ancak Çin'in geri adım atmaması ile sonuçlanmıştır. Yine de bölgedeki demokratik mücadeleye katkı yaptığı savunulmaktadır. Coins for Prita (2009), Endonezya'da bir hastanın hastane hakkındaki şikayeti nedeniyle iftira davası açılmasına karşı düzenlenen bir kampanyadır. Kamuoyun geniş desteği ile dava düşürüldü. Hareket ifade özgürlüğü adına bir zafer olarak kabul edildi.

⁹ Çin Yasemin Devrimi (2011), siyasi reform ve özgürlük talep eden bir protesto hareketidir. Ancak hükümetin sert baskısıyla başarısız olmuştur.

birliği içerisine girmesi, hareketin esnekliğini ve tepki verme hızını artırabilmektedir.

Çevrimiçi ve dışı aktivizmin bütünleşmesini destekleyen yaklaşımlar, birkaç başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ilki, 'çok tıklama, az etki' (many clicks, little sticks) sorununun aşılmasını gerekçe göstermektedir. Bu durum, çevrimiçi katılımın etkisinin azlığı riskine dikkat çekmekte ve bu soruna karşı, çevrimdışı eylemlerin somut bir etki yaratma ve hükümetler üzerinde daha doğrudan bir baskı oluşturma potansiyelinin değerlendirilmesine değinmektedir. Buna göre, başarısız çevrimiçi girişimlerde, aktivistlerin hükümetlerin görmezden gelmesinin daha zor olduğu çevrimdışı yöntemlere başvurusu sonuç getirebilmektedir. Örneğin, Ferguson¹⁰ aktivizminde çevrimiçi protestolardan beklenen sonuç alınamayınca sokak gösterileri başlamıştır.

Dijital araçların hızlı farkındalık yaratma, geniş kitlelere düşük maliyetle ulaşma ve mobilizasyon için kullanılabileceğini ve böylece çevrimdışı eylemlerin hareketin etkisini derinleştireceğini öne süren ise, artan ölçek ve azalan maliyet etkisi olarak adlandırılmaktadır.

Değer katma prensibi ise, çevrimiçi ve çevrimdışı platformların birleştirilmesinin, aktivizmin ölçeğini ve dayanıklılığını artırarak kaynakların ve zamanın daha etkili kullanılmasını sağladığını öne sürmektedir.

Böylece, çevrimiçi ve çevrimdışı aktivizmin stratejik olarak birleştirilmesi, her iki yöntemin zayıf yönlerini telafi ederken güçlü yönlerinden faydalanılmasını sağlamakta ve dijital aktivizmin başarı olasılığını önemli ölçüde artırmaktadır (Shi, 2016).

Bu iki yöntemin birleşiminin daha büyük bir etki yarattığı bir diğer örnek, hükümet desteğiyle güçlenen bütünleşik aktivizmdir. Hükümetin, çevrimiçi propaganda ve çevrimdışı gönüllü faaliyetlerini koordine ederek her iki aktivizm biçimini desteklemesi, hareketin hedeflerine ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Nashi¹¹ Hareketi, çevrimiçi propaganda ile çevrimdışı protestoların hükümet desteğiyle birlikte kullanılmasına örnek olarak gösterilebilmektedir.

Sonuç olarak, insan hakları ve siyasi haklar gibi hassas konulara odaklanan ve özellikle hükümetleri hedef alan dijital aktivizm türleri başarıya ulaşma konusunda daha fazla zorlukla karşılaşmaktadır. Diğer yandan, çevrimiçi ve çevrimdışı aktivizmin başarılı bir şekilde bütünleşmesi, her iki yöntemin güçlü yönlerinden yararlanmayı beraberinde getirmekte ve aktivizmin sosyal değişim hedeflerine ulaşma olasılığını önemli ölçüde artırmaktadır (Shi, 2016).

8. DİJİTAL AKTİVİZM MOTİVASYONU VE DİJİTAL AKTİVİZM PİRAMİDİ

Dijital aktivizme katılım, kaynaklar ve motivasyon olmak üzere iki faktör tarafından belirlenmektedir. Kaynaklar, bireyin internete erişimi ve kullanma becerisinin yanı sıra çevrimiçi iletişime dair güven, ilgi, bilgi düzeyini kapsarken; motivasyon, toplumsal sorunlara karşı eylem sorumluluğu hissetme, katılımdan alınan tatmin ve değişim yaratabilmeye dair inancı içermektedir. Bireylerin, siyasi katılım ve sivil toplum faaliyetlerine destek verme konusundaki kişisel eğilimlerle hareketlere dahil olması, dijital aktivizmin yalnızca teknolojik imkanlarla değil, aynı zamanda bireylerin

¹⁰ Ferguson Aktivizmi ve Black Lives Matter (BLM) hareketi (2014): ABD'nin Ferguson kentinde, siyahi bir gencin silahsız olmasına rağmen bir polis memuru tarafından öldürülmesinin ardından, polis şiddeti ve ırksal adaletsizliğe karşı başlatılan bir harekettir. Çevrimdışı olarak kitlesel protestolar ve yürüyüşlerle, çevrimiçi olarak ise #Ferguson ve #BlackLivesMatter etiketleriyle yayılmıştır. Ferguson aktivizmi dijital ve fiziksel direnişi birleştiren hibrit bir hareket olarak öne çıkmıştır.

¹¹ Nashi Hareketi, 2005 yılında Rusya'da Vladimir Putin yönetimi tarafından desteklenen bir gençlik hareketidir. Hareket, Rusya'nın millî çıkarlarını korumayı, gençleri vatanseverlik ruhuyla yetiştirmeyi ve Batı etkisine karşı mücadele etmeyi amaçlamıştır. Nashi, sokak gösterileri düzenleyerek muhaliflere karşı propaganda yürütmüş, aynı zamanda çevrim içi platformlarda hükümet yanlışları içerikler yayarak Rus gençliğini mobilize etmeye çalışmıştır.

içsel motivasyonları ve toplumsal bağlılıklarıyla şekillendiğini göstermektedir

Toplunun teknolojik donanımı yanısıra katılım motivasyonunun şiddeti ise, yoğunlaşmaların dijital aktivizm piramidinin hangi basamağında olduğuna işaret etmektedir. Katılım düzeyine ve etki derecelerine göre bir hiyerarşi içinde değerlendirilen dijital aktivizm piramidinde, üst seviyeye çıkıldıkça aktivizmin etkisi artıp katılımcı sayısı düşerken; aşağıya doğru inildikçe düşük etki ancak daha geniş kitle ile karşılaşılmaktadır. Bir başka ifadeyle, piramidin alt seviyelerinde düşük eforlu eylemler üst seviyelerde ise daha aktif ve doğrudan eylemler bulunur (Suwana, 2019).

8.1.Birinci Basamak, Pasif Dijital Aktivizm:Dijital aktivizmin en geniş tabanıdır. Bu aşamada, sosyal medya, bloglar ve haber siteleri aracılığıyla sorunla ilgili toplumsal farkındalık oluşmaktadır. Bu seviyede bireyler, beğeni, paylaşım, yorum yapma ve etiketleme gibi düşük eylem gerektiren bir çevrimiçi aktivizm içinde rol almakta ve daha pasif bir destek sunmaktadırlar. Dolayısıyla bu düşük eforlu katılımı ile aktivizmin değişim gücü sınırlı kalmaktadır. Bu basamağa, dijital aktivizmde en düşük çaba harcanan kliktivizm, slaktivizm ve rahat aktivizm eylemleri yerleşmektedir.

Kliktivizm (Clicktivizm): Bir kampanyaya destek için, beğenme, paylaşma, takip etme, hashtag kullanma, çevrimiçi imza atma gibi eylemleri kapsayan kliktivizm, farkındalık yaratmaya katkı sağlasa da, çoğu zaman düşük eforlu ve kısa süreli bir eylem olarak gerçekleştiğinden sahada doğrudan bir değişim yaratmak için yeterli görülmemektedir.

Slaktivizm/Tembel Aktivizm/Sözde Aktivizm (Slactivism): Minimum çaba ile, düşük maliyetli ve zahmetsiz yollarla bireylerin kendilerini aktivist hissetmelerini sağlamaktadır. Profil fotoğrafını bir kampanya

logosuyla değiştirmek veya sosyal medyada bir gönderiyi paylaşmak ancak bunun ötesinde bir eyleme katılmamak örnekleridir. Eylemleri sembolik düzeyde olan slaktivizm, toplumsal değişim yaratmada genellikle etkisizdir. Kliktivizm farkındalık yaratma potansiyeline sahipken, slaktivizm daha yüzeysel ve etkisiz bir katılım biçimi olarak değerlendirilmektedir (Kirk, 2024).

Rahat Aktivizm/ Koltuk Aktivizmi (Lounge Activism): Rahat aktivizm, aktivizmin bilinçli bir tercih ile konfor alanından çıkmadan yapılmasıdır. Slaktivizm, kişinin aktivist gibi hissetmesi için yaptığı eylemleri ifade edip, bir nevi 'görünüşte aktivizm' iken; koltuk aktivizmi, aktivizmi konfor alanında sürdürmeyi, fiziksel olarak sahada olmadan aktivizm yapmayı bilinçli olarak tercihi içermektedir. Benzer eylemleri kapsayan bu dijital aktivizm biçimlerinde temel fark, kişinin motivasyonu ve süreci ne kadar sahiplendiğidir. Slaktivizmde, iyi hissetmek veya aktivist gibi görünmek motivasyonu ile harekete geçildiği için kişinin ilgisi genellikle daha kısa sürelidir, dolayısıyla etki daha yüzeyseldir. Koltuk aktivizminde ise kişi, gerçekten bir fark yaratmaya inanma motivasyonu ile hareket etmekte ancak fiziksel olarak sahaya çıkmadan katkı sağlamak istemektedir. Kişinin bu yolla uzun vadeli bir dijital aktivizme yönelmesi durumunda rahat aktivizmin somut adımlar atma potansiyeli söz konusudur. Dolayısıyla, eylemleri benzer olan bu aktivizm türlerinde, kişinin niyeti ve katkısının uzun vadeli olup olmaması, en önemli ayırt edici faktördür. Bir kampanyayı paylaşıp sonrasında bir daha ilgilenilmemesi slaktivizme örnek gösterilirken; belirli bir konu hakkında sürekli içerik üretilerek farkındalık yaratılması koltuk aktivizmine örnek gösterilebilmektedir (Antonio, Castano & Ana, 2023).

8.2. İkinci Basamak, Aktif Dijital Katılım: Eyleme geçiş yada orta seviye aktivizm olarak da adlandırılan bu seviyede, aktivizmle daha sıkı bağlar kurulmakta ve bireyler daha fazla

eylem ve katılım göstererek desteklerini sürekli kılmaktadırlar. Siyasi veya etik nedenlerle belirli markaları, ürünleri destekleme yada boykot etme, çevrimiçi imza kampanyalarına, dijital bağış kampanyalarına katılma gibi eylemler içeren bu düzeyde, daha uzun vade, daha organize bir yapı ve daha fazla etkileşim sözkonudur. Dolayısıyla daha yüksek etki seviyesine ulaşılmaktadır. Fiziksel katılımı olmayıp, dijital platformda sıkı bir aktif bir katılımın olduğu bu aşamaya, eğer süreklilik arz ederlerse, birinci aşamada geçerli olan dijital aktivizm türleri de dahil edilmektedir (George & Leidner, 2019).

8.3. Üçüncü Basamak, Dijital Sivil İtaatsizlik ve Hacktivizm: Dönüşüm ve etki aşaması olarak da adlandırılan bu seviye, dijital aktivizmin en aktif müdahale ve güçlü etkiler yaratmayı amaçlayan seviyesidir. Bu aşamada, dijital aktivizm, toplumsal değişimi sağlama veya ciddi bir toplumsal dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir. Yerel, politik veya toplumsal değişim sağlayan bu aktivizm düzeyinde, veri analizi ve bilgi paylaşımı, önemli bilgileri açığa çıkararak farkındalık yaratma (örneğin, skandalları ifşa etmek), hükümetler, şirketler veya diğer hedefler üzerinde dijital saldırılar düzenleme gibi araçlar kullanılmaktadır. Bu yönüyle de riskli ve hukuki veya etik açıdan tartışmalı olabilmektedir. Bu basamağa, en radikal ve yüksek riskli dijital aktivizm türü olan hacktivizm yerleşmektedir (George & Leidner, 2019).

