



TARSUS ÜNİVERSİTESİ
UYGULAMALI BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ
TARSUS UNIVERSITY
JOURNAL OF APPLIED SCIENCE FACULTY

Sahibi / Owner

Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Adına / On Behalf of Tarsus University Journal of Applied Science Faculty

Dekan Prof. Dr. Mehmet İNCE

mince@tarsus.edu.tr

Baş Editör / Chief Editor

Doç. Dr. Sinem EYÜBOĞLU

sinemeyuboglu@tarsus.edu.tr

Baş Editör Yardımcısı

Doç. Dr. Egemen İPEK

egemenipek@tarsus.edu.tr

Alan Editörü

Doç. Dr. Ata KAHVECİ

atakahveci@tarsus.edu.tr

Yabancı Dil Editörleri / Foreign Language Editors

Doç. Dr. Saffet AKDAĞ

saffetakdag@tarsus.edu.tr

Öğretim Görevlisi Dr. Serkan ALKAN

serkanalkan@tarsus.edu.tr

Sekreteryä / Secretariat

Arş. Gör. Şura ALAN

suraalan@tarsus.edu.tr

Arş. Gör. Damlanur ARI

damlanurari@tarsus.edu.tr

Arş. Gör. Dilan ÖZDEMİR

dilanozdemir@tarsus.edu.tr

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Mehmet İNCE
Tarsus Üniversitesi

Prof. Dr. Zeynep
HATUNOĞLU
Tarsus Üniversitesi

Prof. Dr. Kemal
EYÜBOĞLU
Tarsus Üniversitesi

Prof. Dr. Sezen
BOZYİĞİT
Tarsus Üniversitesi

Prof. Dr. Kalender Özcan
ATILGAN
Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Junus GANİEV
Kyrgyz- Turkish Manas
University

Doç. Dr. Seyil
NAJİMUDİNOVA
Kyrgyz- Turkish Manas
University

Dr. Öğr. Üyesi Asad Ul
Islam KHAN
Ibn Haldun University,
Institute of Social
Sciences

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr.	Avdhesh JHA	Educare India, India
Prof. Dr.	Biagio SIMONETTI	Università degli Studi del Sannio, Italy
Prof. Dr.	Banu TANRIÖVER	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Ganite KURT	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Hasan GÜL	Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Hasan Kürşat GÜLEŞ	Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Onur ÖZSOY	Al Akhawayn University, Morocco
Prof. Dr.	Rabia ÖZPEYNİRCİ	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Turhan KORKMAZ	Mersin Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Utku UTKULU	Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr.	Zehra ABDİOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Assoc. Prof. Dr.	Nihan BİRİNCİOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Assoc. Prof. Dr.	Umut ÜZAR	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye
Asst. Prof. Dr.	Azamat MAKSUDUNOV	Turkish Manas University, Kyrgyzstan
Asst. Prof. Dr.	Andrew ALOLA	University of Inland, Norway
Dr.	Yaşar BAYRAKTAR	Birmingham City University, UK
Dr.	Maksym ZHYVKO	West Ukrainian National University, Ukraine

İletişim / Contact

ubfdergisi@tarsus.edu.tr
<http://ubfdergisi.tarsus.edu.tr/tr>

*Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi aşağıdaki indeksler tarafından taranmaktadır.
Tarsus University Journal of The Applied Sciences is indexed by the following indexing services*

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ANLAM YARATAN LİDERLİK: İŞ YERİ RUHSALLIĞINDA LİDERİN ÖNEMİ

Leadership That Creates Meaning: The Importance of The Leader in Workplace Spirituality

Derleme/Research

Sayfa: 1-25

Gamze ÖZCAN

AR-GE HARCAMALARI VE İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL NEDENSELLİK İLE ANALİZİ: E7 ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Analysing the Relationship Between R&D Expenditures and Employment with Panel Causality: The Case of E7 Countries

Araştırma Makalesi/Research

Sayfa: 26-36

Mert ŞAHİN, Şeyda URFALIOĞLU ŞAHİN

FINANCIAL DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM BRICS-T

Finansal Gelişme ve Çevresel Performans: BRICS-T Ülkelerinden Kanıtlar

Araştırma Makalesi/Research

Sayfa:37-49

Mehmet Sinan ÇELİK, Bekir ZENGİN

YAPAY ZEKA İLE KAMU YÖNETİMİ VE GÜVENLİKTE DÖNÜŞÜMÜN YENİ ÇAĞI

The New Era of Transformation in Public Administration and Security with Artificial Intelligence

Araştırma Makalesi/Research

Sayfa:50-62

Çağlar ÇİÇEK

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN ULUSLARARASI LOJİSTİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Examining the Effects of Technological Developments on International Logistics

Derleme

Sayfa:63-77

Aslıhan TURGUT

Makale Türü: Derleme

ANLAM YARATAN LİDERLİK: İŞ YERİ RUHSALLIĞINDA LİDERİN ÖNEMİ Leadership That Creates Meaning: The Importance of The Leader in Workplace Spirituality

Gamze ÖZCAN*

Yazar Bilgileri

* Doktora öğrencisi, Osmaniye
Korkut Ata Üniversitesi, e-mail:
gaamzeozcan22@gmail.com

Anahtar Kelimeler:

Liderlik,
Ruhsal Liderlik,
Anlam ile Yönetmek,
İş Yeri Ruhsallığı.

ÖZ

İnsanların çabalarını ortak bir amaç doğrultusunda bütünleştirmek ve bunun sürekliliğini sağlamak için liderlik özelliklerinin özelleştirilmesi gerekmektedir. Hem lidere hem de takipçilere yönelik örgütsel ihtiyaçlar kapsamında ortaya çıkan ruhsal liderlik bu liderlik türlerinden biridir. Ruhsal liderlik üzerine pek çok ülkede yapılmış araştırma ve yazılmış makaleler olsa da, ülkemizde çok fazla incelenen bir konu olmadığı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, iş yerinde anlam yaratma ihtiyacını ve iş yeri ruhsallığının sağlanmasında liderin önemini incelemektir. Çalışmada literatür değerlendirme yöntemlerinden biri olan bütünleştirici değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu liderlik yaklaşımının, liderlerin değerlerine dayalı bir liderlik tarzı benimsemelerini vurgulaması ve ayrıca liderlerin öz farkındalığı, öz-yönetim, sosyal farkındalık, ilişki yönetimi ve etik liderlik gibi becerileri geliştirmelerini teşvik etmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca literatürde yer alan çalışmaların incelenmesi sonucunda elde edilen veriler ışığında ruhsal liderlere uygulayabilecekleri birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Author Information

* PhD student, Osmaniye
Korkut Ata University, e-mail:
gaamzeozcan22@gmail.com

Keywords:

Leadership,
Spiritual Leadership,
Managing with Meaning,
Workplace Spirituality.

ABSTRACT

To integrate people's efforts toward a common goal, leadership characteristics need to be customized. Spiritual leadership is one of these types of leadership that arises in response to organizational needs for both leaders and followers. Although there has been considerable research on spiritual leadership in many countries, it is believed to be a relatively under-explored topic in our country. The aim of this study is to examine the need for meaning-making in the workplace and the significance of the leader in fostering workplace spirituality. The study uses the integrative review method. This leadership approach is considered important as it emphasizes the need for leaders to adopt a values-based leadership style and also encourages the development of skills such as self-awareness, self-management, social awareness, relationship management, and ethical leadership. Additionally, based on the review of existing literature, the study provides recommendations for spiritual leaders to apply in their practice.

Makale Gönderim Tarihi: 31 Ağustos 2024

Revizyon Tarihi: 17 Mart 2025

Kabul Tarihi: 4 Aralık 2024

1.GİRİŞ

Günümüzde, genel olarak örgüt davranışlarını değerlendirirken pozitivist bir bakış açısının hâkim olduğunu gözlemlemek mümkündür. Modern yaşam biçimi, maddi kaygıların öne çıktığı bir yapı sunarak, insanlara ölçülebilen ve kontrol edilebilen bir yaşam şekli oluşturmaktadır. Bu durumun başlangıcı sanayi devrimine ve öncesinde yaşanan aydınlanma çağına dek uzanmaktadır (Atak, 2016). Sanayi devrimi sürecinde, kurumlar genellikle maddenin egemen olduğu, sıkı bir hiyerarşiye odaklanan yapılar oluşturmuşlardır. Ancak zamanla, bu kurumlar “mutlu çalışanlar - üretken bireyler” odaklı bir sürece evrilmiş ve daha sonra bireysel ve metafizik temellere dayalı söylemleri benimsemiştir. Bu bağlamda, fiziksel, mantıksal, duygusal ve ruhsal olmak üzere dört temel alanı içeren daha bütünsel bir anlayış ortaya çıkmıştır (Moxley, 2000, s. 20-23). Eski liderlik anlayışları ile örgüt yönetiminde başarılı olunamayacağı artık kabul edilmekte ve örgüt içindeki bireylerin yani çalışanların ihtiyaçlarının karşılanması ise liderliğin alanına girmektedir. Günümüzde çalışanların ruhsal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamayı hedefleyen liderlik türü ruhsal liderliktir. Ruhsal liderlik, bireylerin iç dünyalarına derinlemesine erişmeyi ve onların bulundukları örgüte hem ruhsal hem de duygusal açıdan bağlanmalarını sağlamayı hedeflemektedir.

Bu çalışmanın temel amacı ruhsal liderliğin örgütsel başarıdaki önemini açıklamak ve bu amaç doğrultusunda kavramsal bir çerçeve sunmaktır. Bu kapsamda çalışmada ilk olarak ruhsallık kavramı açıklanmış daha sonra iş yeri ruhsallığı hakkında bilgi verilmiştir. Ardından ruhsal liderlik teorileri ve ruhsal liderlik boyutları incelenmiş ve son olarak iş yeri ruhsallığında ruhsal liderin önemi tartışılmıştır. Önceki araştırmalar (Fry, 2003; East, 2005; Kışmır, 2008; Afsar, Badir ve Kiani, 2016; Samul, 2019; Cui, Ji, Liu ve Li, 2023; Xu, 2024) ruhsal liderliğin pek çok örgütsel çıktı ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiş olsa da iş yeri ruhsallığının sağlanmasında özellikle ruhsal liderin rolü hakkında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla çalışmanın ruhsal liderliğin iş yerinde anlam yaratmakla nasıl bağlantılı olduğuna ve çalışanları nasıl etkilediğine dair bir bakış açısı kazandıracağı ve mevcut literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın ruhsal liderlik tarzının liderlik kavramına olan bakış açısını zenginleştirmesi açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.İş Yeri Ruhsallığı

Hemen hemen her insan hayatını anlamlı hale getirmek ve bir yere ait olduğunu hissetmek ister. Dolayısıyla çalışma ortamında da anlam bulmaya ve ait olmaya yönelik arayışların devam etmesi son derece doğaldır. Levy (2000) de bu görüşü desteklemekte, çalışanların fiziksel, zihinsel ve duygusal ihtiyaçlarının dışında ruhsal ihtiyaçlarının da olduğunu vurgulamaktadır. Çalışanların işe gittiklerinde ruhsal ihtiyaçlarını kapının dışında bırakamayacakları herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Ruhsallık konusunun örgütsel açıdan gündeme gelmesinin nedenlerini, iş yaşamındaki güçlü rekabet ortamı ve ani değişikliklerin çalışanlar üzerinde artan bir şekilde baskı ve stres yaratması ve liderler ve örgüt üyeleri arasındaki duygusal bağlar, güven, sevgi ve ait olma gibi ruhsal ihtiyaçların artması olarak ele almak mümkündür.

Ruhsallık yaklaşımı, Garcia-Zamor'un (2003, s. 355) ifade ettiği anlamıyla, 1980'lerdeki kurumsal açgözlülüğe bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde, 11 Eylül 2001 olayları, çoğu Amerikalının çalışma tarzını yeniden gözden geçirmesine neden olmuş; bu durum hem ahlaki hem de genel kapsamda bir ruhsallık

talebi oluşturmuştur. Diğer yandan, küreselleşmenin artan talepleri de liderleri ve liderlik tarzlarını ciddi sorunlarla karşı karşıya getirmiştir. Bu endişeler, araştırmacıları geleneksel liderlik tarzlarını yeniden tanımlamaya ve bu zorluklarla başa çıkmaya yardımcı olabilecek yeni liderlik modeli geliştirmeye yönlendirmiştir. Dolayısıyla değişen yüzyıl ve yeni çalışmalar ile iş yerinde ruhsallık, içsel yaşam gibi kavramlardan yönetim teorilerinde ve liderlik anlayışlarında söz edilmeye başlanmıştır. İşyeri ruhsallığı, dönüşümsel liderlik (Kim Quy, Tran ve Dinh, 2023) ve hizmetkâr liderlikle (Williams, Brandon, Hayek, Haden ve Atıncı 2017) ilişkilendirilmiş olsa da ruhsallık kavramı liderlik teorisine entegre edilmesi sonucu ruhsal liderlik olarak yeni bir liderlik türü ile ele alınmıştır. Bu bağlamda iş yerindeki ruhsallığın örgüt teorileri kapsamında ele alınmaya başlamasıyla konuya yönelik farklı tanımlar yapılmış ve farklı görüşler ileri sürülmüştür.

Bu yaklaşımlardan biri, ruhsallık ve din kavramlarını birbirinden ayıran ve ruhsallığın daha geniş bir kavram olduğunu savunan görüştür. Ashmos ve Duchon (2000) ve Fry (2003) gibi araştırmacılar, ruhsallık ile din kavramlarını farklı kategoriler olarak ele alan isimler arasında yer almaktadır. Duchon ve Plowman'a (2005, s. 809) göre liderler, işyerlerinde belirli bir dini ibadetin veya ruhsal uygulamaların vurgulanması sonucu oluşabilecek olumsuz durumları önlemelidir. Bu yaklaşıma göre, lider sadece kendi ruhsal yaşamını ifade edip, diğer çalışanlarınkini kabul etmezse veya önemsemezse, iş yerinde negatif bir atmosfer oluşabilir. Lider, bireysel ve ortak kabul edilen inançlara hoşgörülle yaklaşmalı, üyelere kendi ruhsal yolculuklarında güvende hissettirmeli ve tam bir özgürlük ortamı sağlamalıdır. Her çalışanın farklı inançlara sahip olabileceği ve ruhsal ihtiyaçlarını karşılayabileceği düşünüldüğünde liderin her bir çalışanın iş yerinde kendi seçimine uygun şekilde ruhsal ihtiyaçlarını karşılayabilmesi gerektiği düşünülmektedir. Fernando da (2007, s. 9), günümüz rekabetçi iş dünyasında örgütlerin ruhsal liderlere daha fazla ihtiyacı olduğunu ve ruhsal liderliği sadece dini bir çerçevede açıklamanın yetersiz olduğunu vurgulamıştır.

Diğer bir iş yeri ruhsallığı yaklaşımı, ruhsallığı dini inançlardan ayırmayan ve ruhsallığın kesinlikle dini inanışlarla ilişkilendirilmesi gerektiğini savunan bir yaklaşımdır (Dent, Higgins ve Wharff, 2005, s. 629). Korkut (2012) çalışmasında, konuyu bütünleştirici bir çerçevede inceleyen laik araştırmacılar ile dini açıdan ele alan araştırmacıların yaklaşımlarının ortak özelliklerinin olduğunu ve birbirlerine benzediğini belirtmiştir. Her iki yaklaşımın da yaratıcıya itaat etme, adanma, tevazu gösterme, hizmetkârlık, örnek olma, insan yetiştirme, söz ve davranış tutarlılığı, dua etme gibi konuları sıkça vurgulamaları bakımından ortak özellikler gösterdiğini öne sürmüştür.

Fry (2003) tarafından yapılan araştırmalara göre günümüzdeki çalışma yaşamının zorlukları ve güvensizlik ortamı, çalışanları hayatlarına derin bir anlam ve aidiyet arayışına yönlendirerek iş yeri ruhsallığının doğmasına neden olmuştur. Daha sonrasında kavram çeşitli tanımlamalara konu olmuştur. Mitroff ve Denton (1999, s. 87) iş yeri ruhsallığını, insanların gerçek amaçlarını belirlemeleri, güçlü bağlantılar kurmaları, iş yeri değerleri ile kişinin inançları arasında uyum sağlamaları ve aradıkları anlamı bulmaları olarak tanımlamışlardır. Milliman ve diğerleri (2003, s. 428-429) iş yeri ruhsallığının birey, grup ve örgüt olmak üzere farklı düzeylerde tanımlanabileceğini belirtmişlerdir. Bireysel düzeyde anlamlı bir işe sahip olmak, grup düzeyinde birlikte hareket etme bilinci ve grup aidiyeti anlamına gelirken, örgütsel düzeyde örgütün değerlerini, misyonunu ve vizyonunu benimseme anlamına gelmektedir. Kolodinsky, Giacalone ve Jurkiewicz (2008, s. 466), iş yeri ruhsallığının en temel ve bireysel düzeyde kişinin ruhsal idealleri ile çalışma ortamındaki değerlerin bütünleşmesi olduğunu belirtmektedir. Bu perspektiflerden

ele alındığında, iş yeri ruhsallığı, çalışanların işyerlerinde üstün bir amaca hizmet etme bilinci içerisinde işte anlam bulmalarına imkân tanıyan, onların arayış içinde olmalarına, aşkınlık hislerini yaşamalarına ve çalışanlar arasında bütünlük oluşmasına olanak tanıyan ortak bir anlayış olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda çalışma ortamında iş yeri ruhsallığının kendi kendine ortaya çıktığı ve bu durumun ruhsal gelişimin, zihinsel gelişim kadar önemli olduğunu gösterdiği ifade edilebilir (Baloğlu ve Karadağ, 2009, s. 167).