Haktivizm (Hacktivizm): Hack¹² ve aktivizm kelimelerinden oluşan hacktivizm, teknolojik becerileri kullanarak farkındalık yaratmayı, protesto etmeyi hatta sivil itaatsizlik eylemleri gerçekleştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Dijital sistemlere siber saldırılar yapmak, web sitelerini bozmak, işleyişini

durdurmak, DDos¹³ saldırısı yapmak, veri sızdırmak, hassas verileri çalmak gibi eylemler hacktivizm kategorisine girmektedir. Yüksek risk içeren bu tür eylemler, hacktivist gruplar¹⁴ tarafından gerçekleştirilmektedir (Kirk, 2024).

Görüldüğü gibi, dijital aktivizmin piramit bir görünüm sergileyen farklı seviyelerinde, alt seviyeler daha geniş katılımlı iken; üst seviyelerde katılım daha azdır. Ancak etki açısından tam tersi bir durum sözkonusudur. Diğer yandan, piramitteki tüm aktivizm seviyeleri birbirine bağlıdır. Örneğin, beğeni ve paylaşımı içeren izleyici aktiviteleri zamanla daha fazla katılım sağlayarak orta seviyeye ve hatta en aktif etki yaratan en üst seviyeye de dönüşebilmektedir (George & Leidner, 2019).

9. DİJİTAL AKTİVİZMİN PARADOKSLARI VE ZORLUKLARI

Dijital aktivizm, bireylerin ve toplulukların çevrimiçi araçlar yoluyla örgütlenmesine ve seslerini duyurmasına imkan tanırken, aynı zamanda yapısal bazı sınırlamalar, tehdit ve kontrol mekanizmaları ile karşı karşıyadır. Dijital bölünme, yankı odaları ve çevrimiçi ilginin geçiciliği gibi faktörler, aktivizmin etkisini sınırlarken; sansür, dezenformasyon ve siber zorbalık gibi unsurlar da aktivist hareketleri kontrol altına alma veya etkisiz hale getirme amacıyla kullanılmaktadır. Dezenformasyon, manipülasyon ve siber

¹³ DDos saldırısı (Distributed Denial of Service – Dağıtılmış Hizmet Engelleme Saldırısı), bir web sitesi, sunucu veya ağ sistemini aşırı miktarda sahte trafikle doldurarak çalışamaz hale getiren bir siber saldırı türüdür.

¹⁴ Anonymous en bilinen grup olurken, LulzSec, Chaos Computer Club, Cult of the Dead Cow ve Syrian Electronic Army gibi gruplar da hacktivizmin önemli aktörleri arasındadır. Şeffaflık, özgürlük ve adil toplum gibi değerleri savunan grubun eylemlerine, Wikileaks Desteği (2010) ve Rusya-Ukrayna Savaşı Hacktivizmi (2022) örnek gösterilebilir.

Wikileaks Desteği (2010); WikiLeaks'in ABD'nin gizli diplomatik yazışmalarını yayımlaması sonrası, platforma finansal destek sağlayan şirketler WikiLeaks'e olan bağışları engellediler ve bu yen şirketlere karşı DDos saldırıları düzenlendi.

Rusya-Ukrayna Savaşı Hacktivizmi (2022); Ukrayna'yı desteklemek ve Rus propagandasına karşı koymak için, Rus hükümetini hedef alan bu eylemde, Rusya'nın devlet televizyonlarını, devlet sitelerini ve bazı resmi platformlarını hackleyerek savaş karşıtı mesajlar yayımladılar.

¹²Hack, bilgisayar sistemlerine veya ağlara izinsiz erişim sağlama anlamındadır. Hackleme, genellikle güvenlik açığına sahip bir sistemin manipüle edilmesi veya sızılmasıdır. Bu tür hackleme bazen kötü amaçlarla yapılabilir (kötü amaçlı yazılım, veri çalma) veya etik hackerlar tarafından güvenlik testleri amacıyla yapılabilir.

zorbalık gibi unsurlar, bir yandan dijital aktivizmin güvenilirliğini ve etkisini zayıflatan yapısal sorunlar olarak ortaya çıkarken, bir yandan da aktivist hareketleri itibarsızlaştırmak veya engellemek amacıyla kasıtlı olarak da kullanılabilir (Rina H., Marom, & Widowati, 2023).

9.1. Dijital Aktivizmin Yapısal Sınırlılıkları

Dijital bölünme: Dijital bölünme, dijital aktivizmin karşılaştığı en temel zorluklardan biridir. Bilgi iletişim teknolojilerine erişim eşitsizlikleri ve/veya dijital becerilere sahip olmama bazı grupları dijital aktivizmden dışlamaktadır. Bu durum, hareketin kapsayıcılığını azaltırken; sosyal eşitsizlikleri derinleştirmektedir.

Yankı odaları: Benzer düşünen insanların bir araya geldiği yankı odaları, farklı düşüncelerin eleştirel bir ortamda tartışılmasına engel olmakta ve kutuplaşmayı artırmaktadır. Bu durum, dijital aktivizmin toplumun farklı kesimleri arasında anlayış ve diyalog oluşturma potansiyelini zayıflatabilmektedir. Diğer yandan, katılımcıların çoğunluğunun baskın düşünceye uyma eğiliminde olması, dijital aktivizmde farklı görüşlerin tartışılmasını engellemektedir.

Hayali aktivizm endişesi: Dijital aktivizmin pasif katılım biçimlerini ifade eden, tıklama aktivizmi, tembel aktivizm ve rahat aktivizm; büyük ölçüde veya yalnızca tıklamalar yoluyla yapılmaktadır. Bir kampanyayı beğenme, paylaşma, takip etme, hashtag kullanma, çevrimiçi imza atma gibi eylemleri kapsayan bu aktivizm türlerinin kimi zaman ana işlevinin toplumsal değişimden ziyade kişinin kendisini iyi hissetmesini sağlamak olduğu, dolayısıyla da sembolik destek eylemleri olarak kalıp, doğrudan bir değişim yaratamadıkları öne sürülmektedir. Buna göre, sözkonusu aktivizm türleri, bireylerde toplum adına faydalı bir eylem gerçekleştirdiği hissini uyandırarak bir illüzyon yaratmaktadır. Bu durum ise,

bireyleri harekete geçmekten alıkoyabilmektedir. Ancak, bunun aksine kanıtlar da vardır. Örneğin, yüksek katılım ve fon birikimi ile 'ALS Icebucket Challenge'¹⁵ ve '#MeToo'¹⁶ kampanyaları, bu yolla olağanüstü başarı oranları göstermiştir (Özkula 2021 (a)).

Çevrimiçi ilginin geçici doğası: Daha yüzeysel bir katılımı simgeleyen klikativizm, slaktivizm ve rahat aktivizm türlerinin her birinde uzun vadeli etkiyi sürdürmenin zorluğuna da dikkat çekilmektedir. Sosyal medya kullanıcılarının bazen sadece beğeni yaparak veya etiket paylaşarak destek verdiklerinde, bu tür eylemler uzun vadeli bir bağlılık yaratmayarak etkileri sınırlı kalabilmektedir.

Çevrimiçi ilginin geçici kalmasına neden olan faktörlerden ilki, bilgi akışının çok fazla olmasıdır. Dijital aktivizmin kendine yer bulduğu sosyal medya platformları, bilgi akışının çok hızlı ve sürekli değişen bir yapıya sahip olduğu alanlardır. Kullanıcıların her gün çok sayıda, farklı konularda haber ve kampanyalar paylaşması, bilgi akışının yoğunlaşmasına ve yeni bilgilerin hızla eskileri unutturmasına sebebiyet verebilmektedir. Üstelik, bazen skandalların ön plana çıkması bu değişimi çok daha hızlı bir değişime de uğratabilmektedir. Bu durum, çevrim içi ilginin genellikle kısa süreli ve yüzeysel olmasına, dolayısıyla aktivizmin etki düzeyinin düşük kalmasına neden olmaktadır. İkinci neden, sosyal medya algoritmalarının, gündemde olan içerikleri öne çıkarıp, ilgi azaldığında onları hızla geri plana atması olarak açıklanan algoritma etkisidir.

¹⁵ ALS Ice Bucket Challenge, (2014) ALS (Amyotrofik Lateral Skleroz) hastalığına dikkat çekmek ve bağış toplamak amacıyla başlatılan bir kampanyadır. Katılımcıların her biri üç kişiyi meydan okumaya davet ederek, başlarından aşağı bir kova buzlu su dökerek ve videolarını sosyal medyada #IceBucketChallenge etiketiyle paylaşarak farkındalık yaratmış ve ALS vakıflarına bağış yapmaya teşvik etmiştir. Dijital aktivizmin başarılı örneklerinden biri olarak kabul edilen kampanya, geniş bir etki yaratmış ve ALS araştırmaları için önemli miktarda fon toplanmasını sağlamıştır.

¹⁶ Bakınız dip not:3

Çevrimiçi ilginin geçiciliğine dair diğer bir etkende, sürekli kötü haberler ve krizlerle karşılaşmanın bireyleri önce bir duygusal tükenmeye, bir süre sonrada duyarsızlaşmaya sürüklemesi ve buna bağlı ilgilerinin azalması olarak belirtilmektedir.

Çevrimiçi ilginin geçici olmasını önlemek için, o konuyla ilgili düzenli içerik üreterek sürekli farkındalık yaratmak önemlidir. Örneğin, aylık güncellemeler paylaşmak veya bilinçlendirme çalışmaları yapmak konuya ilginin devam etmesine destek sağlamaktadır. Diğer yandan, bu bilgilendirmelerde kısa ve yüzeysel içerikler yerine, kapsamlı ve eğitici içerikler paylaşmak da konuya bağlılığı artırmaktadır.

Bireylerin uzun vadeli olarak bir konuya bağlı kalmasını sağlamanın diğer bir yolu, sosyal medyada sürdürülebilir dijital topluluklar (Facebook, Whats up, Telegram grubu vb.) ve ağlar oluşturmaktır.¹⁷

Geçici ilginin önüne geçmek için algortimaların tuzaklarından korunmakta önemlidir. Bunun için, e-posta listeleri, blog yazıları veya podcast'ler gibi alternatif bilgi yayma yolları oluşturarak algoritmalarından bağımsız yayılma stratejileri geliştirmek gerekmektedir. Son olarak çevrimiçi ilginin hızlı yükselip hızlı düşmesi riskine karşılık, dijital aktivizmin çevrim dışı eylemlerle desteklenmesi de daha kalıcı hale getirilmeyi mümkün kılmaktadır.

9.2. Dijital Aktivizmin Kontrol ve Baskı Araçları

Sansür ve gözetim: Devlet kontrolü ve sansür, dijital aktivizmin karşılaştığı bir diğer önemli zorluktur. Hükümetler bu sansürü, interneti tamamen kapatma veya kontrol edebilecekleri kendi kapalı sürümlerini oluşturma, dijital aktivistler tarafından

kullanılan uygulamaları engelleme gibi uygulamalarla gerçekleştirmektedir.

Ayrıca, hükümetler, çevrimiçi paylaşımları takip yoluyla aktivistleri gözetleyerek, aktivistlerin ifade özgürlüğünü kısıtlamakta ve dijital aktivizmi riskli bir eylem haline getirebilmektedir. Örneğin, Çin'in 'Büyük Güvenlik Duvarı' (Great Firewall of China) internet erişimini düzenlemek, belirli içerikleri engellemek ve halkın çevrimiçi faaliyetlerini denetlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu sistem, dijital aktivizm ve bilgi akışı açısından büyük bir engel oluşturmaktadır. Bu durum, aktivistlerin sansürü aşmak ve izlenmeden çevrimiçi çalışmak için farklı yazılımlara yatırım yaparak ağır maliyetlere katlanmalarını zorunlu kılmaktadır.