Ashmos ve Duchon'a (2000, s. 137) göre iş yeri ruhsallığı üç ana boyuttan oluşmaktadır. Yazarlar bu boyutları; anlamlı iş, topluluk duygusu ve içsel yaşam olarak sınıflandırmışlardır. Petchsawang ve Duchon (2009, s. 192) iş yeri ruhsallığını "şefkat", "anlamlı iş", "öz-farkındalık", "aşkınlık" olarak 4 boyuta ayırmışlardır. Bu çalışmada ise konuyla ilgili yapılmış çalışmalardan en çok vurgulanan boyutlar alınarak Tablo 1'de açıklanmıştır;

Tablo 1. İşyeri Ruhsallığının Boyutları

Anlamlı İş	Yaşamın temel amacı mutlu bir sondan ziyade çalışmaya değer bir amacın bulunmasıdır. İşin anlamlı bulunması, topluma veya bireyin kendi gelişimine ne kadar katkı sağladığıyla yakından ilgilidir.
İçsel Yaşam	Bireyin düşünce, duygu, inanç, değerler, motivasyonlar, bilinç ve benzeri psikolojik ve duygusal süreçlerini ifade eden bir terimdir. Birey, iş ortamında kendi iç dünyasını tatmin etmeye yönelik bir arzu taşır; çünkü kişinin işiyle içsel yaşantısı aynı hedefe yönlendiğinde, birey daha yüksek bir motivasyon sergiler (Duchon ve Plowman, 2005).
Aşkınlık	Aşkınlık, bireyin insan benliği ötesinde olanla bağlantı kurması, kendisini ve bilincin sınırlarını aşması anlamına gelir. Bu durumda, birey derin ve sınırsız bir haz deneyimlemiş olur. Aşkınlık, kültür, tarih, mevcut durum ve kişisel kimlikle birlikte zamanda kaybolma eğilimidir (Kendall, 2012). Maslow'a göre, öz-bilincin geri plana çekilmesi veya kaybolması durumunu ifade eder. Benliğin aşkın bir hal alması genellikle Maslow'un ihtiyaç hiyerarşisinin en üst basamağı olan " <i>kendini gerçekleştirme</i> " boyutu çerçevesinde ele alınmaktadır (Pardasanı ve diğerleri, 2014, s. 851).
Topluluk Duygusu	Topluluk duygusu, bireylerin kendilerinden daha büyük bir grup içinde yer alma arzusunu ifade eder. Bu duygu, aidiyet kavramına dayanarak bireylerin bir topluluğa ait olma, bağlanma ve güven hissetme isteğini içerir (McClure ve Brown, 2008, s. 14). Bireyler, kendi değerlerine uygun bir topluluğa inandıklarında, genellikle kendilerini o topluluğa ait olarak tanımlarlar ve topluluğun hedeflerini, kendi bireysel amaçlarıyla tamamen eşdeğer olarak algılarlar (Gangadharan, 2014, s. 29).

Hunsaker ve Ding'e göre (2022, s. 1356), iş yeri ruhsallığı, örgütsel düzenlemelerde spiritüel değerleri, inançları ve uygulamaları entegre etmeyi amaçlayan ve gelişmekte olan bir araştırma alanıdır. Bu alan, bireylerin işe tamamen kendilerini getirdiklerini kabul eder; bu da onların ruhsal ve dini inançlarını içerirken iş yeri tutum ve davranışlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir.

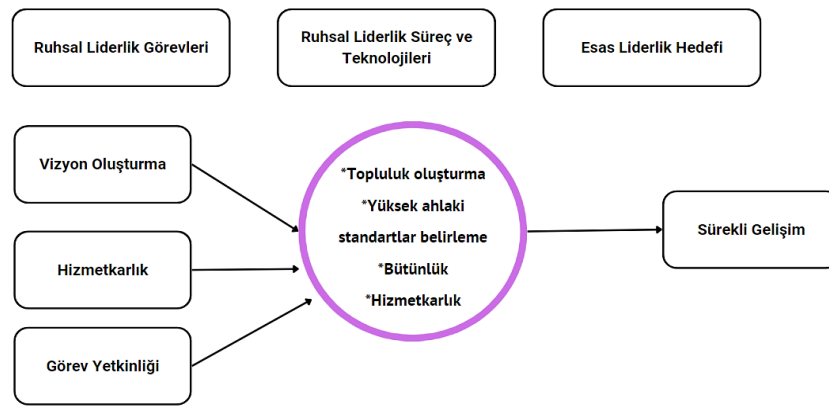
2.2. Ruhsal Liderlik Teorileri

Örgütsel anlamda ruhsallık konusuna ilk olarak 1990'lı yılların başında yayınlanan makale, kitap ve dergilerde (Journal of Management Inquiry, Journal of Organizational Change Management, Journal of Managerial Psychology gibi) rastlanmıştır (Hill, Jurkiewicz, Giacalone ve Fry, 2013). Ruhsal liderlik teorisi diğer liderlik teorileriyle ortak yönleri olmakla birlikte, internet çağında başarılı örgütler için gerekli bir örgütsel/mesleki gelişim modeli olarak kabul edilmektedir. Ruhsal liderlikle ilgili birçok teorik yaklaşım, ruh ve ruhsallığa odaklanarak öne çıkmaktadır. Literatür incelendiğinde ruh ve ruhsallık kavramlarını merkezine alan farklı liderlik kuramlarına rastlanmaktadır. Fairholm'un (1997, 1998) "Bütüncül Ruhsal Liderlik", Sanders, Hopkins ve Geroy'un (2003) "Aşkın Liderlik" ve Fry'nin (2003, 2008) "Ruhsal Liderlik" kuramları, ruhsal liderliği kavramsal düzeyde anlamamıza önemli katkılar

sağlayan temel kuramlar arasında yer almaktadır. Bu üç kuram, ruhsal liderliği farklı açılardan ele alarak literatüre katkıda bulunmuşlardır. Çalışmanın bu bölümünde ruhsal liderlik literatürüne önemli katkıları olan bu üç kuram üzerinde durulacaktır.

2.2.1.Fairholm'un (1998) Ruhsal Liderlik Kuramı

Fairholm (1998), ilk ruhsal liderlik modelinde liderlerin ve örgüt üyelerinin ruhsal davranışları ile örgütsel dönüşüme olan faydaları arasında güçlü bir ilişki olduğundan bahsetmektedir. Fairholm (1998), ruhsal liderlik modelinde ruhsallık, vizyon, yöneticilik, topluluk oluşturma, sürekli gelişim, görev yetkinliği, hizmetkarlık ve yüksek ahlak standartları gibi unsurları bir araya getirmiştir. Fairholm bu modelin modern liderlik kuramları içinde insanı bütünsel olarak değerlendiren ilk model olduğunu ifade etmiştir. Şekil 1'de gösterildiği gibi, Fairholm modeli (1998) üç temel unsur etrafında oluşturmuştur.



Şekil 1. Fairholm Ruhsal Liderlik Modeli

Kaynak: Fairholm, 1998, s. 137.

Fairholm (1998) “ruhsal liderlerin görevlerini” aşağıdaki gibi açıklamıştır;

- Vizyon Belirlemek: Ruhsal liderler vizyon oluşturma sürecinde ruhsallığa başvururlar ve bu sürece çalışanların etkin katılımlarını da sağlarlar. Bu yaklaşım çalışanlarda sorumluluk duygusunun oluşturulmasına ve onların örgütsel bağlılığını artırma konusunda katkıda bulunur.
- Hizmetkârlık: Ruhsal liderlerin en belirgin özelliklerinden birinin çevresine karşı hizmette bulunma arzusu olduğu söylenebilir. Bu liderler örgüt ve çalışanları için anlam ifade eden hedefler belirleyip, yönetimle ilgili süreçleri düzenleyerek, gereken tüm kaynakları hizmete sunmaya çalışırlar. Bu bağlamda, hizmetkârlık ilkesi, liderin sadece kendisini değil, aynı zamanda örgüt ve çalışanlarını da kapsayan bir hizmet odaklı liderlik anlayışını yansıtır.
- Görev Yetkinliği: Ruhsal liderler takipçilerine bilgi ve deneyimlerini aktarırlar. Onlara ilham verir ve güven aşılarlar. Ayrıca ahlaki davranışlarıyla takipçilerini ikna etme ve etkileme kabiliyetine sahiptirler. Bu liderler, liyakat sahibi olmalarının yanı sıra örgütlerini etkin bir şekilde yönlendirme yeteneğine sahiptirler.

Fairholm (1998) “ruhsal liderlik süreç ve teknolojilerini” aşağıdaki gibi açıklamıştır;

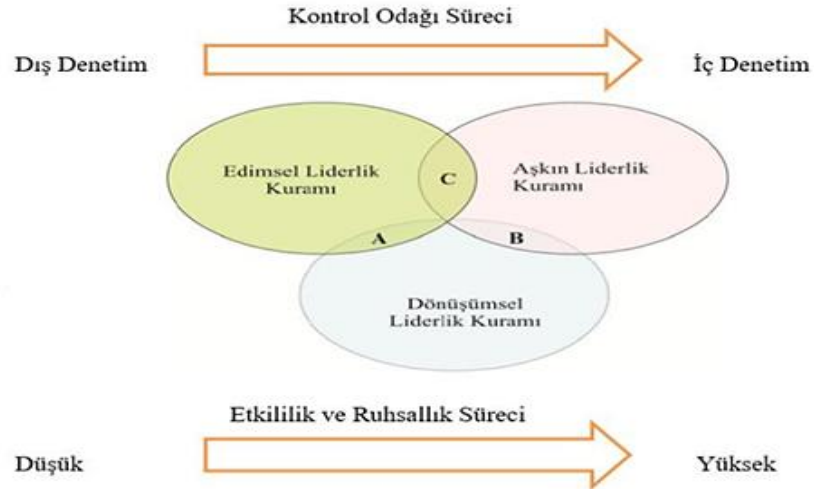
- Topluluk Oluşturma: Ruhsal liderler örgütteki bütün bireyleri kapsayan ilkeler oluşturarak örgütsel uyumun sağlanmasını hedefler. Bu liderler, çalışanlarını ortak amaçlar etrafında toplamak suretiyle onların örgüte aidiyet duymalarını sağlarlar.
- Bütünlük: Ruhsal liderler, çalışanları bedensel, zihinsel, ruhsal ve duygusal açılardan bir bütün olarak değerlendirir. Diğer bir ifadeyle, ruhsal liderin ilgisi sadece belirli bir yetenek veya beceriyle sınırlı değildir; aynı zamanda takipçilerin şu anda yapabildiklerinin ötesinde, neleri başarmak istedikleri ve gerçek potansiyelleri de ruhsal lideri ilgilendirir.
- Yüksek Ahlaki Standartlar Belirleme: Ruhsal liderler çalışanların davranışlarının niteliğini geliştirebilmek için örgüt içinde daha yüksek düzeyde ahlaki standartların geliştirilmesini amaçlarlar.
- Hizmetkârlık: Ruhsal liderler, çalışanların ilgi ve ihtiyaçlarına odaklanarak onlara hizmette bulunur ve aynı zamanda bir rol model oluştururlar. Takipçilere bilgi, dikkat, materyal, zaman gibi kaynakları sağlarlar. Hizmete dayalı liderlik anlayışı liderlerden bireylerin kendi liderliklerini geliştirdikleri bir ortamı yaratmalarını veya bu ortamın oluşmasını kolaylaştırmalarını bekleyen bir anlayışa sahiptir.
- Sürekli Gelişim: Liderlerin en önemli hedefi sürekli daha iyi hale gelmektir bu ise en çok kalbin iyi eğitilmesiyle mümkün olacaktır.

Bu görevler yerine getirildiği takdirde liderliğin temel amaçlarına ulaşmak için gerekli şartlar meydana gelmektedir. Fairholm'a (1998) göre ruhsal liderlik modelinin üçüncü unsuru olan "esas liderlik hedefi", örgüt çalışanlarının içinde bulunan en iyi potansiyelini ortaya çıkararak örgüt gelişiminin devamlılığını sağlayıcı bir örgüt kültürü oluşturmaktır. Ancak Fairholm'un modeli, sınırlı bir örnekleme oluşturulmuş olması nedeniyle eleştirilmiş ve bu durum modelin sınırlılığı olarak kabul edilmiştir (Benefiel, 2005, s. 726). Yine de Fairholm'un araştırmaları ruhsal liderliği sistematik bir şekilde açıklamış ve bu liderlik kuramını diğer araştırmacılar için temel bir referans noktası haline getirmiştir.

2.2.2.Sanders, Hopkins ve Geroy'un (2003) Aşkın Liderlik Kuramı

Aşkın Liderlik kavramı Cardona tarafından kullanılmıştır (Cardona, 2000). Cardona'ya (2000) göre, aşkın liderlik anlayışında lider, takipçilerinin kişisel gelişimine ilgi gösterir ve onların iç motivasyonlarını artırmayı temel hedef olarak kabul eder. Sanders ve diğerleri (2003), aşkın liderliği lider ve grup üyelerinin ruhsal gelişimine katkı sağlama şeklinde tanımlar ve odak noktalarını lider olarak belirlerler.

Sanders ve diğerleri (2003), "Edimselden Aşkın'a: Bütünlük Bir liderlik Kuramı (From transactional to transcendental: Toward an integrated theory of leadership)" adlı çalışmalarında liderliğin ruhsal boyutlarını "bilinçli olma, inanç ve ahlaklı karakter" olarak belirtmişlerdir. Aşkın liderlik kuramı, edimsel liderlik kuramının yönetsel özellikleri ile dönüşümsel liderlik kuramının karizmatik özelliklerini birleştirerek etkili bir lider profili oluşturmayı amaçlamışlardır. Sanders ve diğerlerine (2003, s. 25) göre liderler, baskı ve zorlama içeren tutumlarını terk ederek ruhsal süreçlere önem vermeli ve bu süreçlere odaklanmalıdır. Sanders ve diğerleri (2003), aşkın liderlik modelini üç düzeyde ve üç ayrı süreçte ele almışlar ve Şekil 2'deki gibi açıklamışlardır.



Şekil 2. Aşkın Liderlik Modelinin Oluşumu

Kaynak: Sanders ve diğerleri, 2003

Modelin ilk aşaması olan “Kontrol odağı”nda, liderin içsel veya dışsal denetimine odaklanılır. Edimsel liderler genellikle başarılarını şansa veya kaderle bağdaştırarak dışsal denetim altındadırlar. Aşkın liderler ise içsel ruhsallığa önem verdikleri için içsel denetimleri yüksek olmaktadır (Sanders ve diğerleri, 2003).

“Etkililik”, modelin ikinci aşamasını oluşturmaktadır ve bu aşamada edimsel liderlik düşük bir seviyede bulunmaktadır. Edimsel liderler, üyelerin performansını parasal ödüllerle teşvik etme eğiliminde oldukları için etkililik düzeyleri düşük olabilir (Bass ve Avolio, 1993, s. 117). Sanders ve diğerlerine (2003) göre dönüşümsel ve aşkın liderlerin her ikisi de içsel yaşama odaklanmaları nedeniyle etki güçleri yüksek olmaktadır. Ancak aşkın liderlerin ruhsallık eğilimlerinden dolayı dönüşümsel liderlerle kıyaslandığında etkililik dereceleri daha yüksek düzeye ulaşmaktadır.

Modelin son aşaması olan “Ruhsallık”, özgüven, içsel denetim, inanç ve kararlılık gibi unsurları içerir ve üyelerin motivasyonlarını artırır. Edimsel liderlikte genellikle resmi ilişkiler kurulduğu için ruhsallık konusu ikinci plana atılır. Aşkın liderlik ise ruhsallığın en etkin bir şekilde yaşandığı liderlik biçimidir (Sanders ve diğerleri, 2003, s. 25). Edimsel, dönüşümsel ve aşkın liderlik teorilerinin temel farklılıkları genellikle liderlerin üyeleri güdüleme biçimlerinde ortaya çıkmaktadır (Korkut, 2012, s. 47).

2.2.3.Fry’ın Ruhsal Liderlik Kuramları

Fry’a (2003) göre diğer liderlik kuramları genellikle insanın duygusal, fiziksel ve zihinsel yönlerine odaklanmış ancak ruhsal yönünü ihmal etmiştir. Fry (2003) liderlerin değerleri, tutumları ve inançları ile takipçilerinin ruhsal ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak meydana gelen örgütsel bağlılık ve verimliliği araştırmıştır. Ruhsal liderliği açıklarken, iş yerindeki ruhsal dengeyi sağlamada ruhsal liderin önemini vurgulayan Fry (2003), yaptığı araştırmaların sonucunda Şekil 3’te gösterilen ruhsal liderlik modelini ortaya koymuştur.



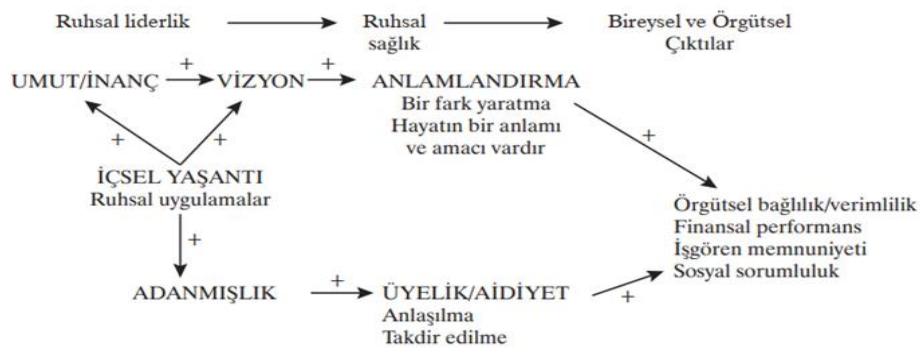
Şekil 3. Fry'ın Ruhsal Liderlik Modeli

Kaynak: Fry, 2003, s. 695.

Şekil 3'teki modelde görüldüğü üzere, Fry'a (2003) göre; Örgüt vizyonu belirlenirken, üyelerin yaşamlarını anlamlandırılması ve bir fark oluşturulması amacıyla üyelere sorumluluk verilir. Böylece çalışanlar kendilerini değerli hissederler. Kişinin bir yere ait olduğunu hissetmesi için öncelikle anlaşıldığını hissetmeye ve takdir edilmeye ihtiyacı vardır.