Ayrıca, aktivistleri desteklemek isteyen hacker grupları ve CIVICUS¹⁸ (World Alliance for Citizen Participation-Vatandaş Katılımı için Dünya İttifakı) gibi uluslararası kuruluşlar, dijital sansüre ve gözetlemeye karşı bireyleri ve organizasyonları bilinçlendirmek için rehberler ve araçlar sunmaktadır (Kirk, 2024, s. 199).

9.3. Sınırlayıcı Dijital Aktivizmin ve Baskıcı Öğeleri

Dezenformasyon ve manipülasyon: Dijital aktivizm, toplumsal değişim ve politik bilinçlenme açısından önemli bir araç olmakla birlikte, dezenformasyon ve manipülasyon gibi ciddi riskler barındırmaktadır. Dezenformasyon, yanlış yada gerçek olmayan bilgilerin kasıtlı olarak yayılmasıyla bireylerin algısını yönlendirmeyi amaçlayan bir stratejidir. Bu durum, bilgi kirliliğine,

¹⁷ Başka Canımız Yok #baskacanimizyok platformu, 21 Ocak 2025'te Bolu Kartalkaya'daki Grand Kartal Otel yangınında hayatını kaybedenler için adalet arayışı benzer felaketlerin önlenmesi için farkındalık yaratma amacıyla kurulmuştur. Platform, çevrimiçi olarak sosyal medya kampanyaları, hashtag etkinlikleri ve sürdürülebilir dijital topluluklar aracılığıyla sürece dair bilgilendirme ve güncellemeler yaparak kamuoyu desteğini canlı tutarken, çevrimdışı olarak anma etkinlikleri ve eylemler organize etmektedir.

¹⁸ CIVICUS (World Alliance for Citizen Participation-Vatandaş Katılımı için Dünya İttifakı) bir sivil toplum ağı olup dünya genelinde vatandaşların, sivil toplum kuruluşları ve aktivistlerin haklarını savunmayı amaçlar. CIVICUS'un temel çalışmaları; sivil alanın korunması (uygulanan baskılara karşı sivil toplumun sesinin duyurulması); araştırma ve raporlama (ülkelerdeki sivil alanın durumunu analiz ederek sivil özgürlükler açısından sınıflandırma); ağ kurma ve destekleme (dünya çapında aktivistleri ve STK'ları bir araya getirerek dayanışmayı artırma); dijital aktivizm ve teknoloji kullanımı (dijital sansüre ve gözetlemeye karşı bireyleri ve organizasyonları bilinçlendirme ve araçlar sunma).

kamuoyunun yanlış yönlendirilmesine ve toplumsal kutuplaşmaya neden olmaktadır. Aktivist grupların kendileri de farkında olmadan dezenformasyona maruz kalıp yanlış bilgi yayabildiği gibi; hükümet şirketler veya çıkar grupları da, dijital aktivizmi etkisiz hale getirmek için dezenformasyonu bir silah olarak kullanabilmektedir.

Manipülasyon ise, bireylerin davranış, duygu ve ilişkilerini kontrol etmek amacıyla yalan söyleme, duygusal şantaj yapma, korku ve kaygı uyandırma gibi dolaylı taktikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Dijital platformlarda yayılan manipülatif söylemler ve sahte bilgi akışı aktivizmin güvenilirliğini zedeleyerek toplumsal hareketlerin etkinliğini azaltmaktadır.

Bu bağlamda, dijital aktivistlerin, doğru ve güvenilir bilgiye dayalı kampanyalar yürütmesi ve yanlış bilgilere karşı mücadele etmesi önemlidir (Kirk, 2024).

Dezenformasyon, aktivistlerin farkında olmadan maruz kalarak yanlış bilgi yayılımına sebep olmaları durumunda aktivizmin, yapısal bir sorunu olarak değerlendirilmektedir. Dezenformasyon, hükümet veya çıkar grupları tarafından aktivist hareketleri önlemek için bilinçli olarak kullanıldığında, baskı aracı olarak işlev görmektedir.

Siber zorbalık ve nefret söylemi: Dijital aktivizm içeriklerinin her zaman etik olmayıp, aşırılık yanlıları tarafından kötü niyetli propaganda aracı olarak kullanılabilmesi de mümkündür. Bu nedenle, çevrimiçi hareketlerin içeriklerini titizlikle değerlendirmek ve toplumsal fayda sağlayan girişimleri desteklemek, dijital aktivizmin güvenilirliği açısından önem taşımaktadır. Diğer yandan, dijital aktivizmde kullanılan platformlar, siber zorbalık¹⁹ ve nefret söylemi için bir zemin oluşturarak aktivistlerin güvenliğini tehdit edip, katılımcıların da

motivasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir. Devlet destekli troller²⁰ veya diğer aktörler, aktivistleri çevrimiçi olarak taciz ederek itibarlarını zedeleyebilir veya sindirmeye çalışabilmektedir. Troller, muhaliflere yönelik organize taciz kampanyaları düzenleyebildiği gibi bu durum bazen kişisel tehditler ve kişisel bilgileri kasıtlı ifşa etme (doxxing) düzeyine de taşınabilmektedir.

Tüm bu yapısal sorunlar ve baskılara rağmen, dijital aktivizm, toplumsal ve politik değişim için önemli bir araç olmaya devam etmektedir. Ancak, aktivistlerin bu riskleri göz önünde bulundurması, dijital gizliliklerini ve güvenliklerini korumak için stratejiler geliştirmesi, iletişim kanallarını çeşitlendirmesi bu zorlukların üstesinden gelerek, güvenli, kapsayıcı ve etkili bir dijital aktivizm stratejisi geliştirmesi gerekmektedir (Phillips, 2024).

10. SONUÇ

Dijital aktivizm, bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan çağdaş bir toplumsal hareket biçimidir. Geleneksel aktivizmden örgütlenme biçimleri, iletişim dinamikleri, katılım yöntemleri ve etki alanları bakımından önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Bir başka ifadeyle, sunduğu hız, erişim ve örgütlenme kolaylıkları sayesinde toplumsal hareketlerin doğasını derinden etkilemektedir. Ancak, beraberinde getirdiği kavramsal belirsizlikler, yapısal sınırlılıklar ve kontrol mekanizmaları gibi zorlukların da farkında olmak gerekmektedir.

Bu çalışma, dijitalleşmenin toplumsal hareketler üzerindeki çok katmanlı etkilerini ele alarak, dijital aktivizmin yalnızca teknolojik değil; aynı zamanda sosyal, siyasal ve iletişimsel dinamiklerle şekillenen bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Dijital aktivizmin kavramsal sınırları, motivasyon kaynakları, katılım biçimleri, başarıyı belirleyen yapısal faktörler ve karşılaştığı

¹⁹ Siber zorbalık: dijital platformlar üzerinden tehdit, aşağılanma, hakarete uğrama, taciz edilme, özel bilgilerin izinsiz paylaşılması, yanıltıcı bilgilerin yayılarak itibarın zedelenmesi

²⁰ Troll: Çevrimiçi platformlarda yanıltıcı veya provoke edici içerikler paylaşarak insanları manipüle etmeye veya tartışmaları sabote etmeye çalışan kişi.

zorluklar sistematik bir biçimde analiz edilmiştir. Çevrimiçi ve çevrimdışı eylemler arasındaki etkileşimin önemine de değinilen çalışmada, bu iki boyutun stratejik biçimde bütünleşmesinin dijital aktivizmin etkinliğini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifadeyle, dijital aktivizmin potansiyelini tam olarak gerçekleştirebilmesi için, çevrimiçi-çevrimdışı aktivizm arasındaki sinerjinin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kuramsal analiz ve kavramsal sentez yöntemine dayalı bu çalışma, literatürdeki kavramsal dağınıklığı giderme ve dijital aktivizmi bütüncül bir kuramsal çerçeve içinde tanımlama yönünde özgün bir katkı sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, dijital aktivizm üzerine yapılacak kuramsal ve ampirik araştırmalar için sağlam bir teorik zemin oluşturma potansiyeline sahiptir.

Bununla birlikte, dijital aktivizmin etki potansiyelini sınırlayan yapısal ve pratik zorluklara da dikkat çekilmiştir. Dijital bölünme, yankı odaları, çevrimiçi ilginin geçiciliği, sansür ve dezenformasyon gibi olgular, dijital aktivizmin kapsayıcılığını ve sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu durum, dijital aktivizmin başarısının yalnızca teknolojik imkanlarla değil, aynı zamanda demokratik bağlam, bireylerin dijital okuryazarlık düzeyi, politik katılım kültürü ve etik iletişim stratejileriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

Gelecekteki araştırmalar açısından, bu çalışma çeşitli açılımlar sunmaktadır. Öncelikle, dijital aktivizmin farklı toplumsal bağlamlardaki etkilerinin ampirik araştırmalar aracılığıyla incelenmesi, kavramsal tartışmaların somut verilerle desteklenmesini mümkün kılacaktır. Dijital ve fiziksel eylemlerin birbirini nasıl tamamladığına ilişkin vaka temelli analizler, aktivizmin dönüşüm potansiyelini anlamada derinlikli bir çerçeve sunabilir. Bunun yanı sıra, dijital eşitsizliklerin toplumsal katılım

üzerindeki etkisi; yaş, cinsiyet, sınıf ve kültürel kimlikler bağlamında ayrıntılı biçimde ele alınmalıdır. Özellikle sosyal medya algoritmalarının bilgiye erişimi ve aktivist ilgiyi nasıl şekillendirdiği konusu ile dijital tükenmişlik ve duygusal yıpranma gibi psikososyal etkiler üzerine yapılacak çalışmalar, dijital aktivizmin sınırlarını daha görünür kılacaktır. Ayrıca, siber aktivizm, hacktivism gibi daha yüksek risk içeren dijital eylem biçimlerinin etik, hukuki ve politik sınırlarının da disiplinlerarası yaklaşımlarla tartışılması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Antonio, C. E., Castano, L., & Ana, A. (2023). Evolution of digital activism on social media: opportunities and challenges. *Profesional de la información*, 32(3),1-16.
- Bora D.,Li H.,Salvi S., Brady E. (2017). ActVirtual: Making Public Activism Accessible, ASSETS'17, Oct. 29–Nov. 1Baltimore, MD, USA
- Carmen, L., Sham L., Bahri, S., & Fauzi , A. (2019). Social media empowerment in social movements: power activation and power accrual in digital activism. *European Journal of Information Systems*, 28(2), 173-204.
- Castells, M. (2013). İsyen ve Umut Ağları İnternet Çağında Toplumsal Hareketler. (Ç. Kılıç, Dü.) Koç Üniversitesi Yayınları.
- George , J., & Leidner, D. (2019). From clicktivism to hacktivism: Understanding digital activism. *Information and Organization*, 29, 1-45.
- Gerbaudo P.(2017). From Cyber-Autonomism to Cyber-Populism: An Ideological History of Digital Activism, *tripleC* 15(2), 477-489.
- Giuliana Sorce & Delia Dumitrica (2022). Transnational Dimensions In Digital Activism And Protest, *Review of Communication*, 22 (3),157-174.
- Harlow, S. (2012). Social Change and Social Media: Latin American Activists' Use of Digital

Tools in the Face of the Digital Divide. Congress of the Latin American Studies Association, San Francisco, California, May 23-26, 1-23.

İrak, H. (2022). Dijital Aktivizm Ve İran Kadın Hareketleri Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi, 10(2), 829-861.

Kırık, A. M., Çetinkaya, A., & Kurşun, A. K. (2021). Digital Activism In The Context Of Social Movements: The Case Of Change.Org. Dijital Kuşatma. içinde İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları .

Kirk, T. (2024). Digital Activism. Digital Activism: What do we know? How Change Happens (183-203). içinde Oxford Academic.

McCosker, A. (2015). Social Media Activism at the Margins: Managing Visibility, Voice and Vitality Affects. Sage Journals Social Media + Society, 1(2), 1-11.

Özkula, S. M. (2021-a). The Problem of History in Digital Activism: Ideological Narratives in Digital Activism Literature. Journal of Digital Social Research, 3(3), 60-84.

Özkula, S. M. (2021). What Is Digital Activism Anyway? Social Constructions Of The "Digital" In Contemporary Activism. Journal of Digital Social Research, 3(3), 1-22.

Phillips, C. (2024). Digital Communication and the Rise of Online Activism. Journal of Communication, 5(3), 31-44.

Rina H., A., Marom, A., & Widowati, N. (2023). Digital Activism A New Way of Social Movement in the Digitalization Era.

Proceedings of the Fourth International Conference on Administrative Science (ICAS 2022), 458-470.

Schradie J. (2018). The Digital Activism Gap: How Class and Costs Shape Online Collective Action, Social Problems, 65, 51-74.

Shi, B. (2016). Success of Digital Activism: Roles of Structures and Media Strategies. Silicon Valley Notebook, 14 (1), 1-35.

Sivitanides, M. (2011). The Era of Digital Activism. Conference for Information Systems Applied Research

Suwana, F. (2019). What Motivates Digital Activism? The Case of the Save KPK Movement in Indonesia. Information, Communication & Society, 23(9), 1295-1310.

W. Lance, B., & Segerberg, A. (2012). The Logic of Connective Action: Digital Media and the Personalization of Contentious Politics. Information, Communication & Society, 15(5), 739-768.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Hava Kargo Endüstrisinde Dijitalleşme: IATA Programları Üzerine Bir Vaka Çalışması

Duygu ŞAHAN¹

Özet

Parçalı bir yapısı olan ve karmaşık tedarik zincirlerinden oluşan hava kargo sektörü dijital entegrasyon konusunda diğer sektörlerle göre daha yavaş ilerlemektedir. Zaman ve maliyet baskısıyla operasyon yürüten bir sektör olarak özellikle pandemi sonrasında hava kargoda dijitalleşme süreci hız kazanmış ve en öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir. Bu çalışma hava kargo sektöründe uluslararası dijitalleşme girişimlerini IATA çatısı altında başlatılan dijitalleşme programları üzerine bir vaka çalışmasıyla betimsel olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Hava kargo özelinde, güncel küresel programların neler olduğu ve bu programların tedarik zinciri entegrasyonunu nasıl tesis ettiği açıklanarak konuyla ilgili literatür genişletilmiştir. Çalışmanın en önemli bulguları arasında elektronik navlun uygulamalarının dijitalleşmenin öncülü olan dijitalizasyonu oluşturması ve böylece hava kargoda daha gelişmiş dijital dönüşüm programlarına olanak sağlamasıdır. Ayrıca, hava kargo paydaşlarınca dijitalleşme adaptasyonunu artırmak için, ücretsiz destek araçları ve platformlar gibi hizmetlerin sunulması, hava kargoda dijitalleşmenin aciliyetine bağlanabilir.

Anahtar kelimeler: Uluslararası lojistik, hava kargo, dijitalleşme, tedarik zinciri entegrasyonu

Jel Kodu: L91, L93, N70

Digitalization in the Air Cargo Industry: A Case Study on IATA Programs

Abstract

The air cargo sector, which has a fragmented structure and consists of complex supply chains, is progressing more slowly than other sectors in terms of digital integration. As an industry that operates under time and cost pressure, the digitalization process in air cargo has accelerated especially after the pandemic and has become one of the top priorities. This study aims to conduct a descriptive analysis on international digitalization initiatives in the air cargo sector with a case study approach on the IATA digitalization programs. Particularly for air cargo, the literature on the subject is expanded by identifying the current global programs and by explaining how these programs establish supply chain integration. Among the most important findings of the study is that electronic freight applications constitute digitization, the precursor to digitalization, thus enabling more advanced digital transformation programs in air cargo. Additionally, in order to increase digitalization adaptation by air cargo stakeholders, provision of services such as free support tools and platforms can be attributed to the urgency of digitalization in air cargo.

Keywords: International logistics, air cargo, digitalization, supply chain integration

Jel Codes: L91, L93, N70

ATIF ÖNERİSİ (APA): Şahan, D. (2025). Hava Kargo Endüstrisinde Dijitalleşme: IATA Programları Üzerine Bir Vaka Çalışması. *İzmir Yönetim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 161-174. Doi: 10.56203/iyd.1668548

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca/ İZMİR, **EMAİL:** duygu.sahan@deu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0002-2252-6244

1. GİRİŞ

Dijitalleşme internetin ortaya çıkması ve tüm dünyada yayılmaya başlamasıyla giderek artan ve sektörleri değiştiren bir dönüşüm haline gelmiştir. Günümüzde tüm sektörlerde dijitalleşmeyle ilgili güncel uygulamaları takip ederek işletmelere uyarlamak rekabetçilik için öncül şartlardan biri olmuştur. Hız, güvenlik, emniyet ve verimlilik gibi özelliklerin başarı için kilit bir noktada olduğu lojistik sektörü ise dijitalleşmeden önemli ölçüde yararlanmıştır. Diğer taşıma yöntemleri içinde hava kargonun dijitalleşmesi sektörün karmaşık ve parçalı yapısı sebebiyle dikkat çeken bir konu olmuştur (Dünya Bankası, 2024). Ayrıca hava kargo karmaşık değer zinciri yapısı ve katı yasal çerçevelerle düzenlenmesi gibi özellikleriyle operasyonel verimliliğin çok önemli olduğu bir sektördür ve dijitalleşme bu konuda büyük ilerleme sağlamaktadır.

Günümüzde küresel hava kargo talebi, 240 milyar kargo ton-kilometre (ctk)'yi aşmaktadır, bununla birlikte hava kargo, 8 trilyon ABD dolarını aşan değerde mal taşıyarak küresel ekonomik büyümeye ve istihdam yaratmaya önemli katkıda bulunmakta ve dünya ticaret değerinin %33'ünü oluşturmaktadır (IATA, 2025a). Hava kargo, diğer ulaştırma modlarına göre benzersiz bir avantaj sağlayarak, malların uzun mesafelerde sınırlar arasında hızlı bir şekilde teslim edilmesini sağlar. Ancak Covid-19 döneminde iki kattan fazla artan navlun fiyatları ve yüksek kâr marjları sebebiyle bu sektörün tedarik zincirindeki önemi artmış ve yeni iş modelleri ve tedarik zinciri bütünleşmesi gibi yeni konular gündeme gelmiştir (Merkert, 2024).

Hava kargo ürünlerin en hızlı şekilde gönderilmesini sağlayan ulaştırma yöntemi olmakla birlikte en maliyetli olandır. Küresel tedarik zincirlerinde yüksek değerli veya hızlı teslimat gerektiren ürünler için sıklıkla kullanılmaktadır. Hava kargo değer zinciri yukarı ve aşağı yönlü olarak faaliyet gösteren birçok aktörden oluşmaktadır. Yukarı yönlü tarafta hava aracı ve hava aracı yedek parça

üreticileri, finansal kiralama şirketlerinin yanı sıra havalimanları, seyrüsefer hizmet sağlayıcıları gibi altyapı sağlayıcıları ile yakıt tedarikçileri, sigorta şirketleri, yer hizmetleri sağlayıcıları gibi diğer hizmet tedarikçileri yer almaktadır (Tretheway ve Markhvida, 2014; SHGM, 2025). Aşağı yönlü değer zincirinde ise yükün dağıtılması sürecinde faaliyet gösteren hava yolu şirketleri ve terminal işletmeleri ile kargo elleçleme, gümrükleme işletmeleri ve taşıma işleri komisyoncuları bulunmaktadır (Tretheway ve Markhvida, 2014; Merkert vd., 2017). Hava kargo operasyonları kapasite teminatı ve uçuş planlama, sevkiyat talimatının girilmesi, kapasite tahsisi ve teyidi, gönderinin alınması, ihracat belgelerinin hazırlanması, gönderinin birim yük cihazı (ULD)'na yüklenmesi, konşimentonun hazırlanması, yükün hava aracına yüklenmesi, uzun mesafe taşımanın yapılması, gönderinin teslim edilmek üzere hava aracından indirilmesi gibi çok çeşitli ve iç içe geçmiş süreçlerden oluşmaktadır (Schäfer, 2023). Bu hususlar göz önüne alındığında, karmaşık ve çoklu tedarik zincirlerinin iç içe geçmesiyle oluşan bir sistem olan hava kargo taşımacılığı için dijitalleşme, ekosistemin devamı için kilit bir konuma sahiptir. Bu kapsamda, bu çalışma hava kargo taşımacılığında uluslararası düzeydeki dijitalleşme programlarını betimsel olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bunun için vaka çalışması yöntemi benimsenerek IATA dijitalleşme programları değerlendirilmiştir. Çalışma aşağıdaki araştırma sorularını yanıtlamayı hedeflemektedir:

1) Hava kargo sektöründe küresel dijitalleşme programları nelerdir?

2) Hava kargo dijitalleşme programları tedarik zincirinde entegrasyonu nasıl sağlamaktadır?

Çalışmanın devam eden kısmında kavramsal çerçeve açıklanmış, sonrasında literatür taraması ve yöntem bölümlerine yer verilmiştir. Daha sonra uygulama bölümüyle betimsel analiz yapılmış ve çalışma sonuç ve öneriler bölümüyle tamamlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde önce dijitalleşme kavramı literatüre dayanılarak açıklanmış ve daha sonra hava kargo sektörünün genel tanımı yapılmıştır.

2.1. Dijitalleşme Kavramı

Bu çalışma dijitalleşme konusunu ele almaktadır, dolayısıyla odak noktası dijitallik olgusundan ziyade başlangıcı ve sonu belirsiz olan, devam eden bir süreci araştırmaktır (Hagberg vd., 2016). Dijitalleşme özellikle 2010'lu yıllarda çığır açan bir kavram olarak ortaya çıktığı zamandan beri iş ekosistemlerini büyük ölçüde dönüştürmekte olan Endüstri 4.0 (I4.0) süreciyle ivme kazanmıştır. Endüstri 4.0 kavramının temelinde siber-fiziksel sistemlerin üretim ve lojistik faaliyetlerine dâhil edilmesi ve endüstriyel operasyonlarda Nesnelerin ve Hizmetlerin İnternetinin uygulanması yatmaktadır (Kagerman vd., 2013, S. 14). Bu gelişmeler sonucunda ise büyük veri analitiği, akıllı sensörler, eklemeli imalat, gelişmiş izleme ve takip uygulamaları ve robotik gibi yeni dijital teknolojiler ortaya çıkmıştır (Ivanov vd., 2019). Yeni teknolojiler şirketleri tüm faaliyet alanlarında yeni organizasyon yapıları ve iş modellerine geçmeye itmiş ve tedarik zincirlerinde kökten bir dönüşüm gerçekleştirmiştir. Ayrıca, çevrimiçi platformlar ve dış kaynak kullanımının dünya çapında hızla artarak yaygınlaşması bu değişimde önemli bir rol oynamaktadır. Covid-19, küresel bir krize dönüşmesine ve tedarik zincirlerinde önemli kırılmalara ve üretimin aksamasına sebep olmasına rağmen işletmelerin dijitalleşmesi için bir ivme yaratmıştır. Ulaştırma sektöründe pandemi nedeniyle zorunlu hale gelen dijitalleşme süreci sağladığı şeffaflık, verimlilik, maliyet azaltma ve rekabet gücü gibi avantajlarla devam eden bir dönüşüm yaratmıştır (Kuznetsova ve Podbiralina, 2022).