Ruhsal liderlik kuramını Fry (2003), vizyon, fedakârlık ve umut/inanç kavramları üzerine kurmuştur. Kuramda liderin yetki devri ve amaç belirleme yoluyla çalışanların motivasyonunun artırılması amaçlanır. Lider, çalışanlara yetki devrederek onların işlerine daha fazla güdülenmelerini sağlamayı ve aynı zamanda örgüte bağlılıklarını güçlendirmeyi hedefler (Kurtar, 2009). Ruhsal liderlik ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar ruhsallık kavramını farklı perspektiflerden ele almış olsa da oluşturulan kuramların ortak noktasını insana yönelik değerlerin oluşturduğu görülmekte ve içsel motivasyonlu, öğrenen organizasyon yaratmak için oluşturulmaları olduğu söylenebilir.

Fry sonraki süreçte ruhsal liderlik modelini tekrar düzenleyip geliştirmiş, bu süreçte bazı kavramlarda değişiklikler yapmış ve yeni kavramlar eklemiştir. Bu değişikliklerden biri de "liderin içsel yaşantıları" kavramıdır. Modeldeki kavramlar arasındaki ilişkiler "oklar" ve başlarına "+" işareti eklenerek vurgulanmıştır. Ruhsal liderliğin yeni modelinde, etki boyutunun daha fazla ön plana çıktığı gözlemlenmektedir. Fry (2008, s. 80) tarafından belirtilen ifadeye göre, ruhsal liderliğin kaynağı olan ruhsal uygulamalar veya içsel yaşamın, ilham ve sezginin ana kaynağı olan vizyon, adanmışlık ve umut/inanç değerlerini olumlu yönde etkilemektedir. Yeniden düzenlenerek oluşturulan ruhsal liderlik modeli Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Fry Tarafından Yeniden Düzenlenen Ruhsal Liderlik Modeli

Kaynak: Fry, 2009, s. 80

Fry'a (2008) göre, ruhsal liderlik modelinde bireysel ve örgütsel çıktılar ele alınmış, içsel yaşantı da ruhsal liderlik temelinde şekillendirilmiştir. İçsel yaşantıyı odağına alan ruhsal liderlik, umut/inanç, vizyon ve adanmışlığın etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Fry (2003), ruhsal liderliği, insanların içsel motivasyonunu oluşturarak ve onlara değer vererek ruhsal yaşantılara anlam katma sürecinde önemli bir rol oynayan bir liderlik türü olarak tanımlamaktadır. Bu teoriye göre, ruhsal liderin temel görevi, örgüt içinde hoşgörülü bir ortam yaratmak, bireylere aidiyet hissi yaşatmak ve takdir ederek çalışanların performansını artırmak şeklinde özetlenebilir (Fry, 2003).

2.3. Ruhsal Liderlik Boyutları

Fry'in (2003) öne çıkardığı ve günümüzde literatürde en çok kabul gören ruhsal liderlik modeli, dokuz alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar Tablo 2'de görüldüğü üzere; vizyon, fedakârlık/özveri/özgecil sevgi, umut/inanç, anlamlılık/fark oluşturma, aidiyet/üyelik/takdir edilme, örgütsel bağlılık, verimlilik/üretkenlik, içsel/ruhsal yaşam ve yaşam memnuniyetidir.

Tablo 2. Ruhsal Liderlik Boyutları

1. Vizyon	Fry (2003), vizyonun üç temel özelliği olduğunu, bunların evreni ve kendini okuyabilme, yaşamdaki amacın bulunması, kim olduğunun ve ne yaptığının bilinmesi olduğunu ifade etmiştir.
2. Özgecil Sevgi	Fedakâr sevgi olarak da kullanılan bu kavram, ruhsal liderin kendisini ve takipçilerini ruhsal olarak motive edebilen önemseme, ilgi ve takdir gibi davranışlarla ortaya çıkan rahatlık, uyum ve bütünlüktür. Özgecil sevgi kavramında güven, diğerkâmlık, tevazu, nazik olma, bağışlayıcılık, sadakat ve dürüstlük gibi değerler bulunmaktadır (Fry, 2003). Fry (2005) özgecil sevginin çalışanların örgütsel bağlılıklarını artırdığını çünkü fedakârlık ve adanmışlık duygusunun aidiyet duygusunun temelini oluşturduğunu belirtmiştir. Bir insanın fedakâr davranışlarda bulunması, empati kurması ve çevresindeki bireylerin ihtiyaçlarıyla da ilgilenmesi o bireyi yetersizlik, öfke, korku, kaygı ve kıskançlık gibi zehirli duygulardan uzaklaştırır. Özgecil sevgi bu açıdan huzurlu, mutlu ve barış dolu bir ortamın sağlanmasında son derece önemli bir boyuttur (Fry, 2003).
3. Umut ve İnanç	Fry'a (2003) göre benimsenmiş bir vizyondan hareketle gelecek için ortaya konan çabalar ve ödül veya cezalara yönelik beklentiler umut ve inancı oluşturmaktadır. İnanç, somut şekilde kanıtlanması mümkün olmayan şeylerin doğruluğunu kabul etmektir. Umut ise beklentilerin gerçekleşeceğine yönelik istektir. Umudun devamlılığının sağlanması inancın sağlamlığına bağlı olmaktadır. Umut ve inanç, insanlara zorluklar karşısında umutsuzluğa kapılmadan amaçlarına kararlı adımlarla yürümeyi öğretir. Bu da örgütlerin vizyon ve misyonlarına erişilebilmelerini mümkün kılmaktadır.
4. Anlamlandırma	Bir şeyleri aşma veya başkaları için fark yaratma ve bu süreçte yaşamın anlamını bulma gibi anlamlarda kullanılabilen bir kavramdır. Çalışan işini değerli görüyor ve anlamlandırıyor ise kendisi için işin ait olduğu birim de değerli hale gelecek ve o birimde bulunduğu için kıvanç duyacaktır. Ruhsal liderlikte anlamlandırma, görev paylaşma ve hedef tanımlama unsurlarını da içermektedir.
5. Üyelik ve Aidiyet	Üyelik bir topluluğa ait olma durumunu ifade eder. İnsanın temel psikolojik ihtiyaçlarından biri, anlaşılma ve takdir edilme arzusudur. Bu ihtiyaç, bireyin bir grup içinde anlaşıldığını ve takdir edildiğini hissetmesiyle giderilir. Bu grup içindeki güçlenme, bireyin kendisini daha güçlü ve değerli hissetmesine katkı sağlar (Fry ve diğerleri, 2016). Aidiyet, sadece olumsuz duyguların üstesinden gelme değil, aynı zamanda sevgi ve destek bulma sürecini içerir. Aidiyet, grup üyeleri arasında paylaşılan ahlaki değerleri, anlayışları, düşünce biçimlerini ve önemli çıkarımları da kapsamaktadır. Ruhsal liderler bu ahlaki değerleri şekillendirerek günlük yaşamlarında da uygularlar.
6. Örgütsel Bağlılık	Örgütsel bağlılık boyutu, bir bireyin örgütüne karşı duyduğu bağlılık ve örgütle olan psikolojik sözleşmeyi temsil eder. Yazılı olmasa da bu boyut örgütsel amaçlara adanmışlığı yansıtarak bireyin örgütüne karşı güçlü bir bağlılık ve iradeye sahip olduğu anlamına gelir (Swales, 2002). Üretkenlik boyutunda ise etkinlik ve sonuç odaklılık ön plandadır.
7. Üretkenlik	Çalışanların ellerinden gelenin en iyisini yapmaları, iş kalitesine verilen önem ve mevcut kaynakların etkili bir şekilde değerlendirilmesi bu boyutun unsurları arasında yer alır (Fry, 2005).

8. İçsel Yaşantı- Ruhsal Yaşam	Bu kavram, ruhsal liderlik modelinin güncellenmiş versiyonunda öne çıkan bir boyuttur. Bireylerin fiziksel, zihinsel ve duygusal ihtiyaçlarına ek olarak ruhsal etkinliklere de duydukları ihtiyacı ifade eder (Fry, 2008). Diğer yandan içsel yaşantı bireyin bireysel ve sosyal kimliğiyle ilişkili bir kavramdır.
9. Yaşam Memnuniyeti	İş yapma motivasyonunu etkileyen bireyin öz benliği ile iş uyumu ve sosyal kimlik arasında bir bağlantı bulunmaktadır (Duchon ve Plowman, 2005).
	Yaşam memnuniyeti, liderin ve liderin etkileşimde bulunduğu bireylerin genel olarak yaşamlarından ne kadar memnun olduklarını ifade eder. Bu boyut, liderin yönetim tarzının, iletişim becerilerinin, empati yeteneğinin ve motivasyon sağlama kapasitesinin bireylerin genel yaşam memnuniyetine olan etkisini ölçer.

Kaynak: Fry'n (2003, 2005, 2008) ve Fry ve diğerleri, 2016 çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bu tabloda (Tablo 2), ruhsal liderliğin boyutları özetlenmiştir. Ruhsal liderliğin boyutları, liderin çalışanların içsel motivasyonlarını, aidiyet duygularını ve işlerinde anlam bulmalarını destekleyerek bireysel ve örgütsel tatminin artırmasını sağlar. Bu boyutlar, sadece hedeflere ulaşmayı değil, aynı zamanda iş yerinde bütünsel bir iyilik hâli oluşturmayı da amaçlamaktadır.

3.YÖNTEM

Çalışma, literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bütüleştirici değerlendirme yöntemi kullanılmış olup, bu yöntem, belirli bir konuyla ilgili mevcut bilgilerin sunulduğu, özetlendiği ve literatürdeki uzlaşmalara ve çatışmalara odaklanan bir değerlendirme yöntemidir (Neuman, 2006, s. 111). Araştırma kapsamında 2024 yılına kadar olan yıllarda yayımlanmış ve ulaşılabilir bilimsel kitaplar ile makaleler taranmıştır. Araştırma sürecinde herhangi bir sınırlama yapılmamış, ulaşılabilir tüm kaynaklar incelenmiştir. Taramada kullanılan kavramlar “ruhsallık, liderlik, ruhsal liderlik teorileri, ruhsal liderlik, iş yeri ruhsallığı, manevi liderlik, spritualizm, spritüel liderlik”tir. Tarama, söz konusu kavramların İngilizce dilindeki karşılıkları kullanılarak da gerçekleştirilmiştir. “Spiritüel”, “manevi” ve “ruhçu” sözcüklerinin anlamsal açıdan çok yakın oldukları görülmektedir. Bu nedenle çalışmada “Spiritüel liderlik” kavramı yerine “Ruhsal liderlik” kavramını kullanmak dilimiz açısından daha uygun bulunmuştur. Ayrıca yönetim literatüründe ruhsal liderlik kavramının daha yaygın kullanılması nedeniyle literatürde bütünlük sağlamak istenmiştir. Tarama sonucunda, çalışmanın kapsamı dışında olan kaynaklar eleme sürecine tabi tutulmuştur. Konu ile ilgili kaynaklar, aranan kavramlara göre sistemli bir şekilde sınıflandırılmış ve elde edilen bulgular, konuyu daha da netleştirecek şekilde özenle sunulmaya çalışılmıştır.

4.BULGULAR

4.1.İş Yeri Ruhsallığında Ruhsal Liderin Önemi

"Güçlü bir ruh, zorlukları güçlü bir şekilde karşılar."

(Thomas Merton)

Günümüzde ruhsal liderliğin iş dünyasında giderek daha fazla önem kazanmasının bazı nedenleri vardır (Fry, 2003, s. 694). Öncelikle çalışanların ihtiyaçları değişmiştir. Çalışanlar zamanlarının büyük bir bölümünü işyerlerinde geçirdikleri için anlam içeren deneyimler yaşayabilecekleri fırsatlara ihtiyaç duymaya başlamışlardır. Artık sadece maddi kazanç elde etmek için değil işlerinden manevi tatmin elde etmek için çalışmaktadırlar. İnsanların öğrenme ve işlerinde anlam bulma ve katkılarından dolayı değerli olduklarını hissettikleri bir grubun üyesi olma konusundaki içsel dürtüleri söz konusudur. Dolayısıyla örgüt üyelerinin duyguları daha ön plana alınmaya başlanmıştır. Diğer

yandan liderlerin iç dünyalarının iş yaşamlarını etkilediği fark edilmiştir. İş dünyası ise sürekli değişmekte, örgütlerin de bu değişime uyum sağlaması gerekli olmaktadır (Fry, 2003, s. 695).

Örgütler artık yönetim biliminin değerinin geliştiğinin farkındadırlar. Dolayısıyla başarılı liderleri yetiştirme konusuna eğilimleri artmakta ve artan biçimde ruhsal değerleri ön planda tutan liderler yetiştirmeye çalışmaktadırlar. Ruhsal liderlik, bireyin tanımlanmasında genellikle ihmal edilen ruhsal boyutunun, diğer yönleriyle aynı derecede önemli olduğunu savunmakta ve hatta bu ruhsal yönlerin diğer yönleri etkileyip harekete geçirdiğini iddia etmektedir. Ruhsal liderlik anlayışı, yaşama ve insanlara değer verme prensibini içermektedir. Geleceğin dünyasında liderlik yapabilmenin temel şartının da üyelere kendi değerlerinin farkında olmalarını sağlamak olduğu düşünülmektedir (Fairholm, 1996, s. 11-17). Çalışanların işlerine odaklanmaları, işlerine özveri ve sevgiyle yaklaşmaları, yöneticilerin davranışlarının bir yansıması olarak kabul edilmektedir (Fry, 2003). Ruhsal lider bir işi sonuçlandırmak için elinden gelenin en iyisini yapmaya çabalaması ve işi dürüstlük çerçevesinde sonuçlandırmayı ilke edinmesi bakımından önemlidir (Blackaby ve Blackaby, 2001, s. 20).

Fullan (2001), toplumların karmaşıklaştıkça, liderliğin daha felsefi bir yaklaşım gerektirdiğine dikkat çekmektedir. Gerçekten de günümüz toplumlarında hem bireyler hem de gruplar düzeyinde ortaya çıkan pek çok sorunun temelinde bir liderlik eksikliği olduğu gözlemlenmektedir. Bu sorunlara kalıcı çözümler yaratabilmek için, grup ve çevre dinamiklerini dikkate alan, bireylerin taleplerini anlayan ve koşullara uygun bir liderlik modelinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak, teknolojiye gelişmeler ve toplumsal yaşamdaki değişiklikler bireyleri biraz daha izole ediyor gibi görünmekte ve bu durum, liderliğin ruhsal boyutundaki çalışmaların daha da önem kazanacağını işaret etmektedir. Literatürdeki bilgilerden hareketle aşağıda ruhsal liderin önemi ve örgüte olan katkılarından maddeler halinde bahsedilmeye çalışılmıştır.

Ortak Değerler Oluşturması: Ruhsal liderler, etik prensipler çerçevesinde takipçilerinin psikolojik ihtiyaçlarını karşılayarak ortak değerler oluştururlar ve onları kendi görüşleri doğrultusunda araştırma yapmaya teşvik eden vizyon yaratırlar (Fairholm, 1996; Fry, 2003). Örgüt tarafından oluşturulan ortak değerler örgütün birlikte hareket etmesini kolaylaştıracak ve karar alma sürecini hızlandıracaktır. Dolayısıyla örgüt içinde ortak kararların önemi büyüktür. Ayrıca ruhsal liderlikte bireysel faydalar grup faydalarına dönüştürüldüğünden örgütsel ve bireysel ilişkiler de bütüncül yaklaşım içindedir. Liderlik üzerine pek çok kitap yazan John C. Maxwell'in (2007, s. 209) de dediği gibi "Liderlik, insanların sizin için değil, sizinle birlikte bir amaç uğruna çalışmasına ilham vermekle ilgilidir."

Anlam Yaratması ve Bunu Paylaşması: Ruhsal lider takipçileri için anlamlar yaratır ve bunları paylaşır. Çalışanların hayatlarının anlamlı hale gelmesini sağlamak için kalplerini kullanırlar. Örgüt içinde çalışanların yaptıkları işin önemini öne çıkarıp çalışanın yaptığı işe olan inancını artırarak o iş için çabalamalarını ve iç denetimli bir şekilde çalışmalarını sağlarlar. Takipçilerinin geleceğe umut ve inançla bakmalarını ve her zaman olumlu bir beklenti içinde olmalarını sağlamaya çalışırlar (Fry, Nisieiwicz, Vitucci ve Cedillo, 2007b).

Örgütsel Güveni Sağlaması: Ruhsal lider, çalışanlarına güvenmesinin yanında onların da birbirlerine güvenmelerini sağlamak için motive eder. Başka bir deyişle örgüt üyeleriyle etkileşime dayalı karşılıklı güven duygusu geliştirir. Ruhsal liderlik kuramı kıskançlık, başarısızlık, bencillik, kaygı ve suçluluk gibi olumsuz duyguların ortadan kaldırılması gerektiğini öne sürmektedir (Fry ve diğerleri, 2007b). Lider, sorunları en pratik şekilde çözerek ve örgüt çalışanlarını birleştirerek örgütü güçlendirmekle sorumludur (Blackaby ve Blackaby, 2001, s. 20). Ruhsal liderlik modelinde lider, takip edilecek birine ihtiyaç duyulduğunda önünde, cesaretlendirilmeye

ihtiyaç duyulduğunda arkasında, bir arkadaşla ihtiyaç duyulduğunda yanında yürüten kişi olarak tanımlanmaktadır (Fry, 2003).

Gerekli Dönüşümleri Başlatması: Ruhsal liderin rolü takipçilerinin ve kurumların hayatlarını geliştirecek şekilde değiştirmektir. Bu lider takipçilerini de birer lidere dönüştürür. Örgütün ihtiyaç duyduğu değişimin herhangi bir dirençle karşılaşmadan kolaylıkla benimsemesini sağlar (Fry, Nisieiwcz ve Vitucci, 2007a). Çalışanların gelişmelerinin ve dönüşmelerinin önündeki engelleri kaldırarak verimliliklerinin artmasını sağlarlar. Değişime öncelikle kendisinden başlayarak etrafındaki kişileri de değiştirirler (Fry, 2005). Ruhsal liderler entelektüel iletişimle insanları yönlendirir, uygun bilgilendirme ve katılım sağladığında rasyonel kararlar alacaklarına ve sorumluluk üstleneceklerine inanırlar (Powers, 1979).