Endüstri 4.0 süreciyle bağlantılı olarak ortaya çıkan yıkıcı teknolojiler dijitalleşmeyi işletmelerin rekabet gücü için kritik bir noktaya getirmiştir. Analog verileri dijital veri kümelerine dönüştürme işlemini tanımlayan

dijitalizasyon, dijitalleşmenin temel yapısını oluşturmaktadır. Dijitalleşme bir yandan dijital fırsatların değerlendirilmesi olarak tanımlanırken (Rachinger vd., 2019); diğer yandan işletmelerin değer yaratmak amacıyla dijital teknolojilerden faydalanması şeklinde nitelendirilmektedir (Sommarberg ve Mäkinen, 2019). İşletmelerde dijitalleşme büyük veri, yapay zekâ, bulut teknolojisi, sanal ve artırılmış gerçeklik, robotik gibi yenilikçi teknolojilerin çeşitli işletme fonksiyonlarında kullanımını ifade etmektedir. Bunu mümkün kılan en önemli iki özellik ise bu teknolojilerin arasındaki yüksek bağlantı ile teknolojilere insan-makine etkileşiminin uygulanmasıdır. Nesnelerin İnterneti, internet üzerinden birbiriyle haberleşen çok sayıda nesne ve sistemden oluşmakta ve bu fiziksel ağı sanal dünyaya taşıyarak siber-fiziksel sistemlerin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Böylelikle otomasyon uygulamalarıyla operasyonlarda etkinlik ve verimlilik avantajı elde edilmektedir. Dijital yıkımın getirdiği paradigma değişimi, işletmeleri önceki iş modellerini ve uygulamalarını geride bırakıp dijital teknolojileri kullanarak değer yaratmaya itmektedir (Calderon-Monge ve Ribeiro-Soriano, 2024).

2.2. Hava Kargo Sektörüne Genel Bakış

İşletmeden işletmeye (B2B) bir sektör olarak faaliyet gösteren hava kargo, uluslararası ticaretin gelişimi için büyük öneme sahiptir. Hava kargo taşımacılığında malların çıkış noktasından varış noktasına teslim edilmesi sürecinde kapsamlı bir tedarik zinciri ağı işlemektedir. Bu süreçte çeşitli operasyonlarda yer alan taraflar nakliyeciler, hava yolu şirketleri, yer hizmetleri firmaları, taşıyıcılar, gümrük idareleri, taşıma işleri komisyoncularından oluşmaktadır. Zaman içerisinde havayolu taşımacılığında farklı iş modelleri ortaya çıkmış ve hava kargo tedarik zinciri bir yandan daha yetkin hale gelirken bir yandan da daha karmaşık bir yapıda faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu iş modelleri birçok farklı şekilde sınıflandırılmaktadır ancak hava kargo tedarik zincirinin karmaşıklığını

yansıtması için en belirgin olanları aşağıda kısaca tanımlanmıştır (Schäfer, 2023):

1. Ağ taşıyıcıları: Geniş bir uçuş ağına sahiptirler. Merkez havaalanından aktarmalı olarak birçok noktaya bağlantıları vardır. Bu bağlantısallık sadece yolcu taşımacılığı için değil yük taşımacılığı için de önemli bir avantajdır. Kapsamlı bir hizmet yelpazesi ile çalışırlar. Hem özel kargo uçakları hem de hava kargo için gövde kapasitesi sağlayabilmesi ve kapsamlı küresel bağlantıları ile ağ taşıyıcıları Avrupa ticareti için büyük önem arz etmektedir (IATA, 2022a).

2. Bağdaştırıcılar: Hızlı teslimatın öncelikli olduğu ve belge, paket gibi küçük yüklerin taşındığı bir modeldir. Tek bir şirket tarafından tüm tedarik zincirini kapsayan bütünleşik bir hizmet sunulmaktadır. Posta ve parça yük taşımacılığında UPS, FedEx ve DHL gibi şirketler tarafından sunulan son kilometre teslimatını da içeren hizmetleri kapsamaktadır (Hueske, 2021).

3. Kargo Taşıyıcıları: Yolcu taşımacılığının yapılmadığı, sadece genel yük sevkiyat hizmeti bulunan şirketleri ifade etmektedir. Günümüzde değişen rekabet koşulları ve düşen navlun fiyatları sebebiyle ağ taşıyıcıları ve bağdaştırıcılar tarafından satın alınan ve sayıları giderek azalan tarifeli hava kargo taşımacılığı operasyonları yürüten şirketlerdir.

4. Düşük Maliyetli Taşıyıcılar: Havayolu serbestleşmesi ile ortaya çıkan ve uçağın bekleme süresinin çok kısa olduğu iş modelini ifade etmektedir. Kısa ve orta mesafeli rotalarda faaliyet gösteren, noktada noktaya (point-to-point) bağlantılar sunan şirketlerdir. Birçok havalimanında yükleme/boşaltma sürelerinin belirsizliğinden dolayı kısıtlı kargo çeşidi taşınabilmektedir. Genellikle maliyet avantajı için, yoğun olan aktarma merkezlerindense kapasite kısıtı göreceli daha az olan havalimanlarına hizmet vermektedirler (IATA, 2022a). Kargo taşımacılığı da yapmakla birlikte daha çok yolcu taşımacılığına odaklanmışlardır.

Yukarıda belirtildiği üzere, hava kargo pazarının arz tarafında ağ taşıyıcıları, bağdaştırıcılar, kargo taşıyıcıları ve düşük maliyetli taşıyıcılar en belirgin iş modelleri olmasına karşın bunların çeşitli kombinasyonları da bulunmaktadır. Farklı iş modelleri, genel satış acenteleri aracılığıyla kapasite sağlayan neredeyse tamamen dış kaynak kullanımına dayanan şirketlerden kendi satış, fiyatlandırma, gelir yönetimi, ürün yönetimi ve yer hizmetleri faaliyetlerini gerçekleştiren tam yetkin taşıyıcılara kadar geniş bir hava kargo hizmet yelpazesinden oluşmaktadır (Hueske, 2021). Talep tarafında ise, küçükten orta ölçekliye kadar değişen bilgi teknolojisi yetkinliklerine sahip, bölgesel veya sektörel odaklı olarak çalışan çok çeşitli hizmet sağlayıcıları kapsamaktadır.

Bu çok paydaşlı sistemde her tarafın farklı büyüme stratejileri, iş modelleri ve yetkinlikleri olduğu göz önüne alınınca sektörün büyümesi ve sürdürülebilirliği için dijitalleşme yolundaki çabalar öncelikli hale gelmiştir (Hueske, 2021). Ancak, hava kargo sektörü uzun zamandır bir gereklilik haline gelen dijital entegrasyon konusunda geride kalmıştır (Gulati, 2023; Schäfer, 2023; Hueske, 2021; Keppo, 2020; Bierwirth ve Schocke, 2017),). Bu konuda, IATA yenilikçi teknolojilerin ve küresel standartların geliştirilmesinde sektöre öncülük eden projeler geliştirmektedir (IATA, 2024).

3. LİTERATÜR TARAMASI

Hava kargo dijitalleşmesini konu alan göreceli olarak sınırlı sayıdaki çalışmanın bir kısmı tedarik zinciri paydaşlarına uygulanan anketle dijitalleşmenin ve seçilen teknolojilerin getireceği potansiyel avantajlara veya dijital dönüşümdeki engeller ve fırsatlara odaklanmıştır. Bu yaklaşımı benimseyen çalışmalardan biri olarak, Bierwirth ve Schocke (2017) Frankfurt Hava Kargo Topluluk Sistemi üyesi olan gönderici, taşıma işleri komisyoncusu, elleçleme, yer hizmetleri, havayolu ve alıcı olarak belirledikleri paydaşlara uyguladıkları anketle dijitalleşme avantajlarının hava kargo tedarik zincirindeki

tüm taraflar tarafından anlaşıldığını doğrulamıştır. Bahsi geçen avantajlar iyileştirilmiş elleçleme kapasitesi, kısalan teslimat süreleri, daha az çalışan ihtiyacı, hatalarda azalma, artan güvenilirlik ve tüm bu verimlilik, maliyet faydalarına bağlı olarak artan müşteri sadakati olarak belirlenmiştir. Ancak, tüm faydalarına karşın tedarik zinciri bakış açısının yeterince uygulanmamasının dijitalleşme süreci için önemli bir engel oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Keppo (2020) hava kargonun dijital dönüşümdeki engeller ve fırsatları hava kargo tedarik zincirinin farklı alanlarından seçilen beş paydaşla görüşme yöntemini kullanarak incelemiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre, e-ticaretteki hızlı yükseliş ve pandemi itici güç olarak işlev görmüş; tedarik zincirinin parçalı yapısı ve yeni inovasyon için finansman eksikliği ise başlıca sorunlar olarak belirlenmiştir. Bu sorunlara çözüm olarak hava kargo sektöründe geleneksel elektronik veri değişimi (EDI) sistemlerinden uygulama programlama arayüzü (API) kullanımına geçilmesi ve iş birliğini artıran bir tedarik zinciri modelinin uygulanması önerilmiştir. Böylece parçalı yapının şeffaf ve ortaklaşa bir hale geleceği savunulmuştur. Bir diğer araştırmada, Gulati (2023) Viyana Havalimanı'nda operasyon yürüten lojistik şirketlerine yapılan anketle blok zincir teknolojisinin hava kargo lojistik operasyonlarında dijitalizasyon potansiyelini incelemiştir. Blok zincir teknolojisinin IoT, RFID ve akıllı sözleşmelerle eş zamanlı kullanılmasıyla hızlı karar alma ve zamanında yapılan otomasyonlu ödemenin süreçleri daha verimli hale getireceği ifade edilmiştir. Ayrıca, Viyana Uluslararası Havalimanı'ndaki hava kargo lojistik sürecindeki tüm ilgili taraflar arasında blok zincir teknolojisinin nasıl kullanılabileceğini gösteren bir prototip oluşturulmuştur.

Literatürde hava kargo dijitalleşmesini matematiksel modelleme ve çok kriterli karar verme uygulamalarıyla ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Büyüközkan vd. (2023) literatür taraması ve uzman görüşü

yöntemiyle belirledikleri hava kargoda dijital dönüşüm için kritik başarı faktörlerini sezgisel bulanık bilişsel harita yaklaşımını kullanarak Türk hava kargo endüstrisi için analiz etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tedarik zinciri görünürlüğü ve dijital ikiz en önemli kritik başarı faktörleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Havle ve Büyüközkan (2023) çok kriterli karar verme yöntemiyle hava kargo endüstrisinde sürdürülebilir gelecek teknolojilerini dijital dönüşüm perspektifinden analiz etmek için bir model oluşturmuş ve bu modeli sezgisel bulanık analitik ağ süreci ile bir vaka üzerinden doğrulamıştır. Sürdürülebilir gelecek teknolojileri olarak artırılmış gerçeklik ve yapay zekâ öne çıkmıştır.

Farklı bir yaklaşımla, havacılık sektöründe kullanılan dijital teknolojileri inceleyen bir monografi çalışması (Molchanova, 2020), Nesnelerin İnterneti teknolojisiyle hava kargo gönderilerinin gerçek zamanlı izlenmesini sağlayan anlık erişim teknolojilerini ele almıştır. Bu araştırmada izlenebilirlik için kullanılan teknolojiler GPS (Küresel Konumlama Sistemi), RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama), sensörler ve uydu takibi olarak belirlenmiştir. Buna göre, GPS, uçakların doğrudan izlenmesini sağlarken; RFID sürekli gözetimi olanaklı kılarak hırsızlık veya kaybolma nedeniyle oluşan zararı en aza indirir. Uydu takibiyle uçaklar kalkıştan iniş noktalarına kadar küresel olarak izlenebiliyorken sensörler ise doğru, zamanında ve çok çeşitli veri imkânı sunmaktadır (Molchanova, 2020). Benzer yaklaşımdaki bir diğer çalışma (Meydan, 2023) ise dijital dönüşümü rekabet avantajı açısından ele alarak havayolu şirketlerinde kullanılan blok zincir, yapay zekâ, RFID, Nesnelerin İnterneti gibi teknolojileri incelemiş ve bu teknolojilerin havayolu şirketlerinde hangi fonksiyonlarda kullanıldığını ve şirketler için sağladığı faydaları ortaya koymuştur. Yavaş (2022) havacılık sektörünün geneli için dijitalleşme ve verimlilik arasındaki ilişkiyi literatür taraması ve içerik analizi yöntemiyle değerlendirmiştir. Çevre, yönetim ve teknoloji olmak üzere üç

sınıfa ayrılan çalışmalarda, özellikle dijital ikiz kavramının öne çıktığı vurgulanmıştır. Türkiye ve Artar (2021) dijital dönüşümü, seçilen altı büyük havalimanındaki dijitalleşme ve teknoloji entegrasyonu süreçlerini tanımlayarak ve bu havalimanlarında kullanılan teknolojileri karşılaştırarak incelemiştir. Havacılık alanında dijital ikiz uygulamalarını inceleyen Nacak (2024), dijital ikizin tasarım aşamasından başlayarak ürün yaşam döngüsü boyunca süreçlere entegrasyonunun getirebileceği maliyet ve ürün güvenliği avantajlarını vurgulamıştır.