Örgütü Öğrenen Örgüt Haline Getirmesi: Ruhsal bir lider, öğrenen örgüt kültürü ve bilgi performansı ile güçlü bir ilişki içindedir. Örgütlerin öğrenen örgütlere dönüştürülmesinde ve başarının sürdürülmesinde anahtar rol oynar (Fry, 2003). Ekip ruhuna bağlı paylaşımcı bir örgüt oluşturur. Örgütsel ve bireysel gelişimi süreç içerisinde devamlı değerlendirir. Ruhsal liderlerin en temel rolü, çalışanları örgütün hedefleri konusunda motive etmek ve onları kendilerini devamlı olarak yenileyen, geliştiren ve öğrenen bireylere dönüştürmektir (Fry, 2009, s. 80). Ruhsal bir atmosferde bulunan bireyler, öğrenmeyi en önemli hedef olarak benimsediklerinden dolayı, hatalarını dürüst bir şekilde ifade edebilirler. Bu bireyler, öğrenme sürecine saygı gösterirler ve pek çok iş yerinde hâkim olan "bu benim işim değil" yaklaşımını terk edip, her türlü çabayı sarf edebilecek bir felsefeyi benimserler. Öğrenmeye olan içsel motivasyonları ve lidere olan güvenleri sayesinde örgütsel üretkenlik, yaratıcılık ve performansta artışlar gözlenir.

Örgüte ve İşe Bağlılığı Sağlaması: Ruhsal lider, çalışanları bağlılık ruhuna sahip bir kültüre teşvik ederek kendilerine ve yaşamlarına saygı duymalarını ve başkalarıyla iyi ilişkiler kurmalarını sağlar. Bunu çalışanların ihtiyaçlarını ve çıkarlarını dikkate alarak yapar (Abdizadeh ve Khiabani, 2014, s. 93). Ruhsal liderler, çalışanlarının duygusal dünyalarına temas ederek onların önemli olduklarını hissettirmeyi başarırlar. Bu yolla çalışanların mutlu olmalarını sağlarken, örgüte olan bağlılıklarını da yükseltirler (Ertürk ve Dönmez, 2017, s. 15).

Örgüte Ait Olma Duygusunu Aşılamaları: Gönüllülük, yapıcı faaliyetler ve yaratıcı çabalar takipçiler için ruhsal liderliğin kazanımları arasındadır (Fry, 2009, s. 81). Ruhsal liderlik, yöneticilerin etkili iletişim kurmalarına, kendilerini sorgulamalarına, kuruma güçlü bir ait olma duygusu kazandırmalarına ve sorumluluklarını açıkça paylaşmalarına (Fleming ve Courtenay, 2006, s. 132) olanak tanır. Örgüt içindeki bireylerin özdeşleşme hissi hem kendi hem de diğer üyeler için duyarlı olma, örgüt içinde karşılıklı takdir ve değer görme gibi unsurları içerdiğinden aidiyet hissi bu liderlik tarzıyla güçlenir.

Sağlıklı Bir Örgüt İklimi Oluşturması: Ruhsal liderlerin sağlıklı ve mutlu bir örgüt ikliminin oluşması ve örgütsel sinizmin gerilemesinde önemli düzeyde etkisi söz konusudur (Gündüz, 2014). Ruhsal lider sade ve esnek bir örgüt sistemi oluşturur. Daima sabırlı, kibar, kararlı ve her koşulda haklarını savunan bir karaktere sahiptirler. Ruhsal liderler bahane üretmezler, olumsuzluklardan dolayı da takipçilerini suçlamazlar (Blackaby ve Blackaby, 2001, s. 20).

İlişkiden Kaynaklanan Etki ve Güç Yaratması: Ruhsal lider takipçilerinin kendi gücünü kabul etmeleri konusunda onları zorlamaz. Bu gücün kabullenmesi resmi bir yapı veya sistemden değil ilişkiden kaynaklanır. Çünkü ruhsal liderlik çalışanların içsel dünyasına odaklanan bir liderlik yaklaşımıdır. Bu liderlik yaklaşımı, bireylerin iç

dünyalarını önemseyerek duygularını ve düşüncelerini dikkate alır ve örgütü oluşturanların ruhsal açıdan da güçlenmelerine katkı sağlar (Ertürk, 2016, s. 153).

İş Tatminini ve Motivasyonu Artırması: Ruhsal liderler çalışanların iş yeri refahını ve iş tatminini olumlu yönde etkiler (Yusof ve Mohamad, 2014). Takipçilerinin kendilerini motive etmelerine, işlerini anlamlandırmalarına ve değişiklikleri değerlendirmelerine olanak tanır (Fry ve diğerleri, 2007b). Ruhsal lider istenilen örgütsel çıkarları elde etmek için çalışanlara gereken umut ve inancı, özgecil sevgi anlayışlı temele dayanan bir iş yeri ortamı içerisinde sağlar (Yusof ve Mohamad, 2014, s. 1950). Ayrıca güçlü bir ekip oluşturmak için gereken tüm enerji ve motivasyonu taşır (Fry, 2003). Takipçilerinin en iyiyi başarma konusundaki iç heyecanlarını ortaya çıkarırlar (Blackaby ve Blackaby, 2001, s. 20).

Hizmet Etmeyi Sevmesi ve Risk Alması: Ruhsal lider hizmetkârdır. Belli ilkelere bağlı olarak hizmet eder. Takipçilerine hükmetmeye çalışmak yerine onların başarısı için her şeyi sağlayarak onlar için çalışırlar. Ayrıca ruhsal liderlerin eylemleri her zaman risk içerir. Mevcut çalışma sistemlerini veya yapısal ilişkileri kabul etmezler. Riski önemsemeden takipçilerinin ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırlar.

Çalışanların Öz-Yeterliliklerini Geliştirmesi: Ruhsal liderlik, çalışanın özyeterlilik ve özgüven düzeyini güçlendirerek benlik algısını olumlu yönde etkiler (Chen ve diğerleri, 2012, s. 890). Aynı zamanda, iş ortamına renk ve heyecan katarak çalışana kendisini kabul etme yeteneği kazandırır ve çevrelerine karşı merhametli davranışlar sergileme bilinci aşılar. Devamlı etkileşim içinde olan çalışanlar, ruhsal liderlik sayesinde öz-kabul, bütüncül yaklaşım ve ahlaki gelişim becerilerinde yükseliş yaşarlar.

Örgütsel Yaratıcılığı ve Verimliliği Artırması: İş ortamında ruhsallığın vurgulandığı bir bağlamda, çalışanlar yaratıcılıklarını artırır ve olumsuz duygulardan kaçınma eğiliminde olurlar. Çalışanlar, iş ortamında doğal yeteneklerini kullanarak ruhsal farkındalıklarını geliştirdiklerinde, beklenenden daha fazla verimlilik elde etme potansiyeline sahip olacaklardır (Mitroff ve Denton, 1999, s. 89). İçsel motivasyon teorisiyle tutarlı olarak ruhsal liderlik, daha yüksek düzeyde örgütsel üretkenliği, takım yaratıcılığını ve örgütsel öğrenme kapasitesini teşvik eden etkili bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Chen ve Yang, 2012).

Ruhsal liderliğin altında yatan maneviyatın gizemli yapısı insanlarda merak uyandırdığı için ruhsal liderlik üzerine yapılan çalışmalarda artış görülmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ruhsal liderlerin örgütler için ne denli önemli olduğunu da ortaya koymaktadır. Yukarıda maddeler halinde sıralanan ruhsal liderliğin faydaları bu çalışmalarla (Tablo 3) desteklenmiş olmaktadır.

Tablo 3. Ruhsal Liderlik ile İlgili Çalışmalar

Yazarlar	Yıl	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Örneklemi	Çalışmanın Yöntemi	Çalışmanın Bulguları
Halper	1988	Liderlik davranışları ve yönetim süreçlerinin, çalışanların iş tatmini ve üretkenliği üzerindeki etkisini araştırmak, Yöneticilerin, çalışanların işte geçirdikleri zamanı nasıl etkilediğini incelemek	Fortune 500 şirketlerinde farklı sektörlerde çalışan yönetici ve müdürler	Anket ve görüşmeler aracılığı ile nicel ve nitel yöntemler	Çoğu çalışan, hayatlarını israf ettiklerini hissettiklerini belirtmiş, anlamsız amaçlar uğruna çaba sarf etmenin bireyin üstün bir amacın parçası olma hazzını kaybetmesine neden olduğunu vurgulamıştır.
East	2005	İşyerindeki manevi değerlerin iş tatmini, çalışan mutluluğu ve motivasyonu üzerindeki etkisini anlamak	Çeşitli sektörlerde, farklı yaş grupları ve iş pozisyonları nda çalışanlar	Gömülü teori yöntemi, Derinlemesi ne mülakatlar ve gözlemler	İşyerindeki maneviyatın, çalışanların işlerini daha anlamlı bulmalarına, stresle daha iyi başa çıkmalarına ve iş tatminlerini artırmalarına yardımcı olduğu görülmüştür.
Fry	2003	Ruhsal liderlik kavramını teorik bir çerçevede tanımlamak ve bu liderlik anlayışının örgütsel başarı ve çalışanların tatmini üzerindeki etkilerini açıklamak	Önceki literatürden faydalanılmıştır	Literatür taraması ve ruhsal liderlik modeli geliştirme	Ruhsal liderlik, çalışanların işlerinde anlam ve amaç bulmalarına, aidiyet hissetmelerine ve daha yüksek bir motivasyonla çalışarak örgütsel başarıya katkıda bulunmalarına yardımcı olmaktadır. Model, vizyon, umut/inanç ve özgecil sevgi gibi değerlere dayalı bir liderlik yaklaşımı önermektedir.
Giacalone ve Jurkiewicz	2004	İşyerindeki ruhsallığın örgütsel performans üzerindeki etkilerini değerlendirmek için bir değerler çerçevesi geliştirmek	Önceki literatür ve teoriler	Literatür taraması, Teorik model geliştirme ve değerler çerçevesi oluşturma	İşyerindeki ruhsal değerler çalışan bağlılığını, tatminini ve örgütsel performansı artırmada kritik bir rol oynamaktadır. Örgütsel kültürle uyumlu manevi değerler güven, etik davranış ve verimliliği güçlendirmektedir. Ayrıca çalışma, ruhsal değerlerin ölçülmesi ve örgütlerde uygulanmasına yönelik bir çerçeve sunarak bu ilişkinin analizine katkıda bulunmuştur.
Fry	2005	Ruhsal liderlik paradigmasını tanıtarak, bu liderlik tarzının bireyler, örgütler ve toplum üzerindeki etkilerini açıklamak ve alanın teorik çerçevesini belirlemek		Teorik analiz ve literatür taraması	Ruhsal liderliği vizyon, umut/inanç ve özgecil sevgiye dayanan bir liderlik paradigması olarak tanıtarak, bu yaklaşımın bireysel anlam, örgütsel bağlılık ve etik değerler üzerindeki etkisini vurgulamıştır. Ayrıca bu yeni liderlik teorisinin ampirik olarak test edilmesinin daha geniş bağlamlarda uygulanması için yeni çalışmaların yapılmasını önermiştir.

Parameshwar	2005	Liderlerin zorlu durumlarla başa çıkarken sergiledikleri sıra dışı davranışların, ego aşımı (<i>ego-transcendence</i>) yoluyla nasıl ruhsal liderliği ortaya çıkardığını incelemek	Zorlayıcı ve karmaşık koşullarda liderlik sergileyen liderlerin hayat hikayeleri (504 olay incelenmiştir)	Fenomenolojik Yaklaşım, nitel araştırma ve vaka analizi	Ego aşımı yoluyla liderler, zorlu durumlarda anlamlı ve etik liderlik sergileyerek bireysel benliklerini aşabilmekte ve daha büyük bir amaca hizmet edebilmektedirler. Ruhsal liderlik içsel dönüşüm ve anlam yaratma süreçlerine dayanmaktadır.
Reave	2005	Liderlerin ruhsal değerleri ve uygulamalarının, çalışanlarla daha güçlü ilişkiler kurma, güven ve bağlılık oluşturma ve örgütsel başarıyı artırma üzerindeki etkilerini incelemek	Önceki literatürden faydalanılmıştır (150'den fazla çalışma incelenmiştir)	Meta-analiz yöntemi	Dürüstlük, empati, alçakgönüllülük gibi manevi değerlerin ve uygulamaların liderlik etkinliği ve örgütsel başarı için temel olduğu öne sürülmüştür. Liderlerin manevi yönelimlerinin çalışan bağlılığını ve güvenini artırarak liderlik etkinliğini güçlendirdiği ortaya koyulmuştur.
Fry ve Matherly	2006	Ruhsal liderlik teorisinin temel unsurlarının çalışanların bağlılığı ve örgütsel çıktılarla nasıl ilişkilendirildiğini araştırmak	Farklı sektörlerdeki üst ve orta düzey yöneticiler ve diğer çalışanlar	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Ruhsal liderliğin, çalışanların iş tatminini artırdığı ve onların işlerinde anlam bulmalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Çalışanlar, manevi liderlik anlayışına sahip liderlerle çalıştıklarında, örgüte olan bağlılıklarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.
Fry ve diğerleri	2007 (b)	Şehir yönetimlerinde ruhsal liderlik modelini uygulayarak liderlik süreçlerini dönüştürmek ve bu modelin çalışanların performansı ile örgütsel sonuçlara olan etkilerini araştırmak	Bir şehir yönetimi içerisinde çeşitli departmanlardaki 166 yönetici ve çalışanlar	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Şehir yönetimlerinde ruhsal liderlik modelinin çalışan bağlılığını, etik liderliği ve hizmet kalitesini artırdığı görülmüştür. Ayrıca araştırmada, liderlik uygulamalarında manevi değerleri temel alan bir dönüşüm süreci başlatmak için ölçüm çerçevesi sunulmaktadır.
Kişmir	2008	İşyerinde anlam yaratmanın bireylerin ve organizasyonların performansı üzerindeki etkilerini incelemek	Önceki literatür	Literatür taraması	İşyerinde anlam yaratmanın çalışanların motivasyonunu, iş tatminini ve organizasyonel bağlılıklarını artırdığı bulunmuştur. Ayrıca, anlam arayışının çalışanlar arasındaki iş birliğini de güçlendirdiği vurgulanmıştır.
Karadağ	2009	Ruhsal liderlik ve örgüt kültürü arasındaki ilişkiyi incelemek	Eğitim kurumlarında görevli okul yöneticileri	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Ruhsal liderliğin örgüt kültürü üzerinde doğrudan etkisi olduğu ve bu etkinin çalışanların iş tatminini artırdığı bulunmuştur. Ayrıca, liderlerin ruhsal yönelimlerinin organizasyonel kültür ve iş performansı üzerinde güçlü bir etkisi olduğu görülmüştür.

Karakaş	2010	İşyerlerinde ruhsal liderlik ve ruhsal değerlere dayalı uygulamaların örgütsel performans üzerindeki etkilerini incelemek	Farklı sektörlerden ve organizasyonlardan alınan araştırma sonuçları	Literatür taraması	Ruhsal liderliğin iş tatmini, çalışan motivasyonu ve organizasyonel verimlilik üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir. Ayrıca, manevi değerlerin çalışanların duygusal ve işe bağlılıklarını artırdığı bulunmuştur.
Gündüz	2014	Ruhsal liderlik ile örgütsel sinizm arasındaki ilişkiyi araştırmak ve duygusal zekânın bu ilişkideki aracılık rolünü incelemek	Farklı sektörlerde yer alan 4 işletmedeki yöneticiler ve alt kademelerde ki çalışanlar	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi (yapısal denklem modellemesi)	Ruhsal liderlik, çalışanların örgütsel sinizm düzeylerini azaltmaktadır. Yüksek duygusal zekâ düzeyine sahip çalışanlar, ruhsal liderlikten daha olumlu etkilenmekte ve örgütsel sinizm düzeyleri düşmektedir.
Afsar ve diğerleri	2016	Ruhsal liderliğin çalışanların çevresel davranışları üzerindeki etkisini incelemek	Yazılım ve bankacılık sektörleri çalışanları	Anket ve yapılandırılmış mülakatlar gibi nicel ve nitel veri toplama yöntemleri	Ruhsal liderliğin, çalışanların çevreye duyarlı davranışlarını olumlu yönde etkilediği, bunun da çevreye yönelik tutkuları ve içsel motivasyonları artırdığı bulunmuştur. Çalışanlar, manevi liderlik ile çevresel davranışlar arasında güçlü bir ilişki hissettiklerini belirtmişlerdir.
Fry ve diğerleri	2016	Ruhsal liderliğin ne olduğunu tanımlamak ve örgütsel değişim üzerindeki etkilerini incelemek	Organizasyonlar ve liderlerin manevi liderlik yaklaşımları incelenmiştir	Teorik analiz ve modelleme	Ruhsal liderliğin, örgütsel performansı iyileştirdiği, çalışanların kişisel tatminini artırdığı ve daha sürdürülebilir iş modelleri oluşturduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Altruistik sevgi, umut ve inanç gibi temel unsurların ruhsal liderliği desteklediği ortaya çıkmıştır.
Nguyen, Tran, Dao ve Dinh	2018	Liderlerin anlam yaratma ve üyelik duygusunu teşvik etme gibi ruhsal liderlik davranışlarıyla takipçilerini nasıl etkileyebileceğini incelemek	Vietnam'daki hizmet sektörü çalışanları	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Ruhsal liderlik, çalışanların işlerine olan bağlılıklarını artırarak iş tatminini yükseltmektedir. Ruhsal liderlik davranışları, çalışanlar arasında anlamlı bir iş yeri ortamı oluşturarak, motivasyon ve bağlılık düzeylerini güçlendirmektedir.
Samul	2019	Ruhsal liderliğin sürdürülebilir çalışma ortamları yaratmadaki önemini incelemek, ruhsal liderliği sürdürülebilir iş yeri uygulamalarıyla ilişkilendiren kavramsal bir model önermek	1980-2019 yılları arasında Scopus veritabanından alınan 373 yayın	Literatür taraması ve bibliyometrik analiz yöntemi	Ruhsal liderliğin çalışanların iyilik hali, bağlılıkları ve uzun vadeli örgütsel başarıları sürdüren bir ortam yaratmada önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