Literatürde hava kargo dijitalleşmesini uluslararası dijitalleşme programları ile ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan biri, havayolu taşımacılığı için uluslararası dijitalleşme programları bileşenlerinden hangilerinin sürdürülebilirliği etkilediğini araştırmıştır (Prieto Remón, 2021). Vaka analizi yaklaşımıyla IATA dijitalleşme programları arasından seçilen beş programa uygulanan anlamsal ağ analizine ek olarak IATA dijitalleşme programları proje yönetimi açısından değerlendirilmiştir. Hava kargoda dijital dönüşümü ele alan bir diğer çalışma (Hueske 2021), karmaşık ve iç içe geçmiş hizmetleri içeren yüksek çeşitliliğinin bulunduğu bu sektörde dijitalleşmenin yakın zamanda hızlandığının altını çizmiştir. IATA dijitalleşme programlarına paralel olarak Lufthansa'nın dijitalleşme adımları incelenmiş ve teknolojinin bu süreçte bir araç olduğu, insan faktörü ve değişim motivasyonunun asıl başarı ölçütünü oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Hava kargo sektöründe yenilikleri konu alan Schäfer (2023), 2004-2017 yılları arasında devam eden IATA StB Cargo programının bileşenlerini (efreight & e-AWB, ONE record, Interactive cargo, smart facility, air cargo incident database and cargo connect) tanımlamış ve her bir alt programın oluşturulma sürecini açıklamıştır. Yukarıda bahsedilen araştırmalar sürdürülebilirliği asıl konu olarak benimsemesi (Prieto Remón, 2021), bir hava kargo şirketinin dijitalleşmesini incelemesi (Hueske 2021) ve geçmiş IATA dijitalleşme programlarını

tanımlayarak oluşturulma sürecini açıklaması (Schäfer, 2023) nedeniyle bu çalışmadan hem kapsam hem yöntem olarak ayrılmaktadır. Bu araştırma sadece hava kargo sektöründeki dijitalleşme konusuna odaklanması, güncel IATA dijitalleşme programlarını vaka çalışması olarak ele alması ve içerik analizi uygulamasıyla ilgili alandaki bilgi birikimine katkı sunmaktadır.

4. YÖNTEM

Bu çalışma hava kargo endüstrisinde dijitalleşme için başlatılan uluslararası programları betimsel olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma soruları nitel bir özellikte olup 'ne' ve 'nasıl' sorularına cevap aramaktadır. Araştırma deseni betimsel olarak kurgulanmıştır. Dolayısıyla buna uygun olarak çalışmanın yöntemi betimleme ve anlamlandırma açısından diğer yöntemlere göre daha iyi olan vaka analizi olarak belirlenmiştir (Süleymanoğlu Kürüm, 2021). Vaka çalışmasının en önemli özelliği karmaşık bir konuyu anlamak için çok elverişli olması, aynı zamanda daha önce yapılan araştırmalarla oluşan bilgi birikimini güçlendirmesi ve belli sayıdaki olayın birbiriyle ilişkisi ve bağlamsal analizini vurgulamasıdır (Dooley, 2002).

Vaka çalışması için vakanın nasıl seçileceği de belirlenmelidir (Dooley, 2002). Vaka seçiminin ilgili alanda önceki bilgiye göre yapılması araştırmayı güçlendirmektedir (Starman, 2013). Bu nedenle ilk olarak hava kargo sektörüne öncülük eden uluslararası kuruluşlar belirlenmiş ve bunu yaparken ilgili literatürden faydalanılmıştır. Uluslararası Havalimanları Konseyi (ACI), Havalimanı Hizmetleri Birliği (ASA), Uluslararası Taşıma İşleri Organizatörleri Dernekleri Federasyonu (FIATA) gibi alt segmentlere odaklı kuruluşlar da bulunmasına karşın bunlardan en önemli ikisi Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) ve Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO)'dır (Prieto Remón, 2021, Schäfer, 2023). ICAO 193 ülkenin üye olduğu bir Birleşmiş Milletler ajansı olarak, üye devletler ve sektörün uluslararası hava taşımacılığı

düzenlemeleri ve kurallarına uyum sağlaması için teknik destek sağlamaktadır. IATA 1945 yılında kurulan ve günümüzde 120 ülkeden 340'tan fazla üyesiyle hava kargo endüstrisini temsil etmenin yanı sıra endüstriye liderlik ve hizmet etmek misyonuyla, havayolu taşımacılığında iş birliği ve verimliliği artırmak amacıyla faaliyetler yürütmektedir. Uluslararası bir ticaret birliği olarak, IATA dünya hava yolu trafiğinin %80'inden fazlasının idaresinde yer almakta ve kritik konularda sektör politikası oluşturulması için destek vermektedir (IATA, 2025b). Bu çalışmanın konusu dijitalleşme ile ilgili programlar olduğu için havayolu taşımacılığı politika geliştirilmesinde önde gelen kurum olan IATA (Prieto Remón, 2021; Hueske, 2021) dijitalleşme programlarını incelemek üzere hedef kurum olarak belirlenmiştir.

Nitel araştırmada veri toplama aşamasında mülakat, belge incelemesi, gözlem ve içerik analizi gibi yöntemler kullanılabilmektedir. Bu çalışmanın kapsamına uygun olarak havacılık sektörüne yönelik dijitalleşme programları içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla IATA kurumsal ağı, sektörel haber siteleri, Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler kurumsal ağı ve ilgili literatürden yararlanılmıştır.

İçerik analizi, belirli bir konunun tanımlanması amacıyla sözlü, görsel veya yazılı verilerden doğruluğu ispat edilebilir çıkarımlar elde etmek için kullanılan sistematik ve nesnel bir araç olarak tanımlanır (Downe-Wamboldt, 1992). Bu çalışmada benimsenen nitel içerik analizi, teorik bakış açıları arayışından ziyade yazılı belgelerdeki bilgilendirici içeriğe odaklanmaktadır (Forman ve Damschroder, 2008). İçerik analizinde metinsel materyalin açık anlamlarını araştırma yönünde bir yaklaşım benimsenebileceği gibi, ifadelerin ve iddiaların yorumlanması yoluyla metindeki örtük içerik de ortaya çıkarılabilir. Bu çalışmanın araştırma soruları ve amacıyla uyumlu olarak ilk yaklaşım benimsenmiştir.

5. UYGULAMA

Güncel IATA hava kargo dijitalleşme girişimleri 'Digital Cargo' (Dijital Kargo) ismi verilen bir şemsiye program altında kümelenmiştir. Bu kapsamda 'efreight/eAWB, One Record, Interactive Cargo, Cargo Connect ve Air Cargo Digitalization Leadership Charter' olmak üzere beş alt program bulunmaktadır. Her bir alt programın genel çerçevesi ve tedarik zinciri entegrasyonuna nasıl etki ettiği takip eden bölümde incelenmiştir.

5.1.E-freight/E-AWB:

2017'de, kâğıt tabanlı süreçler küresel hava ticaretinin yarısından fazlasını oluştururken sadece tek bir sevkiyatta üretilen kâğıt belge sayısı otuzu bulabilmekte ve yıllık işlenen 7.800 tondan fazla kâğıt belge seksen tane Boeing 747 kargo uçağının kâğıtla doldurulması anlamına gelmektedir (IATA, 2022b:7).

E-freight, taşıyıcılar, taşıma işleri komisyoncuları, yer hizmeti sağlayıcıları, göndericiler, gümrük komisyoncuları ve yetkili kurumları kapsayan bir endüstri girişimi olarak uçtan uca kâğıtsız hava kargo taşımacılığı süreci oluşturmayı amaçlamaktadır (IATA, 2025c). Bu girişim hava kargo operasyonlarında gümrük belgelerinin kalktığı, taşıma belgeleri ile ticari belgeler ve özel kargo belgelerinin dijitalleştiği tamamen elektronik ve veri odaklı bir sisteme dayanmaktadır (IATA, 2025c). E-freight uygulamaları, navlun işlemlerinin dijitalleşmesine öncülük ederek hava kargoda dijitalleşme sürecinin temelini oluşturmuştur.

Elektronik hava kargo manifestosu IATA Cargo-IMP mesajlaşma prosedürleri, Cargo-XML mesajlaşma prosedürleri ve Elektronik Veri Değişimi (EDI) sistemleri aracılığıyla iletiliyorken e-AWB farklı paydaşlar arasında elektronik belge değişimini sağlayan Kargo Topluluk Sistemleri (CCS) ile paylaşılmaktadır (Du ve Duval, 2024). Cargo-XML mesajlaşması, havayolları ile diğer hava kargo paydaşları arasındaki elektronik iletişimi tesis etmek için tercihe bağlı bir standart olarak ortaya

çıkılmaktadır (IATA, 2025d). Bu uygulamanın yaygınlaşması amacıyla, IATA tarafından geliştirilen ve mesajların doğruluğunu otomatik kontrol eden araç kullanıcılara ücretsiz bir şekilde sağlanmaktadır. Cargo-XML sınırsız karakter kümesi, sınırsız mesajlaşma, uçtan uca tedarik zinciri entegrasyonu, çok modlu operasyonlara uygunluk, hata düzeltme gibi özellikleriyle mevcut mesajlaşma standardı olan Cargo-IMP'ye göre önemli avantajlar sağlamaktadır (IATA, 2014).

E-freight aracılığıyla hava kargo işlemlerinin çeşitli süreçlerinde hangi kâğıt belgelerin dijitalleştiği ilişkili süreçlerle birlikte Tablo 1'de gösterilmiştir (Smith ve Moosberger, 2009).

Tablo 1: E-freight ile Dijitalleşen Belgeler

1. Göndericiden Teslim Alınma Süreci	2. İhracat Gümrük İşlemleri İçin Transfer Süreci
Ticari Fatura Çeki Listesi Menşe Şahadetnamesi Gönderici Talimat Mektubu Tehlikeli Madde Beyanı	Ana Konşimento Ara Konşimento Hava Kargo Manifestosu İhracat Beyannamesi
3. Havayolu Taşıma Süreci	4. İthalat Gümrük İşlemlerinden Alıcıya Teslim Süreci:
Uçuş Manifestosu Hava Kargo Transfer Manifestosu İhracat Gümrük Beyannamesi İthalat Gümrük Beyannamesi	İthalat Beyannamesi İthalat Teslimi

Kaynak: Smith ve Moosberger (2009).

E-AWB, kâğıt konşimentodan elektronik konşimento uygulamasına geçişi ifade etmektedir. Eylül 2020 itibarıyla e-AWB uygulamasının dünya çapındaki nüfuz oranı %71,3 iken havayolu şirketleri arasında %96,7 ile China Southern Havayolları, %94,3 ile Singapur Havayolları ve %93,5 ile Cathay Pacific Grup ilk üçte yer almış; taşıma işleri komisyoncuları sıralamasında ise %89,8 nüfuz oranıyla ilk sırada yer alan UPS'i %89,6 ile

Expeditors ve %86,6 ile Schenker takip etmiştir (IATA, 2020). IATA, 2022 yılı sonuna kadar sektör çapında %100 e-AWB oranına ulaşmayı hedeflemiş ancak son yıllarda bu oranın %85'te kalmasıyla hedef gerçekleştirilememiştir (Gledhill, 2024). 2010 yılında tanıtımı yapılan e-AWB, 1 Ocak 2019 yılından itibaren hava kargo taşımacılığının standart taşıma sözleşmesi olmuştur. Bu da elektronik değişim mekanizmasının gerçekleştirilmesinde diğer kağıtsız ticaret uygulamaları içerisinde e-AWB'yi ön plana çıkarmaktadır (Du ve Duval, 2024).

Bir diğer uygulama olarak, elektronik Tehlikeli Madde Beyanı (e-DGD) tehlikeli maddelerin tüm hava kargo tedarik zinciri boyunca IATA Tehlikeli Maddeler Yönetmeliği'ne (DGR) uygun bir şekilde ve dijital olarak yönetilmesi için oluşturulan yeni bir standarttır. Tüm paydaşlar ortak bir platform üzerinden gerekli bilgiye erişebilmekte ve bu veri paylaşımı tedarik zincirindeki aktörler arasında yakın iş birliğini geliştirmektedir (IATA, 2025e).

Multilateral e-AWB, IATA ile yapılan tek bir anlaşmayla, havayolları ve taşıma işleri komisyoncularının bu anlaşmaya dâhil olan diğer taraflarla e-AWB uygulamasına başlayabilecekleri sözleşmeyi ifade etmektedir (IATA, 2025f).

E-Cargo Matchmaker, e-freight ve e-AWB paydaşlarına havaalanları, havayolları, taşıma işleri komisyoncuları, yer hizmetleri acenteleri listesini canlı olarak sunan ücretsiz bir web tabanlı araçtır (IATA, 2025g). Bu girişim, anlık bilgi akışıyla tedarik zincirinde daha iyi koordinasyonu hedeflemektedir.

5.2. One Record

One Record, verimliliği, etkinliği ve entegrasyonu artırmak amacıyla hava kargo tedarik zinciri paydaşları arasında veri paylaşımını kolaylaştırmak ve sadeleştirmek için 2017 yılında başlatılan bir programdır. Bu program, eşler arasında mesajlaşma modelinden 'Sanal Navlun Kaydı' tutan daha gelişmiş bir veri paylaşım modeline geçişi tanımlamaktadır (Dünya Bankası, 2024). Bu

uygulama aşağıdaki üç bileşenden oluşmaktadır (IATA, 2025h):

Veri Modeli: Hava kargo tedarik zincirinde mevcut ve yeni veriyi içeren bütünleşik ve standart bir veri yapısını içermektedir,

API: Gelişmiş web teknolojilerinden faydalananak havayolu şirketleri ve paydaşları arasında bağlantı kuran arayüzü ifade eder,

Güvenlik: Tüm tarafların veri gizliliğini sağlayan kimlik doğrulama ve kimlik tespiti yönetimini içeren ağ güvenliğini tanımlamaktadır.

Günümüzde büyük sektör mensuplarından 40'tan fazlası bu sisteme katılmış durumdadır ve 2026'ya kadar tüm IATA üyelerinin katılması beklenmektedir (Dünya Bankası, 2024:13). Bu oluşum, 'dijital kargo'ya giden yolda uçtan uca lojistik entegrasyon için çok önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir (Blaj vd., 2020).

5.3. Interactive Cargo

Hava kargo taşımacılığı ilaç, bozulabilir ürünler, değerli mallar gibi özel kargolar için sıklıkla kullanılmaktadır ve bu ürünlerin izlenebilirliği müşteri memnuniyetini sağlamak için kritik öneme sahiptir. İzlenebilirlik aynı zamanda elektronik ticaret için de yüksek talebi olan bir hizmettir. Interactive Cargo programı, gönderinin durumunu taşıma operasyonlarının herhangi bir bölümünde takip etmeye olanak sağlayan girişim olarak hava kargo tedarik zincirine özel bir 'görünürlük' projesidir. Bu görünürlük hava kargo hizmetlerinin katma değerini artırmaktadır. Interactive Cargo programı, özellikle kısa teslimat süresi olan ve sıcaklığa duyarlı ürünler için veri bütünlüğü ve kesinliği sağlayan kargo takip cihazlarının hava kargoda kullanımını amaçlamaktadır (TTW, 2024). IATA, yeni takip cihazlarının geliştirilmesini kolaylaştırmak için 'IATA Hava Kargo Cihaz Değerlendirmesi' uygulamasını başlatmıştır. Bu uygulama üreticiler için hava kargo izleme cihazları ve veri kayıt cihazlarının onay sürecini kolaylaştırmak ve hızlandırmak

amacıyla tasarlanmış bir doğrulama programıdır (IATA, 2025i).

5.4. Cargo Connect

Yerel havalimanları, hava kargo dijitalleşmesini destekleyen yukarıdan aşağı yönlü girişimlere uyum sağlayamamaktadır, bu da Kargo Topluluk Sistemi (CCS) adı verilen dijital ortamın oluşmasına yol açmıştır (Dünya Bankası, 2024). Kargo Topluluk Sistemi (CCS) yerel hava kargo paydaşlarının elektronik iletişimini sağlayan bir platformdur. Bu platformlar hava kargo paydaşları arasında koordinasyon ve iş birliğini artırarak operasyonel verimlilik avantajı sağlar. Ayrıca, yeni ortaya çıkan CCS'ler blok zincir ve yapay zekâ gibi gelişmiş Endüstri 4.0 teknolojilerinden yararlanmaktadır. Cargo Connect programı, CCS'lerin bağlantısını kolaylaştırmak, standart hale getirmek ve geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur (IATA, 2025i). Sektöre bilgi teknolojileri hizmeti veren Kale Lojistik'e göre, son teknolojiyle donatılmış kargo topluluk sistemleri hava kargo için sadece verimliliği artırmakla kalmayıp sürdürülebilirlik, dayanıklılık ve görünürlük faydaları da sağlamaktadır (Rivera, 2025).

Günümüzde, sektörde 450 havayolu ile 40.000'den fazla kargo acentesi arasındaki iletişim, 23 üçüncü taraf hizmet sağlayıcı CCS şirketi aracılığıyla elektronik olarak yapılmaktadır (IATA, 2025i). Bu sistemlerde verinin elektronik paylaşımı için, her kargo acentesinin CCS tarafından oluşturulan ve dağıtımı yapılan bir kimliği olması gerekmektedir. Dolayısıyla bir hava kargo şirketi CCS değiştirmek istediğinde uzun bekleme süreleri ve operasyonlarda önemli aksaklıkları göze alması gerekmektedir (IATA, 2025i). IATA bu sorunu ele alarak, Cargo Connect programı altında EPIC (Gelişmiş Ortak Tanımlama ve Bağlantı) adlı çözümü geliştirmiştir. EPIC, hava kargo ekosisteminin karmaşık ve çok taraflı yapısı içerisinde tedarik zinciri ortaklarının bağlantısını kolaylaştırarak kısa sürede ihtiyaca uygun bir ortak bulmalarını sağlayan bir çözümdür. EPIC

şu kolaylaştırıcı araçlardan oluşmaktadır (IATA, 2025i):

- Kurumsal profil – Tüm konumlar için iletişim bilgileri, bağlantı kimlikleri ve mesajlaşmayı sağlar,
- Ortaklık veritabanı – Tüm mevcut ortakların iletişim bilgileri ve kimlikleri görülebilir ve güncellenebilir,
- Kimliklerin dağıtımı – Yeni veya mevcut ortaklar veya diğer kuruluşlarla (güncellenmiş) kimliklerin alışverişini sağlar,
- Kimlik ilanı – Şirket bilgilerinin kimler tarafından görülebileceği bilgisi seçilebilir ve potansiyel ortakların kamuya açık bilgilerine erişilebilir,
- İstek yönetimi – Platform aracılığıyla ortaklık taleplerinin alınıp onaylanmasına olanak tanır,
- Mesajlaşma – Ortaklara ulaşmayı sağlar,
- Bağlantı istatistikleri – Bağlantı bilgilerinin analizine olanak tanır.

5.5. Air Cargo Digitalization Leadership Charter

2024 yılında başlatılan bu programın amacı hava kargoda dijitalleşmeyi hızlandırmak, yeniliği teşvik etmek ve verimliliği artırmaktır (Jeffrey, 2024). IATA, bu yolla sürdürülebilir ve bütünleşmiş bir dijital dönüşüm hedeflemektedir. One Record programının verimli ve etkin kullanımına dayanarak, bu program aşağıdaki beş temel ilke çerçevesinde yapılandırılmıştır (IATA, 2025j):

- Tüm tedarik zinciri boyunca birleşik ve işbirlikçi bir dijital strateji geliştirmek,
- Sağlam dijital altyapılar ve siber güvenlik stratejileri ile kurumsal dayanıklılığı artırmak,
- Çevre dostu teknoloji ile sürdürülebilir dijitalleşmeyi hedeflemek,
- Dijital trendlerin ötesine geçerek dijital mükemmeliyeti gerçekleştirmek,

- Yeni teknolojileri benimserken etik bir şekilde kullanmak.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstri 4.0 ile hızlanan dijitalleşme süreci, tedarik zinciri yönetiminde yeni paradigma ve modellerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ivanov vd., 2019). Günümüzde bir şirketin başarısı içinde bulunduğu tedarik zincirinin başarısıyla doğru orantılıyken tedarik zincirinin başarısı ise dijitalleşme sürecine ne derece uyum sağladığıyla ilgilidir (Ivanov vd., 2019). Birçok sektörün aksine, hava kargo sektöründe gecikmeli olarak başlayan dijitalleşme süreci ancak 2000'lerin başından itibaren kademeli olarak ilerlemiş olmakla birlikte hâlâ hedeflerin gerisinde seyretmektedir (Hueske, 2021). Hava kargonun geleceğe daha iyi hazırlanması için dijitalleşmeyi gerçekleştirmek amacıyla küresel standartlar belirlenmiştir (Keppo, 2020). Bu çalışmanın amacı, hava kargo sektöründe dijitalleşmeyi hedefleyen uluslararası programları betimsel olarak incelemektir. Yöntem bakımından, araştırmanın kapsamına uygun olarak vaka analizi yöntemi benimsenmiştir. Vakaya karar verme sürecinde, hava kargoyla ilgili politika geliştiren uluslararası kurumlar belirlenmiş ve en önemli iki kurum olan ICAO ve IATA arasından, mevcut literatürden hareketle IATA analiz için seçilmiştir. Vaka analizinde, veri toplama yöntemi olarak içerik analizi kullanılmış ve bu amaçla IATA kurumsal ağı, sektörel haber siteleri, uluslararası kuruluşların kurumsal ağları ve ilgili literatürden yararlanılmıştır. Analize konu programlar, IATA tarafından başlatılan 'Digital Cargo' temel programı kapsamındaki 'e-freight/e-AWB, One Record, Interactive Cargo, Cargo Connect ve Air Cargo Digitalization Leadership Charter' programlarıdır. Değerlendirmeler sonucunda, hava kargo sektörünün dijitalleşmesiyle ilgili bazı çıkarımlar elde edilmiştir. Bunlardan ilki, e-freight programının hava kargo tedarik zincirinde dijitalleşme sürecinin başlangıcı ve temel basamağı olmasıdır, çünkü dijitalizasyonu

sağlamaktadır. Ayrıca bu girişim gerekli altyapıyı oluşturarak daha gelişmiş projelerin hayata geçirilmesini mümkün kılmaktadır. Buna ek olarak, özellikle elektronik konşimento uygulamasının sektörde hedeflenenin altında bir adaptasyona sahip olması, IATA tarafından e-freight kapsamında ücretsiz olarak sunulan otomatik kontrol araçları gibi teşvik edici uygulamaların geliştirilmesine yol açmıştır. One Record programı, tüm sektör katılımcılarını bağlayan bir veri paylaşım modeli olarak, tedarik zinciri entegrasyonuna hizmet etmekte ve sektörde dijitalizasyondan daha ileri bir aşama olan dijitalleşmeye destek vermektedir. Interactive Cargo ise parça bazında izlenebilirliği sağlayan takip cihazlarının geliştirilmesi ve hızlı bir şekilde kullanıma sunulması için oluşturulmuştur. Cargo Connect programı CCS'leri bağlayan bir dijital platform olarak geliştirilmiş ve dijitalleşmeyi bir üst seviyeye çıkarmıştır. Air Cargo Digitalization Leadership Charter ise hava kargo sektöründe dijital dönüşümün yol haritasını oluşturmuştur.