Zhang ve Yang	2021	Ruhsal liderliğin çalışanların yenilikçi davranışları üzerindeki etkisini, otonom motivasyonun aracılık rolü ve çalışanların güç mesafesi oryantasyonunun moderatör etkisi üzerinden incelemek	Çin'in güneybatısındaki bir üniversitede eğitim gören, tam zamanlı çalışan 174 doktora öğrencisi	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Ruhsal liderliğin çalışanların yenilikçi davranışları üzerinde otonom motivasyon aracılığıyla pozitif bir etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, çalışanların güç mesafesi oryantasyonunun yüksek olduğu durumlarda, ruhsal liderliğin otonom motivasyon üzerindeki etkisi daha güçlü bulunmuştur.
Bayighomog ve Araslı	2022	Ruhsal liderlik, duygusal zekâ ve ruhsal iyilik halinin, çalışanların yaratıcı performanslarını ve müşteri odaklı davranışlarını nasıl etkilediğini incelemek	238 otel çalışanı ve 53 süpervizör	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Ruhsal liderlik ve duygusal zekâ arasındaki ilişkinin, ruhsal iyilik hali, yaratıcı performans ve müşteri odaklı sınır davranışları (COBSB) üzerinde eğrisel bir etkiye sahip olduğu, başka bir ifadeyle çok fazla ruhsal liderliğin her zaman faydalı olmayabileceği ve düşük duygusal zekâyâ sahip çalışanların bazen daha iyi performans gösterebileceği bulunmuştur. Ayrıca, ruhsal iyilik hali, duygusal zekâ ve ruhsal liderlik ile COBS ve yaratıcı performans arasındaki ilişkiyi aracılık etmektedir.
Cui, Ji, Liu ve Li	2023	Ruhsal liderliğin çalışanların duygusal bağlılıkları ve ruhsal zekâları yoluyla takipçi davranışlarını nasıl yönlendirdiğini incelemek	Çin'de faaliyet gösteren işyerlerinde çalışan 311 katılımcı	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi (yapısal denklem modellemesi)	Ruhsal liderliğin, çalışanların ruhsal zekâları ve ilişki tanımlamaları yoluyla takipçi davranışlarını olumlu şekilde etkilediği ortaya koyulmuştur. Ayrıca, ruhsal liderlik ile ilişkisel özdeşleşme arasındaki pozitif ilişkinin, çalışanların ruhsal zekâsı düşük olduğunda daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.
Xu	2024	Öğretmenlerin ruhsal liderlik davranışlarının öğrencilerin yaratıcılığı üzerindeki etkilerini anlamak ve bu etkinin pozitif psikolojik sermaye ve özsaygı gibi faktörlerle nasıl aracılık ettiğini araştırmak	Çin'deki farklı disiplinlerde n gelen 697 üniversite öğrencisi	Anket aracılığıyla istatistiksel analiz yöntemi	Öğretmenlerin ruhsal liderliğinin öğrenci yaratıcılığı üzerinde önemli bir olumlu etkiye sahip olduğu ve bu ilişkinin pozitif psikolojik sermaye ve özsaygı arasında aracılık etkisine sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler öğretmenlerini ruhsal olarak ilham verici olarak gördüklerinde, psikolojik iyilik halleri artmakta ve bu da yaratıcı potansiyellerini artırmaktadır.
Piwowar-Sulej ve Iqbal	2024	Ruhsal liderlik üzerine yapılan araştırmaların önemli konularını, kullanılan teorileri ve araştırma yöntemlerini derinlemesine incelemek	Scopus veritabanında indekslenen 274 makale	Bibliyometrik analiz ve derinlemesine içerik analizi yöntemi	Ruhsal liderlik üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmının gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaştığı ve iş yeri ruhsallığı, çalışan refahı ve katılımı gibi konularla olan ilişkilerine odaklanıldığı görülmüştür.

Tablodaki çalışmalar, ruhsal liderliğin iş yerinde anlam, aidiyet ve bağlılık yaratmadaki etkisini güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır. Ruhsal liderliğin, çalışanların içsel motivasyonunu ve özdeşleşme duygusunu artırarak hem bireysel tatmin hem de örgütsel verimlilik sağladığı görülmektedir. İş yeri ruhsallığının, bireylerin değerleriyle uyumlu bir iş kültürü oluşturduğu, bu sayede çalışanların işlerine daha bağlı ve üretken hale geldiği belirtilmektedir. Ayrıca, ruhsal liderlik yalnızca bireysel gelişimi değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir iş ortamı yaratarak toplu refahı teşvik eden bir liderlik yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır.

5.SONUÇ VE TARTIŞMA

Günümüzde pek çok çalışan, işlerine arkadaş ilişkileri ve ev yaşamlarına kıyasla daha fazla anlam yüklemektedir. Çünkü insanlar günün büyük çoğunluğunu işyerlerinde geçirmekte, ofisler artık insanların yemek yediği, egzersiz yaptığı, randevulaştığı yerler haline gelmektedir. Bir insanın işi onu tanımlayan tek unsur olmasa da bütünsel anlamda mutlu olmasını etkileyen ve en önde gelen unsurlardan biridir. Çalışanlar artık işlerinde para ve zamandan daha fazlasını istemekte daha derin bir anlam ve tatmin duygusu arzulamaktadır. Yukarıda tabloda verilen çalışmalar da bunu kanıtlamakta çalışanların anlamsız amaçlar için çaba sarfettiklerinde amacın parçası olma hazzını kaybettikleri görülmektedir. Söz konusu bu anlam ise çalışılan yer, örgüte duyulan bağlılık, yapılan işi değerli bulma duygusu ile öne çıkmaktadır. Bu faktörler anlam yaratma konusunda asıl farkı yaratarak yapılan işe yansımaya neden olur. İşte yeni bir anlam bulmak veya var olan anlamı iyileştirmek, zihinsel enerjiyi artırarak kişilerin kariyerini geliştirir ve bunu başarmak tamamen kişinin kendi gücü dâhilindedir. İnsanı odağa, çalışma hayatındaki değişiklikleri dikkate almayan, birey ihtiyaçlarını göz ardı eden ve baskıcı yönetim sergileyen önceki örgüt modelleri günümüzdeki örgüt anlayışına uygun olmamaktadır. Çünkü 21. yüzyılın örgütsel ortamları kendi kendini yöneten ve motive olmuş öğrenen örgütlere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle bu örgütlerde çalışan insanların da insan olmasından kaynaklanan gereksinimlerinin önemsenmesi, ruhsal yönlerinin dikkate alınması ve çalışanlara saygı gösterilmesi gerekli ve önemlidir. Çünkü insanın iç dünyası iş dünyasıyla etkileşim halindedir. Bireyin özel ve kutsal kabul ettiği içsel duygularının iş yaşamını etkilemesi, iş yerinde ruhsallığa daha fazla değer verilmesine neden olmuştur. Ayrıca, olumsuz bir durumla karşılaşıldığında tepki göstermek yerine pozitif ve ruhsal davranışlar sergileyen çözüm odaklı liderlik gösteren kişilere tüm insanlık tarafından da ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla örgütlerin öğrenen örgütlere dönüşümleri ve başarılarının sürekliliği için ruhsal liderlik gerekli olmaktadır. Bu çalışmada asıl önemli olan şeyin maneviyat olduğunu ve ancak anlamın yakalandığı koşullarda başarıya ulaşmanın mümkün olacağının önemini vurgulamak ve yönetim sürecinde en etkili enstrüman olan liderlere ışık tutmak amacıyla ruhsal liderlik konusu ele alınmıştır. Bu bağlamda ruhsal liderliğin iş yeri ruhsallığının sağlanmasındaki önemi incelenmiştir.

Ruhsal liderlik, insan varlığının beden, zihin, kalp ve ruh olmak üzere dört temel gücünü bir araya getirmek veya bunlar arasında bir kaynaşma duygusu yaratmaktır. Dolayısıyla ruhsal liderliği diğerlerinden farklı kılan en önemli özelliği çalışmanı bir bütün olarak ele alıp onun ruhsal yönünü de vurgulamasıdır. Böylece insanlar yüksek performans için motive olacak örgütsel becerilerinin artmasını sağlamaya çalışacaklardır. Ruhsal liderlerin görevlerine bakıldığında ise; çeşitli durumlarla başa çıkabilen, yeni bakış açılarını savunabilen bir topluluk oluşturmak, bireyleri motive etmek, çalışanlara örgüte aidiyet duygusu kazandırmak ve onları takdir etmek gibi yöntemlerle etkili bir ortam yaratmak olduğu anlaşılmaktadır. Bir iş yerinde ruhsallığın öne çıkması, sadece zihinsel gelişim değil, aynı zamanda ruhsal gelişim sürecinin de önemsenmesi, o iş yerinin hem zihinsel hem de duygusal

olarak gelişmiş bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Bu bağlamda ruhsal liderliğin, hem bireyler hem de örgütler için faydalar yarattığını söylemek mümkündür.

Çalışmada, yapılan literatür taraması sonucunda ulaşılan araştırmalar ve bu araştırmaların sonuçları verilmiştir. Buna göre ruhsal liderliğin; çalışan motivasyonu (Kişmir, 2008), örgüt bağlılığı (Tsui vd, 2019), örgütsel adanmışlık (Fry ve Matherly, 2006; Nguyen vd, 2018), örgütsel vatandaşlık davranışı (Giacalone ve Jurkiewicz, 2004; Shahbazi ve Nazem, 2017), çalışanın örgütten duyduğu gurur (Kişmir, 2008), etik iklim (Fry, 2005), örgütsel öğrenme (Aydın ve Ceylan, 2009), girişimcilik davranışları (Arşad ve Saleem, 2024), yenilikçi iş davranışı (Zhang ve Yang, 2021), yaratıcılık (Bayighomog ve Araslı, 2022; Xu, 2024), üretkenlik (Fry ve diğerleri, 2007b), sürdürülebilir bir iş yeri yaratımı (Samul, 2019), psikolojik güvenlik (Arşad ve Saleem, 2024), içsel motivasyon (Afsar ve diğerleri, 2016), iş tatmini (Giacalone ve Jurkiewicz, 2004), ortak anlam ve hedef birliğinde artış (Karakaş, 2010); devamsızlık ve işten ayrılmalarda (Giacalone ve Jurkiewicz, 2003), iş stresinde ve örgütsel sinizmde (Gündüz, 2014) ise azalış ile ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca ruhsal olduğunu düşündükleri kuruluşlarda görev alan çalışanlar daha az korkulu, daha ahlaklı ve daha kararlı olmaktadır. İnsancıl bir iş yeri daha üretken, esnek ve yaratıcı olunmasını sağlamaktadır. Çünkü ruhsal liderliğin etkisi altındaki örgütlerde, liderler ve çalışanlar yalnızca beklenen performansı sağlamakla yetinmezler; aynı zamanda örgüte ek değer katmak için tüm yeteneklerini ortaya koymaya çalışırlar. Dolayısıyla hem örgüt içindeki olumsuz durumları ortadan kaldırmak hem de örgütlerin rekabet avantajı elde etmelerini sağlamak için ruhsal liderlik teorisi önerilmektedir.

Ruhsal liderlik teorilerinde de görüldüğü üzere hem dini hem de etik ve değerlere dayalı liderlik yaklaşımlarından, liderlerin kendi temel değerleriyle temasa geçtiği yaklaşıma ve bunları vizyon ve kişisel eylemler yoluyla takipçilerine aktarmaları gerektiği açıkça görülmektedir. İşyeri ruhsallığını bünyesine katmak için gerekli değişiklikleri yapmayan örgütlerin, 21. yüzyılda başarı için gerekli olan öğrenen örgüt paradigmasına geçişi de başaramayacakları, insanların hem iç hem de dış yaşama sahip olduğunun ve iç yaşamın beslenmesinin, çalışanların refahı, kurumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik açısından da faydalı sonuçlar doğurabilecek daha anlamlı ve üretken bir dış yaşam üretebileceği unutulmamalıdır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, işte anlam yaratmanın önemini, çalışanların bunu içten bir şekilde istediklerini ve anlam arayışının geçerliliğini hala koruduğu görülmektedir. Buna göre liderlerin dikkat etmeleri gereken bazı noktalar mevcuttur. Bu bağlamda iş yeri ruhsallığını artırmak için liderlere bazı önerilerde bulunmak yerinde olacaktır. Öncelikle ruhsal liderler örgütün vizyon ve hedeflerini belirlemek için büyük bir çaba göstermelidirler. Böylelikle çalışanlar örgüt amaçlarına daha iyi uyum sağlayacak ve daha iyi performans göstereceklerdir. Dolayısıyla;

- Liderler, çalışanlarla uyumlu ve iyi tasarlanmış bir vizyon oluşturmalıdır. Bu vizyon, örgütsel kültürle uyumlu olmalı ve lider, örgütün önemini açıklayarak temel değerleri vizyon, değerler ve kişisel eylemler aracılığıyla takipçilere iletmelidir.
- Ruhsallık ve liderlik, temelde zorlu durumlar ve kararlarla karşılaşıldığında kişinin içsel rehberin sesini duymasına dayanır. Bu nedenle, bir ruhsal lider, alçak gönüllülüğü koruyarak kendini bir kenara bırakmalı ve iç sesini dinlemelidir. Ruhsal liderler zenginlik, güç ve saygınlık gibi dışsal özelliklere odaklanmak yerine, özgürlük, adalet, bağımsızlık ve aile gibi içsel değerleri ön planda tutmalıdır.

- Ruhsal liderlerin çalışanlarıyla gerçek sevgi içeren duygusal bir bağ kurmaları ve diğer insanlarla iyi ilişkilere sahip olmaları gerekmektedir. Kurulan güzel ilişkiler sonucunda yaşamlarının bir amacının ve anlamının olduğunu hissedecek, yaşamdaki zorluklarla mücadele edebileceklerini düşünecek ve ruhsal inançlarını takip edebilme yeteneğini kazanabileceklerdir. Stephen Covey'in da dediği gibi "Gerçek bir lider, içsel bir derinlikle donanmıştır ve bu derinlik, onun yönlendirici prensiplerini oluşturur".
- Ruhsal liderlik, çalışanların başarı için ihtiyaçlarını karşılayacak tatmin edici bir çalışma ortamı yaratmayı gerektirir. Dolayısıyla liderler çalışma koşullarını iyileştirmelidir.
- İyi bir iletişim ortamı çalışanların, iş yerinde kendilerini güvende ve değerli hissetmelerini ve saygı gördüklerini düşünmelerini sağlamaktadır. Bu bağlamda ruhsal liderlerin iletişimi geliştirmek için, çalışanların fikirlerine ve görüşlerine değer vermeleri ve açık, dürüst bir iletişim ortamı yaratmaları gerekmektedir. Liderler örgüt içinde öznel çarpıtmalardan arınmış bir şekilde gerçeklerle ilgili her şeyi olduğu şekilde söyleme doğruluğunu ve cesaretini göstermelidirler. Ayrıca örgüt içinde her çalışana çalışma arkadaşının da en az kendisi kadar önemli olduğu düşüncesi ve hayırseverlik anlayışı aşılanmalıdır.
- İş birliği ve takım çalışmasını teşvik etmek için, çalışanların birbirleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarını sağlamaları ve takım çalışması için fırsatlar yaratmaları gerekmektedir.
- Çalışanların ruhsal liderlik becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu amaçla liderin, hem kendilerinin hem de çalışanlarının kişisel ve profesyonel gelişimlerine yardımcı olmak için eğitim ve gelişim programları düzenlemeleri fayda sağlayacaktır.
- Ruhsal liderlerin, çalışanların iş ortamında ruhsal olarak iyi hissetmelerini, işlerini yaparken manevi tatmin duymalarını sağlamaları ve duygusal durumlarına anlayış göstermeleri gerekir. Bu noktada insanı odağına alan ve çalışanın kendisini değerli hissetmesini sağlayan uygulamalar oluşturmaları etkili olacaktır. Lider alçak gönüllülük, yardımseverlik ve dürüstlük gibi evrensel manevi değerler kullanarak takipçilerin manevi ihtiyaçlarını karşılamalıdır.
- Liderler özgecil sevgi değerlerine dayanan bir kültür yaratmalıdırlar. Değerleri ve kültürü vurgulamak için, çalışanların örgütün değerlerini ve kültürünü anlamalarını sağlamaları ve bu değerleri ve kültürü iş yerinde uygulamaları gerekir. Söz konusu kültür etik sistemi bünyesinde barındırılmalıdır. Ruhsal liderlerin, etik davranışların önemini örgüte aşılamaları, çalışanları buna teşvik etmeleri ve çalışanların doğru olanı yapmalarını sağlamaları gerekir.
- Ruhsal liderler zihinleri, akılları, kalpleri ve ruhları ile uyum yakalayıp iç dünyalarında bütünlüğü oluşturmalıdırlar. Bu bütünlük sonucunda liderler, çalışanların anlam bulmalarını destekleyerek mutlu ve huzurlu olmalarına katkıda bulunmuş olurlar.
- Çalışanların içsel motivasyonlarını artırmayı hedeflemeleri ruhsal liderliğin temel özelliklerinden biridir. Ayrıca liderler çalışanların motivasyonunu artırmak için ödüllendirme ve takdir etme stratejileri kullanmalıdır. Doğada vakit geçirmek, meditasyon yapmak, dua etmek veya yoga yapmak,

yazı yazmak gibi iyileştirici ruhsal uygulamaları hem bireysel hem de iş yeri bazında gerçekleştirmeleri ruhsallığı artıracaktır. Böylelikle içsel motive edici bir güç ortaya çıkabilecektir.

- Bireylerin bir ortamdan bekledikleri tek şeyin maddi ödüller olmadığı, maddi kazançların, ruhu başlangıçta doyurabileceği, ancak daha sonra açgözlü bir canavara dönüşerek ruhu açıklıkla bırakabileceği unutulmamalıdır.