Bu çalışma kapsamında, hava kargo sektörünün genel durumu ve bu dijitalleşme girişimlerinin hangi paydaşlara hangi faydaları sağladığı konusunda da bazı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Hava kargo sektöründe operasyonlar karmaşık ve farklı paydaşlardan oluşan bir sistem içerisinde yürütülmekte; gümrük geçişlerinde çok sayıda belge, ek izin, lisansın gerekli olduğu prosedürleri içermektedir (Dünya Bankası, 2024). Ayrıca gerekli belgeler ile yasal çerçeve ve düzenlemeler, ülke ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir ki bu durum hava kargo işletmelerinin dijitalleşme programlarına katılımı için bir engel oluşturmaktadır. Hızlı ve güvenli teslimatın temel rekabet gücü olduğu sektörde, geleneksel uygulamalar hala geçerliliğini sürdürürken, gümrük geçişlerinde bekleme ve gecikmeler meydana gelmektedir. Ayrıca EDI sisteminin standartlaştırılması ve şirketlerin farklı ihtiyaçlarına göre uyarlanması

sorunlar, süreçleri verimsiz hale getirmektedir. Bu sorunlara istinaden, IATA tarafından küresel çapta dijitalleşme girişimleri geliştirilmiştir. Bu girişimlerden ilki olarak, e-freight/e-AWB ile kâğıt belgelerin yerini elektronik mesajlar ve veri değişimi almakta ve hava kargo endüstrisinde özellikle ulaştırma zincirinde yer alan ortaklar için süreç verimliliği, zamandan tasarruf, daha az evrak işi ve belgelerde düşük hata riski gibi faydalar elde edilmektedir. Ayrıca, bu girişim kâğıt kullanımının kısıtlanması ile sürdürülebilirliğe de katkı sağlamaktadır. Bir diğer dijitalleşme girişimi olan Interactive Cargo, hava kargoda yine ulaştırma operasyonlarındaki paydaşlara izlenebilirlik hizmeti sunmaktadır. Bu girişim, özellikle e-ticaret ve özel kargo ürünlerinin taşınmasında görünürlüğü sağlayarak hizmet katma değerini artırmayı hedeflemekte ve dijitalleşme aşamasına katkıda bulunmaktadır. Elektronik ticarete ve kısa teslimat süresi olan ürünlerde sık kullanılan hava kargo için görünürlük müşteri memnuniyeti için önemli olup şirketlerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bütünleşik hava kargo tedarik zincirinin ilk basamağı olan One Record, tüm ortakları içeren bir dijital tedarik zinciri entegrasyonu programıyken; Cargo Connect ise CCS'lerin entegrasyonu için geliştirilmiştir. Yakın zamanda başlatılan Air Cargo Digitalization Leadership Charter ise tedarik zinciri entegrasyonunun ötesinde bir tedarik zinciri iş birliği modeli olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın kısıtlarına değinmek gerekirse, kapsamlı bir kuruluş olmasına karşın yalnızca IATA dijitalleşme programlarının incelenmesi bir kısıt olarak sayılabilir. Ayrıca, yöntem olarak vaka analizi ve içerik analiziyle sadece nitel araştırma deseni kullanılması da kısıt olarak değerlendirilebilir. Gelecek çalışmalar IATA ve diğer uluslararası kuruluşların dijitalleşme programlarını daha geniş bir çerçevede inceleyebilir. Buna ilaveten, nitel araştırma yöntemi, veriye erişim olması halinde nicel yöntemle birleştirilerek karma araştırma deseni uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Bierwirth, B. & Schocke, K. O. (2017). [Lead-time optimization potential of digitization in air cargo](#). K. Wolfgang & B. Thorsten & C. M. Ringle (ed.), *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment; International Conference of Logistics (HICL) No. 23* içinde (ss. 75-98). Hamburg University of Technology (TUHH), Institute of Business Logistics and General Management.
- Blaj, A., Lambert, A., Lambert, C., Mulder, H. & Sauv, D. (2020). ONE Record: One Step Closer to Digital Cargo with Ontologies and Linked Data. *Proceedings of International Workshop on the Semantic Web 2020*. <http://ceur-ws.org/Vol-2721/paper502.pdf>.
- Büyüközkan, G., Feyzioğlu, O., & Havle, C. (2023). Evaluation of digital transformation success factors in air cargo industry using IFCM approach. *8th North America Conference on Industrial Engineering and Operations Management* içinde. <https://doi.org/10.46254/NA8.20230151>.
- Calderon-Monge, E., Ribeiro-Soriano, D. (2024). The role of digitalization in business and management: a systematic literature review. *Review of Managerial Science*, 18, 449–491 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00647>
- Dooley, L. M. (2002). Case study research and theory building. *Advances in Developing Human Resources*, 4(3), 335-354. <https://doi.org/10.1177/1523422302043007>
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: Method, applications, and issues. *Health Care for Women International*. 13(3), 313-321.
- Du, R. & Duval, Y. (2024). An exploration of paperless trade implementation in UN and other international conventions involving cross-border exchange of traderelated data and documents (UNNExT Working Paper Series No. 10), ESCAP.
- Dünya Bankası. (2024). *Air cargo digitalization: From EDI to community systems* (Rapor No. 193908). <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099100324110126517/pdf/P1765871b5b9d40ca1b1f51f7a2c47171f1.pdf>
- Forman, J. & Damschroder, L. (2008). Qualitative content analysis. L. Jacoby & L. A. Siminoff (ed.), *Empirical methods for bioethics: A primer advances in bioethics*, Vol. 11 içinde (ss. 39-62). Amsterdam Boston: Elsevier.
- Gledhill B. (20 Mayıs 2024). The ever-present AWB in air cargo. *CargoForwarder Global (CFG)*. <https://cargoforwarder.eu/2024/05/20/the-ever-present-awb-in-air-cargo/>
- Gulati, H. (2023). Digital optimization potential using blockchain technology in air cargo logistics (a case study at Vienna airport [Unpublished master's thesis]. University of Klagenfurt.
- Hagberg, J., Sundstrom, M., & Egels-Zandén, N. (2016). The digitalization of retailing: An exploratory framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(7), 694-712.
- Havle, C.A. & G. Büyüközkan. (2023). Sustainable future technology evaluation with digital transformation perspective in air cargo industry using IF ANP method. C. Kahraman, I. U. Sari, B. Oztaysi, S. Cebi, S. Cevik Onar, A. Ç. Tolga (ed), *Lecture notes in networks and systems: Vol 759. INFUS 2023. Intelligent and fuzzy systems* içinde (ss.389-397). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39777-6_47
- Hueske, B. (2021). Digital transformation in airfreight. C. Wurst & L. Graf (Ed.). *Disrupting logistics: Startups, technologies, and investors building future supply chains* içinde (ss. 223-234). Springer.

IATA. (2014). *Cargo-IMP and cargo-XML messages feature comparison*.<https://www.iata.org/contentassets/4bc75639b37641ba88f2e81e5516a020/imp-xml-differences.pdf>

IATA. (2022a). One size does not fit all: A study of how airline business models have evolved to meet demand in Europe. IATA Raporları. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/one-size-does-not-fit-all---airline-business-models/>

IATA. (2022b). *E-AWB implementation playbook*.<https://www.iata.org/contentassets/4bc75639b37641ba88f2e81e5516a020/e-awb-implementation-playbook.pdf>

IATA. (2025a). *Value of air cargo*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/sustainability/benefits/>.

IATA. (2025b). *About us*.<https://www.iata.org/en/about/>.

IATA. (2025c). *E-freight / e-AWB*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/>

IATA. (2025d). *E-freight / e-AWB cargo-XML*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-2>

IATA. (2025e). *DG shipper's declaration (DGD) and e-DGD*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/dgr/shippers-declaration/>

IATA. 2025f. *E-freight / e-AWB multilateral e-AWB agreement*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-4>

IATA. (2025g). *E-freight / e-AWB matchmaker*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/efreight/#tab-5>

IATA. (2025h). *One record*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/one-record/>

IATA. (2025i). *One source manual*.<https://www.iata.org/contentassets/039eafb>

[82888488b8c507c72cf3fca4c/onesource-user-guide.pdf](https://www.iata.org/contentassets/039eafb82888488b8c507c72cf3fca4c/onesource-user-guide.pdf)

IATA. (2025i). *Cargo connect*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/cargo-connect/>

IATA. (2025j). *Digitalization leadership charter*.<https://www.iata.org/en/programs/cargo/e/digitalization-leadership-charter/>

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>

Jeffrey, R. (14 Mart 2024). Seven firms sign up to IATA digital charter. *Air Cargo News*. <https://www.aircargonews.net/seven-firms-sign-up-to-iata-digital-charter/1069238.article>

Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J. (2013) Securing the future of German manufacturing industry: recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0 final Report of the industrie 4.0 working group. Acatech— National Academy of Science and Engineering.

Keppo, S. (2020). *Digital transformation of air cargo: Barriers and opportunities* [Bachelor's Thesis, Haaga-Helia University of Applied Sciences]. Open Repository Theseus.

Kuznetsova, G.V. & Podbiralina, G.V. (2023). Transport digitalization. C. Kahraman & E. Haktanır E. (ed), *Intelligent systems in digital transformation. Lecture notes in networks and systems* içinde (ss. 579–608), 549. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16598-6_25

Merkert, R. (2024). Air Cargo and Supply Chain Management. Sarkis, J. (ed.) *The palgrave handbook of supply chain management* içinde (ss. 729-746). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-19884-7_90

- Merkert, R., Van de Voorde, E., & de Wit, J. (2017). Making or breaking-Key success factors in the air cargo market. *Journal of Air Transport Management*, 61, 1-5.
- Meydan, C. H. (2023). Havayolu işletmelerinde dijital dönüşüm uygulamaları üzerine bir inceleme. *Journal of Aviation Research*, 5(1), 65-82.
- Molchanova, K. (2020). A review of digital technologies in aviation industry. *Logistics and Transport*, 47-48, 69-78.
- Nacak, A. (2024). Havacılık alanında dijital ikiz uygulamaları, *Journal of Aerospace Science and Management*, 2(1), 58-80.
- Prieto Remón, T. (2021). *Impact of international organizations digitalization programs on air transport sustainability: The IATA case* [Doctoral dissertation, Technical University of Madrid]. UPM Digital Archive. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.68447>
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. & Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(8), 1143-1160. <https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020>
- Rivera, V. (Mart 2025). Kale introduces first air cargo community system to Latin America. *Aviation Business News*. <https://www.aviationbusinessnews.com/industry-news/kale-introduces-first-air-cargo-community-system-to-latin-america/>
- Schäfer, J. G. (2023). *Air cargo participants - processes - markets - developments*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38193-6>
- SHGM. (2025). *Havacılık İşletmeleri*. <https://web.shgm.gov.tr/#>
- Smith, S., & Moosberger, M. (2009). IATA e-Freight: taking the paper out of air cargo. R. Z. Lawrence, M. D. Hanouz, & J. Moavenzadeh (ed.), *The global enabling trade report 2009* içinde (pp. 53-58). World Economic Forum.
- Sommarberg, M., & Mäkinen, S. J. (2019). A method for anticipating the disruptive nature of digitalization in the machine-building industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 808-819.
- Starman, A. B. (2013). The case study as a type of qualitative research. *Journal of Contemporary Educational Studies/Sodobna Pedagogika*, 64(1), 28-43.
- Süleymanoğlu Kürüm, R. (2021). Uluslararası ilişkilerde nitel yöntemlerle makale yazımı: Vaka analizi ve incelikleri. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 149-169.
- Tretheway, M. W., & Markhvida, K. (2014). The aviation value chain: Economic returns and policy issues. *Journal of Air Transport Management*, 41, 3-16. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.06.011>
- TTW. (2024). *IATA, 2026'ya kadar hava kargo dijitalizasyonu için iddialı hedefler belirledi*. <https://www.travelandtourworld.com.tr/haber/g%C3%B6re/Iata%2C-2026-y%C4%B1%C4%B1na-kadar-hava-kargo-dijitalle%C5%9Fmesine-y%C3%B6nelik-iddial%C4%B1-hedefler-belirliyor/>
- Türkay, U. İ. & Artar, O. (2021). Havacılık sektöründe havalimanlarının dijital dönüşümü. *Working Paper Series*, 2(1), 86-97.
- Yavaş, V. (2022). Havacılıkta dijitalleşme ve verimlilik ilişkisi üzerine bir içerik analizi. *Verimlilik Dergisi*, 225-237. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.974547>