Bu önerilerin temelinde örgüt içinde hümanistik bir sistem yaratmak vardır. İşyeri ruhsallığını sağlamak amacıyla hem bireysel hem de örgüt düzeyinde dönüşüm yaşanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışanlar bireysel olarak ruhsallıklarını fark ettikten sonra örgütün ruhsallığı da gelişmiş olacaktır.

Son olarak ruhsal liderlik ile ilgili yapılan ulusal literatürdeki çalışma sayısının az olduğu dikkate alındığında araştırmacılara hem nicel hem de nitel araştırmalar yapmaları önerilebilir. Diğer yandan her coğrafyanın ruhsallık anlayışları farklı olabileceğinden, o coğrafyaya ait araştırmacıların kendi ruhsal liderlik ölçme araçlarını geliştirmelerinin uygun olacağı düşünülmektedir. Ayrıca konu ile ilgilenen kişilere çalışma kapsamında bahsedilen araştırmalarda yer alan öncüller dışında ruhsal liderliği etkileyebilecek farklı öncüller ile çalışmalar yapmaları da önerilebilir. Diğer yandan ruhsal liderlik konusundaki çalışmaların henüz yeterince test edilmemiş olması unutulmamalı ve bu alandaki yorumlara dikkat edilmelidir. Bu bağlamda, ruhsal liderlik üzerine yapılan çalışmaların daha fazla derinleştirilmesi ve geliştirilen ölçme araçlarının daha geniş çaplı test edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma Etik Kurul Onayı gerektirmemektedir.

KAYNAKÇA

- Abdizadeh, M. & Khiabani, Mohsen Malekalketab (2014). Implementing the Spiritual Leadership Model in the Healthcare. *International Journal of Business and Management*, 9(11), 92-101.
- Afsar, B., Badir, Y. & Kiani, Umar, S. (2016). Linking Spiritual Leadership and Employee Pro-Environmental Behavior: The Influence of Workplace Spirituality, Intrinsic Motivation, and Environmental Passion. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 79-88.
- Arshad, F. & Saleem, H. (2024). Examining the Impact of Spiritual leadership on Employee's intrapreneurial Behavior: The Moderating Role of Perceived Organizational Support and Mediating Role of Psychological Safety, *Journal of Workplace Behavior*, 5(1), 49-64.
- Ashmos, D. & Duchon, D.(2000). Spirituality at Work: A Conceptualization and Measure. *Journal of Management Inquiry*, 9(2), 134-145.
- Atak, M. (Ed.) (2016). *Maneviyat Psikolojisi*. İstanbul: Kültür Elit Kitaplar.
- Baloğlu, N. & Karadağ, E. (2009). Ruhsal Liderlik Üzerine Teorik Bir Çözümleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 58(15), 165-190.
- Bass, B. & Avolio, B. (1993). Transformational Leadership and Organizational Culture. *Public Administration Quarterly*, 17(1), 112-121.
- Bayighomog, S. W. & Arasli, H. (2022). Reviving Employees' Essence Of Hospitality Through Spiritual Wellbeing, Spiritual Leadership and Emotional Intelligence. *Tourism Management*, 89, 104406.
- Benefiel, M. (2005). The Second Half of the Journey: Spiritual Leadership for Organizational Transformation. *The Leadership Quarterly*, 16(5), 723-747.
- Blackaby, H.T. & Blackaby, R. (2001). *Spiritual Leadership (Moving People on to God's Agenda)*. BveH Books Publishing, Brentwood.
- Chen, C.-Y., & Yang, C.-F. (2012). The impact of spiritual leadership on organizational citizenship behavior: A multi-sample analysis. *Journal of Business Ethics*, 105, 107-114.
- Chen, C.-Y., Yang, C.-F., & Li, C.-I. (2012). Spiritual leadership, follower mediators, and organizational outcomes: Evidence from three industries across two major Chinese societies. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(4), 890-938.
- Cardona, P. (2000). *Liderazgo Relacional*. IESE Business School.
- Crossman, J. (2011). Environmental and Spiritual Leadership: Tracing the Synergies from an Organizational Perspective. *Journal of Business Ethics*, 103, 553-565.
- Cui, Z., Ji, X., Liu, P. & Li, R.(2023). How spiritual leadership leads to employee followership behavior: The role of relational identification and spiritual intelligence. *Current Psychology*, 43(6), 1-13.
- Dent, E.B., Higgins, M.E. & Wharff, M.D. (2005). Spirituality and leadership: An empirical review of definitions, distinctions, and embedded assumptions. *The Leadership Quarterly*, 16(5), 625-653.
- Duchon, D. & Plowman, D. A. (2005). Nurturing the spirit at work: Impact on work unit performance. *The Leadership Quarterly*, 16(5), 807-833.
- Düzgüner, S. (2013). Maneviyat algısı ve diğerkâmlıkla ilişkisi: Kan bağışı örneğinde Türkiye ve Amerika karşılaştırmalı nitel bir araştırma (Yayımlanmamış Doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- East, T.J. (2005). A grounded study on how spirituality in the workplace impacts a person's job satisfaction, (Doctoral dissertation, Capella University, Minnesota). <https://search.proquest.com/docview/305364697?accountid=15958> adresinden alınmıştır.
- Ertürk, A. (2016). *Hizmetkar Liderlik, Ruhsal Liderlik ve Kuantun Liderlik*. Eğitim Yönetiminde Liderlik: Teori, Araştırma ve Uygulama (Ed. N. Güçlü), 133-168, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Ertürk, A. & Dönmez, E. (2017). Ruhsal Liderlik ve Eğitimdeki Yansımaları. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 11-19.

- Fairholm, G. (1996). Spiritual leadership: Fulfilling whole-self needs at work. *Leadership ve Organization Development Journal*, 17(5), 11-36.
- Fairholm, G. (1998). *Perspectives on Leadership: From the Science of Management to its Heart*. Greenwood Publishing, Westport - CT.
- Fairholm, G. (1997). *Capturing the Heart of Leadership*. Praeger Publisher, Westport - Conn.
- Fernando, M. (2007). *Spiritual Leadership in the Entrepreneurial Business: A Multifaith Study*. Edward Elgar Publisher: Cheltenham
- Fleming, J.J. & Courtenay, C. B. (2006). The role of spirituality in the practice of adult education leaders. In *AERC Conference Proceedings*. (2024, 15 Ocak). <https://newprairiepress.org/cgi/viewcontent.cgi?article=2481&context=aerc> adresinden alınmıştır.
- Fry, L. W. (2003). Toward a theory of spiritual leadership. *The Leadership Quarterly*, 14(6), 693-727.
- Fry, L.W. (2005). Introduction to the Leadership Quarterly Special Issue: Toward a paradigm of spiritual leadership. *The Leadership Quarterly*, 16(5), 619-622.
- Fry, L.W. (2008). Spiritual leadership: State of the art and future for theory, research, and practice. In J. Biberman ve L. Tishman (Ed.), *Spirituality in business: Theory, practice, and future directions*. Palgrave Publisher, New York US, 106- 124.
- Fry, L.W. (2009). Spiritual leadership as a model for student inner development. *Journal of Leadership Studies*, 3(3),79-82.
- Fry, L.W. & Matherly, L.L. (2006). Spiritual leadership and organizational performance: An exploratory study. *Paper presented at the Academy of Management*, Atlanta, Georgia. (2024, 2 Şubat). <https://www.iispiritualleadership.com/wp-content/uploads/docs/SLTOrgPerfAOM2006.pdf> adresinden alınmıştır.
- Fry, L. W., Egel, E., & Nisiewicz, M. S. (2016). What is spiritual leadership? *International Institute for Spiritual Leadership*. (2024, 11 Ocak). <http://iispiritualleadership.com> adresinden alınmıştır.
- Fry, W. L., Nisieiwcz, M., & Vitucci, S. (2007a). *Transforming local police departments through spiritual leadership: Measurement and establishing a baseline*. (2024, 2 Ocak). <http://iispiritualleadership.com> adresinden alınmıştır.
- Fry, W.L., Nisieiwcz, M., Vitucci, S., & Cedillo, M. (2007b). *Transforming city government through spiritual leadership: Measurement and establishing a baseline*. The National Meeting of the Academy of Management, Philadelphia.
- Fry, W.L., Vitucci, S., & Cedillo, M. (2005). Spiritual leadership and army transformation: Theory, measurement, and establishing a baseline. *The Leadership Quarterly*, 16(5), 835-862.
- Fullan, M. (2001). *Leading in a Culture of Change: Being Effective in Complex Timed*, Jossey-Bass Publisher: San Francisco.
- Gangadharan, A. (2014). Can I smile with spirit? Towards a process model associating workplace spirituality and emotional labor. (Doctoral dissertation, Texas University, Austin) <http://search.proquest.com/docview/1641126039?accountid=15958> adresinden alınmıştır.
- Garcia-Zamor, J.C. (2003). Workplace spirituality and organizational performance. *Public Administration Review*, 6(3), 355-363.
- Giacalone, R.A. & Jurkiewicz, L.C. (2003). Toward a science of workplace spirituality. In R.A. Giacalone ve L.C. Jurkiewicz (Ed.), *Handbook of workplace spirituality and organizational performance* (1-24). M.E. Sharpe Publisher, New York (US).
- Giacalone, R.A. & Jurkiewicz, L.C. (2004). A values framework for measuring the impact of workplace spirituality on organizational performance. *Journal of Business Ethics*, 49(2), 129-142.
- Gündüz, Ş. (2014). Ruhsal liderlik ile örgütsel sinizm arasındaki ilişki: Duygusal zekânın aracı etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Halper, J. (1988). *Quiet desperation: The truth about successful men*. New York: Warner Books.

- Hill, C.P., Jurkiewicz, C.L., Giacalone, R. A., & Fry, W. L. (2013). From concept to science: Continuing steps in workplace spirituality research. In R. F. Paloutzian ve C. L. Park (Ed.), *Handbook of the psychology of religion and spirituality* (617-631). New York: Guilford Press.
- Hunsaker, W. D. (2016). Spiritual leadership and organizational citizenship behavior: Relationship with Confucian values. *Journal of Management, Spirituality and Religion*, 13(3), 206-225.
- Hunsaker, W.D. & Ding, W. (2022). Workplace spirituality and innovative work behavior: The role of employees flourishing and workplace satisfaction. *Employee Relations*, 44(6), 1355-1371.
- Karadağ, E. (2009). Ruhsal liderlik ve örgüt kültürü: Bir yapısal eşitlik modelleme çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 1357-1405.
- Karakaş, F. (2010). Spirituality and performance in organizations: A literature review. *Journal of Business Ethics*, 94(1), 89-106.
- Kendall, H.M. (2012). Workplace spirituality and the motivational power of meaningful work: An experimental study. (Doctoral dissertation, Capella University, Minnesota). <http://search.proquest.com/docview/1008915951?accountid=15958> adresinden alınmıştır.
- Kim Quy, H.T., Tran, M.D. & Dinh, T.M. (2023). How transformational leadership, workplace spirituality and resilience enhance the service recovery performance of FLEs: A theoretical integration of COR theory and SDT. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 10(4), 644-662.
- Kişmir, T. (2008). *İşimizde anlam yarattığımızda*. Kaynak Baltaş Kişisel Web Sayfası (E-Doküman). (2024, 10 Ocak). <https://kaynakbaltas.com/inovasyon/isimizde-anlam-yarattigimizda/> adresinden alınmıştır.
- Kolodinsky, R.W., Giacalone, R.A. & Jurkiewicz, C.L. (2008). Workplace values and outcomes: Exploring personal, organizational, and interactive workplace spirituality. *Journal of Business Ethics*, 81(2), 465-480.
- Korkut, A. (2012). Ruhsal Liderliğe İlişkin Kuramsal Bir İnceleme. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Kurtar, Ş. (2009). Ruhsal yönetim yönetimi: Türkçe dilsel eşdeğerlik, geçerlik ve güvenirlik çalışması (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Levy, B.R. (2000). My experience as participant in the course of spirituality for executive leadership. *Journal of Management Inquiry*, 9(2), 129-131.
- Maxwell, J. C. (2007). *The 21 irrefutable laws of leadership: Follow them and people will follow you* (10th anniversary ed.). Thomas Nelson.
- McClure, P.J. & Brown, M.J. (2008). Belonging at work. *Human Resource Development International*, 11(1), 3-17.
- Milliman, J., Czaplewski, A.J. & Ferguson, J. (2003). Workplace spirituality and employee work attitudes: An exploratory empirical assessment. *Journal of Organizational Change Management*, 16(4), 426-447.
- Mitroff, I. & Denton, E.A. (1999). A study of spirituality in the workplace. *Sloan Management Review*, 40(4), 83-92.
- Moxley, R. S. (2000). *Leadership and spirit: Breathing new vitality and energy into individuals and organizations*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Neuman, W.L. (2006). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Allyn ve Bacon Publisher: Toronto.
- Nguyen, P.V., Tran, K.T., Dao, K.H., & Dinh, H.P. (2018). The role of leader's spiritual leadership on organization outcomes. *Asian Academy of Management Journal*, 23(2), 45-68. doi: 10.21315/ aamj2018.23.2.3.
- Oh, J. & Wang, J. (2020). Spiritual leadership: Current status and agenda for future research and practice. *Journal of Management, Spirituality and Religion*, 17(3), 223-248.
- Parameshwar, S. (2005). Spiritual leadership through ego-transcendence: Exceptional responses to challenging circumstances. *The Leadership Quarterly*, 16, 689-722.
- Pardasani, R., Sharma, R. R., & Bindlish, P. (2014). Facilitating workplace spirituality: Lessons from Indian spiritual traditions. *Journal of Management Development*, 33(8-9), 847-859.

- Petchsawanga, P. & Duchon, D. (2012). Workplace spirituality, meditation, and work performance. *Management Department Faculty Publications*, 9(2), 189-208.
- Phuong, N.V., Khoa, T.T., Khanh, H.D. & Ho, P.D. (2018). The role of leader's spiritual leadership on organisation outcomes. *Asian Academy of Management Journal*, 23(2), 45-68.
- Piwowar-Sulej, K. & Iqbal, Q. (2024). A systematic literature review on spiritual leadership: Antecedents, mechanism, moderators and outcomes. *Journal of Organizational Change Management*, 37(8), 18-35.
- Powers, P. B. (1979). *Christian Leadership*, Broadman Press, Nashville.
- Reave, L. (2005). Spiritual values and practices related to leadership effectiveness. *The Leadership Quarterly*, 16, 655-687.
- Samul, J. (2019). Spiritual Leadership: Meaning in the Sustainable Workplace. *Sustainability*, 12(1), 267.
- Sanders, J.E., Hopkins, W.E. & Geroy, G. D. (2003). From transactional to transcendental: Toward an integrated theory of leadership. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 9(4), 21-31.
- Shahbazi, M. & Nazem, F. (2017). The relationship between spiritual leadership, organizational climate, and citizenship behavior among the employees of Tehran's education departments. *Information Journal Paper*, 14(34), 69-87.
- Swailes, S. (2002). Organizational commitment: A critique of the construct and measures. *International Journal of Management Reviews*, 4(2), 155-178.
- Tsui, K.T., Lee, J.C., Zhang, Z. & Wong, P.H. (2019). The relationship between teachers' perceived spiritual leadership and organizational commitment: A multilevel analysis in the Hong Kong context. *Asian Journal of Social Sciences & Humanities*, 8(3), 55-72.
- Williams, A., Brandon, R. S., Hayek, M., Haden, S. P., & Atınç, G. (2017). Servant leadership and followership creativity. *Leadership and Organization Development Journal*, 38(2), 178-193.
- Xu, J. (2024). Enhancing student creativity in Chinese universities: The role of teachers' spiritual leadership and the mediating effects of positive psychological capital and sense of self-esteem. *Thinking Skills and Creativity*, 53.
- Yusof, J.M. & Mohamad, M. (2014). The influence of spiritual leadership on spiritual well-being and job satisfaction: A conceptual framework. *International Review of Management and Business Research*, 3(4), 1948-1957.
- Zhang, Y. & Yang, F. (2021). How and when spiritual leadership enhances employee innovative behavior. *Personnel Review*, 50(2), 596-609.

Makale Türü: Araştırma Makalesi

AR-GE HARCAMALARI VE İSTİHDAM ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL NEDENSELLİK İLE ANALİZİ: E7 ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Analysing the Relationship between R&D Expenditures and Employment with Panel Causality: The Case of E7 Countries

Mert ŞAHİN*^{ID}

Şeyda URFALIOĞLU ŞAHİN**^{ID}

Yazar Bilgileri

* Arş. Gör., İnönü Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
e-mail:

mert.sahin@inonu.edu.tr

** Arş. Gör., Anadolu
Üniversitesi, İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi, İşletme
Bölümü, e-mail:
surfalioglu@anadolu.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Ar-Ge Harcamaları,
İstihdam,
E7 Ülkeleri,
Panel Veri Analizi,
Nedensellik.

ÖZ

Küreselleşen dünyada artan rekabet koşulları, ülke ekonomilerinin Ar-Ge alanında faaliyetlerin artmasına sebep olmuştur. Ekonomilerin, rekabet ortamında potansiyellerini koruyabilmeleri amacıyla Ar-Ge harcamalarına yönelmeleri kaçınılmaz hale gelmiştir. Teknolojinin de gelişmesiyle hem Ar-Ge hem de istihdam alanlarında değişimler gözlemlenmiştir. Bu çalışmada E7 ülkelerinin 2009-2020 yıllık verileri kullanılarak Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki nedensellik ilişkisi ve yönünün araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi kullanılmıştır. Analizin ilk aşamasında Pesaran (2015) Testi kullanılarak birimler arası korelasyonun varlığı araştırılmış ve birimler arası korelasyonun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Homojenlik sınamaları için ise Swamy S Testi ve Pesaran Yamagata Delta Testi uygulanmıştır ve parametrelerin heterojenliğine karar verilmiştir. Son olarak Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasındaki ilişki Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre istihdamdan Ar-Ge harcamalarına doğru nedenselliğin olmadığı fakat Ar-Ge harcamalarından istihdama doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak ülkelerin hızla değişen olgular karşısında sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla teknolojik yeniliklere ayak uydurması dikkate değer hale gelmiştir.

Author Information

* Res. Asst., İnönü University,
Faculty of Economics and
Administrative Sciences,
Department of Econometrics, e-
mail: mert.sahin@inonu.edu.tr

** Res. Asst., Anadolu
University, Faculty of
Economics and Administrative
Sciences, Department of
Business, e-mail:
surfalioglu@anadolu.edu.tr

Keywords:

R&D Expenditures,
Employment,
E7 Countries,
Panel Data Analysis,
Causality.

ABSTRACT

The increasing competition conditions in the globalizing world have led to increase in the R&D activities of national economies. It has become inevitable for the economies to turn to R&D expenditures in order to maintain their potential in the competitive environment. With the development of technology, changes have been observed in both R&D and employment. In this study, it is aimed to investigate the causality relationship and direction between R&D expenditures and employment in E7 countries using 2009-2020 annual data. For this purpose, Dumitrescu-Hurlin panel causality test was used. In the first stage of the analysis, the existence of correlation between units was investigated using the Pesaran (2015) Test and it was concluded that there was correlation between units. Swamy S Test and Pesaran Yamagata Delta Test were performed for homogeneity tests and the heterogeneity of the parameters was decided. Finally, the relationship between R&D expenditures and employment was examined with the Dumitrescu-Hurlin panel causality test. According to the findings, it was concluded that there is no causality from employment to R&D expenditures, but there is one-way causality relationship from R&D expenditures to employment. As a result, it has become remarkable for countries to keep up with technological innovations in order to ensure their sustainability in the face of rapidly changing phenomena.

Makale Gönderim Tarihi: 25 Şubat 2025

Revizyon Tarihi: 2 Nisan 2025

Kabul Tarihi: 7 Nisan 2025

1.GİRİŞ

Küreselleşen dünyada ürün ve hizmet çeşitliliği oldukça fazlaşmış, böylece rekabet kaçınılmaz hale gelmiştir. Rekabetin artmasıyla birlikte işletmeler, potansiyellerini artırma eğilimi göstermişlerdir. Bu amaçla mal ve hizmet üretiminde daha verimli sonuçların alınabilmesi için Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri ve harcamaları artmıştır. Ar-Ge harcamaları, işletmelerde yeni ve kaliteli çıktı süreçlerine destek sağlamaktadır. Genel anlamda toplumsal ve kültürel alanda bilgi artışını sağlayan, yenilikçi araştırmalar olarak tanımlanan Ar-Ge faaliyetleri, yeni ürün ve hizmet oluşumunun çıktıya dönüşene kadar olan süreçteki sistemli çalışmaların tamamını ifade etmektedir (Ertürk, 2000, s. 409). Ülkede gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, yeni bakış açısıyla ekonomik alanda ihtiyaçların daha verimli olarak karşılanmasına, rekabet ortamında işletmelerin bir adım daha önde olmasına, daha kaliteli ürün ve hizmet çıktılarının ortaya çıkmasına imkân sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle Ar-Ge faaliyetleri yenilikçi hizmet, ürün ve süreçlerin geliştirilmesini hedefleyen sistematik çalışmaların tamamıdır. Bu sistematik çalışmaların yerine getirilmesi amacıyla yapılan Ar-Ge harcamaları ise faaliyetlerin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından önem arz eden yatırım unsurudur.

Ar-Ge harcamaları, ülke ekonomilerinde büyüme ve rekabet gücünde de önem arz etmektedir. Literatürde farklı ülke grupları ve zaman boyutunun kullanıldığı Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma yer almaktadır. Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve nedensellik ilişkilerinin bulunduğu saptanmıştır (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012, s. 349). Ar- Ge harcamalarının ekonomik büyüme ile ilişkisinden sonra diğer makro değişkenler üzerindeki etkisi de son yıllarda çalışmalara konu olmuştur. Teknolojinin ve küreselleşmenin etkisiyle birlikte bilgi ve teknolojinin kullanımının da giderek artmasıyla Ar-Ge alanında gerçekleştirilen yatırımlar, bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi destekleyerek yeni pazarların meydana çıkmasına ve etkinliğin artmasına katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda yeni pazarlar, iş gücünde ve istihdam oranlarında değişime neden olmuştur.

İstihdam kavramı iktisat literatüründe, dar ve geniş anlamda olmak üzere iki şekilde tanımlanmaktadır. Geniş anlamda istihdam kavramı; ekonomide yer alan üretim faktörlerinin tamamının üretimde kullanılması iken dar anlamda ise çalışma isteği bulunan tüm yetişkin bireylerin iş bularak aktif olarak çalışma hayatında yer alması olarak tanımlanmaktadır (Dinler, 2016). Araştırma- Geliştirme faaliyetlerini gerçekleştirebilmek amacıyla yapılan Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasındaki ilişki literatürde oldukça ilgi görmektedir. Gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetlerinin istihdam üzerinde pozitif ve negatif etkiler yaratabileceği konusunda literatürde iki farklı sonuç yer almaktadır. Bu iki farklı görüşün ortaya çıkmasındaki temel neden ise, süreç ve ürün inovasyonu etkileridir.

Literatürde, süreç inovasyonu olarak ifade edilen teknolojik ilerlemelerin istihdamı azalttığı, ürün inovasyonu olarak ortaya çıkan Ar-Ge harcamalarının ise istihdam alanı yarattığı görüşleri bulunmaktadır. Bu bağlamda süreç inovasyonunun, istihdam düzeyini azalttığı iddia edilmektedir (Piva ve Vivarelli, 2018, s. 3). Süreç inovasyonunun, verimlilik alanında değişkenlik yaratarak, üretim süreçlerindeki üretkenliğin artışına yol açtığı söylenebilmektedir. Süreç inovasyonu sayesinde, daha az iş gücü ile aynı ve daha fazla sayıda ürün çıktısı sağlanabilmektedir. Bu bağlamda süreç inovasyonu etkisi nedeniyle Ar-Ge faaliyetlerinin ve harcamalarının istihdam üzerinde negatif etkisi olacağı görüşü savunulmaktadır.

Diğer bir etki olan ürün inovasyonunda ise yeni ürünlerin ortaya çıkmasıyla birlikte yeni istihdam alanlarının oluşturulabileceği görüşü bulunmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin artmasına yönelik yapılan çalışma ve harcamaların artması, rekabet gücünün belirlenmesinde önemli bir faktör olsa da istihdam üzerinde oluşturacağı etki belirsizdir (Nurillaev ve Hiwatari, 2024, s. 2).

Ar-Ge faaliyetlerinin istihdam oranları üzerindeki bu iki farklı etkisi, sektörler bazında da farklılık ortaya çıkarabilir. Örneğin, sanayi ve üretim alanında faaliyet gerçekleştiren sektörlerde Ar-Ge alanında yapılan harcama ve faaliyetler, süreç optimizasyonundan kaynaklı olarak bazı geleneksel iş kollarının azalmasına neden olurken; yazılım, bilgi teknolojileri gibi alanlarda yeni iş alanları sağlayabilmektedir. Artan Ar-Ge faaliyetleri çerçevesinde nitelikli iş gücünün ve eğitim politikalarının artırılmasına yönelik gereklilik saptanmıştır. Sonuç olarak bakıldığında iki farklı görüş olmasına rağmen Ar-Ge harcamaları, istihdamın niteliğini ve yapısını şekillendiren bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Lachenmaier ve Rottmann (2011); Bogliacino ve diğerleri (2012); Piva ve Vivarelli (2018); Onea (2020); Sezgin ve Bayar (2021); Konya ve Durgun (2022) çalışmalarında farklı ülke grupları, farklı dönem ve veriler ile farklı analizler kullanarak Ar-Ge faaliyetleri ile istihdam arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan tüm bu çalışmaların sonucunda Ar-Ge faaliyetlerinin istihdamı olumlu yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Uğur (2024) tarafından yapılan çalışmada ise bu sonucun aksine G-20 ülke grubunda yer alan ülkelerde teknolojik gelişmelerin istihdam üzerindeki etkisi araştırılmış ve teknolojik gelişmelerin istihdam üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ar-Ge faaliyetleri ve istihdam arasındaki ilişkilerin incelendiği bu çalışmalarda seçilen değişkenin, ülkelerin, dönemlerin ve analiz yöntemlerinin farklılık göstermesiyle beraber sonuçlarda da farklılıkların ortaya çıktığı saptanmıştır. Literatürde yer alan sonuçlara bakıldığında çalışmaların çoğunluğundan elde edilen bulgularda, Ar-Ge faaliyet ve harcamalarının istihdam üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu görüşünün daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen sayısı az olmakla birlikte literatürdeki bazı çalışmalarda seçilen sektör ve değişken kaynaklı farklılıktan dolayı Ar-Ge faaliyet ve harcamalarının istihdam üzerinde etkisinin olmadığı veya Ar-Ge faaliyet ve harcamaları ile istihdam arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonuçlarına da rastlanmaktadır.

Bu çalışmada, Ar-Ge harcamaları ve istihdam ilişkisi, E7 grubu ülkeleri bazında araştırılmıştır. Çalışmada incelenecek olan ülke grubu, E7 ülkeleri olarak isimlendirilen “Emerging 7” diğer ifadeyle gelişme gösteren yedi ülkedir. Bu ülke grubunda yer alan ülkeler; Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya, Endonezya, Meksika, Türkiye’dir. Bu ülkeler, son dönemde gelişme göstererek güçlü ekonomiler arasında yer alabileceklerinin sinyallerini vermişlerdir. PricewaterhouseCoopers (PwC) şirketi tarafından yayınlanan The World in 2050 Raporu’na göre, E7 ülke grubundaki ülkelerin, dünyadaki GSYH paylarını %35’ den %50’ye çıkarabileceği öngörülmektedir. Bunun yanı sıra Çin’in 2050’de dünyanın en büyük ekonomisi olabileceği, ikinci sırada Hindistan’ın, dördüncü sırada ise Endonezya’nın yer alabileceği öngörülmektedir (PricewaterhouseCoopers, 2020). Bunlara ek olarak, yapılan literatür incelenmesinde, E7 grubu ülkeleri için Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, çalışmada E7 grubunda yer alan ülkeler için araştırma yapılmasına karar verilmiştir.

İlerleyen bölümlerde, literatürde Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki ilişkiyi birden fazla ülke grubu için araştırmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Daha sonraki bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve metodoloji

açıklanmış, analiz sonucu ile elde edilen bulgular ortaya çıkarılmıştır. Son olarak ortaya çıkarılan bulgular değerlendirilmiş ve sonuç bölümü ile çalışma tamamlanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları, sürdürülebilir büyüme ve rekabet alanında gücü arttırmada önem arz etmektedir. Bundan dolayı literatürde yoğunluk olarak Ar-ge harcamaları ve faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Son yıllarda teknolojinin de gelişmesiyle birlikte Ar-Ge yatırımlarında artış gözlemlenmiş ve Ar-Ge faaliyetlerinin diğer makro göstergeler ile ilişkilerini inceleyen çalışmalar ortaya çıkmıştır. Bu makro göstergelerden biri olan istihdam ile Ar-Ge faaliyet ve harcamaları arasındaki ilişki araştırma konusu olarak öne çıkanlar arasındadır.

Ar-Ge alanında gerçekleştirilen faaliyetler bir taraftan iş gücü talebini artırırken diğer yandan dijitalleşme süreçlerinin artmasıyla bazı sektör ve istihdam alanlarında kayıplara da neden olabilmektedir. Bundan dolayı literatürde, süreç ve ürün inovasyonu olarak iki görüş ile karşılaşılmaktadır. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerindeki etkisi sektör farklılığı, iş gücü niteliği gibi farklı etmenlere göre değişim göstermektedir. Bu değişimden dolayı ortaya çıkabilecek sonuçları gözlemlemek amacıyla Ar-Ge harcamalarının ve faaliyetlerinin istihdam ile arasındaki ilişki literatürde farklı ülke grupları, veri setleri ve çeşitli analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Bu çalışmadaki literatür taramasında, Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkiyi birden fazla ülke grubu üzerinde çeşitli analizler ile araştıran çalışmalara yer verilmiştir.

Lachenmaier ve Rottmann (2011) tarafından yapılan çalışmada, Alman imalat firmalarına ait olan 20 yıllık veriler kullanılarak dinamik panel sistem GMM analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgulara inovasyonun istihdamı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bogliacino ve diğerleri (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 15 Avrupa ülkesi için Ar-Ge eylemlerinin iş ortaya çıkarma üzerine etkisi, Lachenmaier ve Rottmann (2011) çalışmasında olduğu gibi GMM panel veri tahmincisi kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara Ar-Ge faaliyetlerinin, iş yaratma süreçlerine pozitif etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. İki çalışmada da ülke grupları farklılaşmasına rağmen GMM tahmincisinden elde edilen bulgulara, Ar-Ge faaliyetlerinin istihdam üzerinde pozitif etkili olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Kancs ve Siliverstovs (2012) tarafından yapılan çalışmada, OECD ülkelerinde Ar-Ge yoğunluğu seviyesinin istihdam üzerindeki etkisi panel veri analizleri kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara Ar-Ge yoğunluğunda yaşanan artışın istihdam üzerinde etkili olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Piva ve Vivarelli (2018) tarafından yapılan çalışmada on bir Avrupa ülkesinin endüstri sektöründeki verileri kullanılarak iki ana sonuca varılmıştır. Bunlardan ilki; ürün inovasyonu sağlayan Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerinde pozitif etkisi olduğu diğeri ise sermaye birikiminin istihdam üzerinde negatif etkisi olduğudur.

Gerçekler ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışmada, G7 ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve işsizlik arasındaki ilişki Kónya panel bootstrap nedensellik testi kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara Almanya, Fransa, İtalya ve Japonya'da Ar-Ge harcamaları ile işsizlik arasında karşılıklı nedensellik bağıntısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kanada'da ve ABD ülkelerinde ise tek yönlü ilişki tespit edilmiştir. G7 ülke grubu için yapılan bir diğer çalışma olan Konya ve Durgun (2022) tarafından yapılan araştırmada ise Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerindeki etkisi panel veri analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara, Ar-Ge harcamaları ile istihdam

arasında uzun dönemli ilişki olduğu saptanmıştır. G7 ülke grubu için yapılan iki çalışmada da farklı yıllar ve farklı analiz yöntemleri kullanılmış olmasına rağmen Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Onea (2020) tarafından yapılan çalışmada, Avrupa ülkelerinde inovasyon göstergeleri ve istihdam arasındaki ilişki korelasyon analizi ile araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara, inovasyon göstergeleri ile istihdam arasında pozitif ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sezgin ve Bayar (2021) tarafından yapılan çalışmada, BRICS-T ülkelerinde Ar-Ge harcamaları, patent sayıları ve istihdam arasındaki ilişki panel regresyon analizi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara, Ar-Ge harcamalarında ve patent sayılarındaki gelişmenin istihdam üzerinde pozitif etki yarattığı sonucu saptanmıştır.

Yapılan literatür taramasındaki çalışmaların büyük çoğunluğunda, Ar-Ge faaliyet ve harcamalarının istihdam üzerinde etkisi olduğu gözlemlenmişken, az sayıda da olsa tam tersi sonuçların yer aldığı çalışmaların da olduğu saptanmıştır. Bunlardan biri olan Uğur (2024) tarafından yapılan çalışmada, G-20 ülkelerinde 1996-2021 yılları arasında uzun dönemde teknolojik gelişmelerin istihdamı üzerindeki etkisi panel eşbütünleşme analizi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara, teknolojik gelişmelerin istihdam üzerinde etkili olmadığı ve istihdamı arttırabilmek için teknolojik gelişmenin bir rolü olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan literatür incelenmesinde, Ar-Ge harcamalarının ve faaliyetlerinin istihdam üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıktığı saptanmıştır. Çalışmaların bir kısmında Ar-Ge faaliyetlerinin, teknolojik gelişmelerin ve inovasyonların istihdamı azaltacağı savunulurken, bir kısmında ise yeni iş alanları açarak istihdam üzerinde olumlu etki edeceği saptanmıştır. Sonuçlardaki bu değişkenliğin; belirlenen ülke grubu, değişken farklılığı, dönem-yıl farklılığı ve seçilen analiz yönteminin farklılığından kaynaklı olarak ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Değişkenliğe sebep olan bir diğer durum ise literatürdeki iki farklı görüş olan süreç ve ürün inovasyonu etkileridir. Çalışmalardaki bulgular arasındaki bu farklılaşma nedeniyle Ar-Ge harcamalarının ve teknolojik alanda meydana gelen inovasyonların, istihdam üzerindeki etkisi önem arz eden bir tartışma konusudur.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, son dönemde gelişme gösteren E7 grubu ülkeleri hakkında Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı E7 grubu ülkelerindeki Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkinin panel veri analizi ile incelendiği bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.EKONOMETRİK METODOLOJİ

Çalışmada, E7 ülke grubuna ait 2009-2020 yılları arasındaki verileri kullanarak, Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda analiz aşamasında panel nedensellik testi uygulanmıştır.

Panel nedensellik testlerinin gerçekleştirilmesinden önce, ilk olarak birimler arası korelasyonun varlığı araştırılmaktadır. Birimler arası korelasyon testleri aracılığıyla, uygun olan birim kök testlerine karar verilebilmektedir. Bu testlerde, temel hipotez kapsamında birimler arasında hata terimlerinin ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır (Hoyos ve Sarafidis, 2006, s. 484). Bu hipotezin reddedilememesi, birimler arası korelasyonun olmadığını ifade etmektedir. Diğer taraftan alternatif hipotez altında ise hata terimlerinin ilişkili olduğu yani birimler arası korelasyonun modelde yer aldığı belirtilmektedir. Değişkenlere uygulanan birimler arası korelasyon için çeşitli

testler uygulanabilmektedir. Pesaran CD, Breusch Pagan LM vb. testler bunlardan bazılarıdır. Bu çalışmada ise Pesaran (2015) testi uygulanmaktadır.

Birimler arası korelasyonun olmadığı durum sonucunda birinci kuşak olarak adlandırılan panel birim kök testleri uygulanabilmektedir. Öte yandan birimler arası korelasyonun varlığı durumunda ise ikinci kuşak panel birim kök testleri ile tahminler gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada yapılan önsel testler sonucunda birimler arası korelasyonun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylelikle ikinci kuşak birim kök testlerinin uygulanmasına karar verilmiştir. Modelde yer alan değişkenlere ikinci kuşak panel birim kök testlerinden olan Fisher Phillips Perron (PP) Testi uygulanmıştır. Bu testte temel hipotez “tüm birimler birim kök içermektedir” şeklinde kurulurken, alternatif hipotez ise “en az bir birim durağandır” şeklinde kurulmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2017, s. 74).

Nedensellik testine geçmeden önce incelenmesi gereken başka bir test ise homojenlik testleridir. Parametreler, birimlere göre homojen veya heterojen bir yapı sergileyebilmektedir. Homojenlik sınaması aracılığıyla model için uygun olan nedensellik testine karar verilebilmektedir. Homojenlik sınamasını test etmek için Swamy S Testi ve Pesaran Yamagata Delta Testi literatürde kullanılmaktadır.

Swamy S Testi’nde hipotezler;

$$H_0: \beta_i = \beta$$

$$H_1: \beta_i \neq \beta$$

şeklinde ifade edilmektedir (Swamy, 1971, s. 174). Temel hipotezin reddedilememesi parametrelerin homojenliğini belirtirken, temel hipotezin reddi ise parametrelerin heterojenliğini belirtmektedir. Diğer bir test olan Pesaran Yamagata Delta Testi, Swamy S Testi’nin standartlaştırılmış halidir. Çeşitli varsayımlar çerçevesinde gerçekleştirilen Delta Testi’nde, temel hipotezin reddedilmesi modelin heterojen bir yapı sergilediğini ifade etmektedir.

Parametreleri heterojen olan modelde, heterojen nedensellik testleri uygulanmaktadır. Bu çalışmada da Dumitrescu – Hurlin panel nedensellik testi ile zaman serileri arasındaki nedensellik ilişkisi ve yönü incelenmiştir. Bu testte W-bar, Z-bar ve Z-bar tilde test istatistikleri hesaplanmaktadır (Dumitrescu ve Hurlin, 2012, s. 1455). Test istatistiklerinin istatistiksel anlamlılıklarına göre nedensellik ilişkisi ve yönü belirlenmektedir. Dumitrescu – Hurlin Testi’nde temel hipotez altında değişkenler arasında nedenselliğin olmadığı, alternatif hipotez altında ise nedenselliğin olduğu ifade edilmektedir.

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, E7 ülkelerinin 2009-2020 yıllık verilerine ait Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. E7 grubu ülkelerini ise Çin, Hindistan, Rusya, Brezilya, Meksika, Endonezya ve Türkiye oluşturmaktadır.

Çalışmada kullanılan veriler, Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Tablo 1.’de modelde bulunan değişkenler ve gösterimleri verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenler

Değişkenler	Gösterimi
AR-GE Harcamaları (%GDP)	ARGE
İstihdam Oranı	İST

ARGE değişkeni, araştırma geliştirme harcamalarının GDP üzerindeki yüzdelik payıdır. Diğer taraftan İST değişkeni ise istihdam oranını ifade etmektedir.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmada ilk önce hangi birim kök testinin kullanılabilmesine karar verebilmek için serilere birimler arası korelasyon testi uygulanmıştır. Birimler arası korelasyonun varlığı Pesaran (2015) Testi aracılığıyla test edilmiş olup sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 2. Pesaran (2015) Testi Sonuçları

Değişkenler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
ARGE	35.74	0.000***
İST	36.80	0.000***

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Pesaran (2015) Testi bulgularına göre her iki seriye göre de “birimler arası korelasyon yoktur” temel hipotezi reddedilmektedir. Böylelikle Ar-Ge harcamaları ve istihdam değişkenlerinde birimler arası korelasyon bulgusuna rastlanmaktadır. Bu sonuç kapsamında, birimler arası korelasyon mevcut olduğu için ikinci kuşak panel birim kök testlerinin uygulanmasına karar verilmiştir.

Serilerin durağanlığının sınanması amacıyla bu çalışmada ikinci kuşak panel birim kök testlerinden Fisher PP Testi gerçekleştirilmiştir. Bu teste ait sonuçlar Tablo 3.’te verilmiştir.

Tablo 3. Fisher PP Testi Sonuçları

Değişken	Düzy İstatistiği	Olasılık	Birinci Fark İstatistiği	Olasılık
İST	P	21.3050	P	24.2246
	Z	-0.0275	Z	-1.3933
	L*	0.0859	L*	-1.5811
	Pm	1.3805	Pm	1.9323
ARGE	P	10.4441	P	41.2824
	Z	1.8877	Z	-3.7973
	L*	1.8738	L*	-4.0461
	Pm	-0.6720	Pm	5.1559

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3. serilerin düzey değerlerine uygulanan panel birim kök testi sonuçlarına göre, her iki değişken için temel hipotez olan “tüm birimler birim kök içermektedir” hipotezi reddedilememektedir. Böylece bu seriler, düzey

değerlerinde durağan bir yapıda değildirler. Tablonun sağ tarafında ise birinci farkı alınan serilerin test istatistikleri yer almaktadır.

Birinci farkı alınmış serilere uygulanan Fisher PP birim kök testi sonucunda, “tüm birimler birim kök içermektedir” temel hipotezi reddedilmektedir. Böylelikle seriler birinci farkı alındığında, durağan hale gelmiştir. Daha önce belirtildiği gibi çalışmada gerçekleştirilecek nedensellik testine karar verebilmek için homojenlik sınaması yapılması gerekmektedir. Parametrelerin birimlere göre homojen veya heterojen mi olduğu Swamy S Testi ve Pesaran Yamagata Delta Testi ile sınanmıştır. Aşağıdaki Tablo 4.’te bu sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 4. Homojenlik Sonuçları

Test	Test İstatistiği	Olasılık
Swamy S	8424.56	0.000***
Δ Testi	6.416	0.000***

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4. sonuçlarına göre hem Swamy S hem de Yamagata Delta Testi için parametrelerin homojen olduğunu belirten temel hipotez reddedilmektedir. Böylelikle parametrelerin heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Birimlere göre parametreler heterojen çıktığı için nedensellik testlerinden Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu test ile ilgili sonuçlar Tablo 5.’te verilmiştir.

Tablo 5. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Değişkenler	W-bar İstatistiği	Z-bar İstatistiği	Olasılık Değeri
İST→ARGE	3.2250	1.6205	0.1051
ARGE→İST	5.3077	4.3757	0.0000***

***, ** ve * işaretleri %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi bulgularına göre öncelikle istihdamdan Ar-Ge harcamalarına doğru nedensellik araştırılmıştır. Oluşturulan hipotezler aşağıda gösterilmiştir.

H_0 : İstihdam, Arge harcamalarının nedeni değildir.

H_1 : İstihdam, Arge harcamalarının nedenidir.

Tablo 5.’te elde edilen sonuçlara göre, test istatistiği istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Bu durumda temel hipotez reddedilememektedir. Böylece istihdam, Ar-Ge harcamalarının nedeni değildir. İstihdamdan Ar-Ge harcamalarına doğru nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Diğer yandan bir diğer ilişki ise Ar-Ge harcamalarından istihdama doğru olan ilişkidir. Bununla ilgili kurulan hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Arge harcamaları, istihdamın nedeni değildir.

H_1 : Arge harcamaları, istihdamın nedenidir.

Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik sonuçlarına göre test istatistikleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu doğrultuda “Ar-Ge harcamaları istihdamın nedeni değildir” temel hipotezi reddedilmiştir. Sonuç olarak, Ar-Ge harcamaları istihdamın nedenidir ve Ar-Ge harcamalarından istihdama doğru nedensellik ilişkisi mevcuttur.

5.SONUÇ

Bu çalışmada son dönemde gözle görülür gelişme göstererek güçlü ekonomiler arasında yer alabileceklerinin sinyallerini veren E7 grubu ülkelerindeki, Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki ilişki 2009-2020 yıllık verileri ile panel veri analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İlk olarak serilerde, birimler arası korelasyonun varlığı sınanmıştır. Birimler arası korelasyon Pesaran (2015) Testi ile araştırılmış ve modelde birimler arası korelasyonun bulunduğu karar verilmiştir. Birimler arası korelasyon olması nedeniyle, ikinci kuşak panel birim kök testlerinden olan Fisher PP Testi ile durağanlık sınaması gerçekleştirilmiştir.

Fisher PP birim kök testi sonucunda, hem Ar-Ge harcamalarına ait hem de istihdama ait serilerin düzey değerinde birim köklü diğer bir deyişle durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Birinci farkı alınan serilere tekrar birim kök testi sınaması yapıldıktan sonra, serilerin birinci farkı alınmış olarak durağan hale geldiği saptanmıştır. Ar-Ge harcamalarına ve istihdama ait serilerin, fark durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Öte yandan kullanılacak olan panel nedensellik testine karar verebilmek amacıyla homojenlik sınaması yapılmıştır. Parametrelerin birimlere göre homojen mi heterojen mi olduğu Swamy S Testi ve Pesaran Yamagata Delta Testi ile incelenmiştir. Bu testlerin bulgularına göre parametrelerin heterojen bir yapı sergilediği tespit edilmiştir. Böylece heterojen panel nedensellik testlerinden biri olan Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi bu çalışmada uygulanmıştır.

Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testinden elde edilen bulgularda, istihdamdan Ar-Ge harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisinin olmadığı, Ar-Ge harcamalarından istihdama doğru ise bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle Ar-Ge harcamalarından istihdama doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmıştır.

Bulgular çerçevesinde elde edilen sonuçlar, mevcut literatürdeki Ar-Ge harcamalarının istihdam üzerindeki etkisini destekler niteliktedir. Literatürde yer alan Lachenmaier ve Rottmann (2011), Bogliacino ve diğerleri (2012), Piva ve Vivarelli (2018), Onea (2020), Sezgin ve Bayar (2021), Konya ve Durgun (2022) yaptıkları çalışmalarda; Ar-Ge faaliyetleri, harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan tüm bu çalışmaların sonucunda ise Ar-Ge faaliyetlerinin istihdamı etkilediği, Ar-Ge faaliyet ve harcamalarından istihdama doğru bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Küreselleşen dünyada gün geçtikçe ürünlerin çeşitliliği artmakta, tüketicilerin talepleri değişkenlik göstermektedir. Ülkelerin hızla değişen olgular karşısında hem rekabet avantajını hem de sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla teknolojik yeniliklere ayak uydurması zorunlu hale gelmiştir. Ekonomilerin rekabet ortamında bir adım daha önde olması için yenilikleri takip etmeleri ve teknolojik gelişmelere sahip olmaları avantaj sağlayacaktır. Bu avantajı sağlamak ise Ar-Ge harcamalarının ve faaliyetlerinin artırılması ile mümkün hale gelmektedir. Ar-Ge faaliyetleri yenilikçi hizmet, ürün ve süreçlerin geliştirilmesini hedefleyen sistematik çalışmaların tamamı olduğundan dolayı, ülke ekonomilerinde sürdürülebilir büyümeye ve rekabet gücüne katkı sağlayabilmektedir. Bunlara ek olarak teknolojik ilerlemelerin artmasıyla Ar-Ge alanında yapılan faaliyet, harcama ve yatırımlar, istihdam alanı dahil olmak üzere makro göstergeler üzerinde de etkisini hissettirmektedir.

Ar-Ge harcamaları ve istihdam arasındaki ilişkinin inceleneceği gelecek çalışmalarda ise, farklı ülke gruplarının ele alınması, farklı ekonometrik yöntemlerin kullanılması ve farklı dönemlerin kullanılması önerilmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma Etik Kurul Onayı gerektirmemektedir.

KAYNAKÇA

- Bogliacino, F., Piva, M. ve Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116(1), 56-59.
- Dinler, Z. (2016). *İktisada Giriş*. Bursa: Ekin Yayıncılık.
- Dumitrescu, E. I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Ertürk, M. (2000). *İşletme Biliminin Temel İlkeleri*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Gerçekler, M., Özmen, İ. ve Mucuk, M. (2020). AR-GE harcamaları ve işsizlik arasındaki nedenselliğin ampirik analizi: G7 ülkeleri örneği. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 41(2), 413-431.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353.
- Hoyos, R. E. D. ve Sarafidis V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal*, 6(4), 484.
- Kancs, D. A. ve Siliverstovs, B. (2012). Employment effect of innovation. Goulart, P., Ramos, R. ve Ferrittu, G (Ed.), *In Global Labour in Distress, Volume I: Globalization, Technology and Labour Resilience* içinde (283-311. ss.). Cham: Springer International Publishing.
- Konya, S. ve Durgun, Ö. (2022). G7 ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile istihdam ilişkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 11(1), 17-32.
- Lachenmaier, S. ve Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-220.
- Nurillaev, K. ve Hiwatari, M. (2024). Innovation and employment growth in developing countries: The role of market structure. *Economics of Innovation and New Technology*, 1-19.
- Onea, I. A. (2020). Innovation indicators and the innovation process-evidence from the European innovation scoreboard. *Management & Marketing*, 15(4), 605-620.
- Pesaran M. H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10), 1089-1117.
- Piva, M. ve Vivarelli, M. (2018). Is innovation destroying jobs? Firm-level evidence from the EU. *Sustainability*, 10(4), 1-16.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2020). The long view how will the global economic order change by 2050. <https://www.pwc.com/gx/en/world-2050/assets/pwc-the-world-in-2050-full-report-feb-2017.pdf> adresinden alınmıştır.
- Sezgin, F. H. ve Bayar, Y. (2021). Impact of innovation on employment: Evidence from BRICS-T countries. Stankovic, M. Ve Nikolic, V (Ed.), *Proceedings of the 3rd Virtual International Conference Path to a Knowledge Society-Managing Risks and Innovation* içinde (473-477. ss.). Belgrade: Complex System Research Center.
- Swamy, P. A. (1971). *Lecture Notes in Operations Research and Mathematical Systems*, New York: Springer.
- Uğur, B. (2024). Teknolojik gelişmenin istihdam üzerindeki etkisi: G-20 örneği. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 10(1), 177-194.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi*. İstanbul: Beta Yayınları.

Article Type: Research Article

FINANCIAL DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM BRICS-T

Finansal Gelişme ve Çevresel Performans: BRICS-T Ülkelerinden Kanıtlar

Mehmet Sinan ÇELİK*^{ID}

Bekir ZENGİN**^{ID}

Author Information

* Asst. Prof., Niğde Ömer Halisdemir University, Department of Finance and Banking, e-mail: mehmetinancelik@ohu.edu.tr

** PhD, Res. Asst., Tarsus University, Department of Finance and Banking, e-mail: bekirzengin@tarsus.edu.tr

Keywords:

Financial Development,
Environmental Performance,
Access to Clean Water,
Access to Sanitation.

ABSTRACT

The development process is a whole that encompasses economic growth as well as social welfare, environmental sustainability and quality of life. The financial system plays an important role in this development process. The financial system plays an important role in the efficient allocation of resources, promotion of investments and creation of an environment of trust among economic actors. The financial system serves as the cornerstone of development, and improvements in its size, efficiency and stability lead to increased welfare. Especially when financial inclusion gains importance, access to financial services by low-income groups becomes easier, thus contributing to reducing income inequality and increasing social welfare. On the other hand, improving national welfare can also lead to better access to clean water and sanitation. This study investigates panel data from BRICS-T countries (Brazil, Russia, India, China, South Africa, and Türkiye) covering the period 2000 to 2022. The findings reveal that financial development positively and significantly affects access to clean water and sanitation. This suggests that in countries with high financial development, allocating resources for infrastructure projects is more efficient and effective. Conversely, the substantial impact of environmental policies on access to clean water and sanitation underscores the pivotal role of environment-oriented regulations in achieving sustainable development goals. On the other hand, the finding that public expenditures do not significantly affect access to sanitation indicates that these expenditures need to be directed more effectively.

Yazar Bilgileri

* Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, e-mail: mehmetinancelik@ohu.edu.tr

** Arş. Gör. Dr., Tarsus Üniversitesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, e-mail: bekirzengin@tarsus.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Finansal Kalkınma,
Çevresel Performans,
Temiz Suya Erişim,
Sanitasyona Erişim.

Öz

Kalkınma süreci ekonomik büyümenin yanı sıra sosyal refah, çevresel sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesini kapsayan bir bütündür. Bu kalkınma sürecinde finansal sisteme önemli roller düşmektedir. Finansal sistem burada kaynakların verimli tahsisi, yatırımların teşviki ve ekonomik aktörler arasında güven ortamının oluşturulması açısından önemli bir işlev görmektedir. Finansal sistem kalkınmanın temel taşı olarak hizmet etmekte olup, büyüklüğü, verimliliği ve istikrarındaki gelişmeler refahın artmasına yol açmaktadır. Özellikle finansal kapsayıcılık önem kazandığında düşük gelirli grupların finansal hizmetlere erişimi kolaylaşmakta ve böylece gelir eşitsizliğinin azaltılmasına ve sosyal refahın artırmasına katkı sağlamaktadır. Diğer yandan, ulusal refahın iyileştirilmesi temiz suya ve sanitasyona daha iyi erişimin sağlanmasına da yol açabilmektedir. Bu ilişkiyi araştırmak amacıyla, 2000-2022 dönemi için BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Türkiye) ülkelerine ait panel veriler kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. Bulgular, finansal gelişmenin temiz su ve sanitasyona erişim üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, finansal gelişmişliğin yüksek olduğu ülkelerde altyapı projeleri için kaynak tahsisinin daha verimli ve etkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, çevre politikalarının temiz su ve sanitasyona erişim üzerindeki önemli etkisi, çevre odaklı düzenlemelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmadaki önemli rolünün altını çizmektedir. Diğer taraftan, kamu harcamalarının sanitasyona erişimi önemli ölçüde etkilemediği bulgusu ise bu harcamaların daha etkin bir şekilde kanalize edilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Article Submission Date: 3 Mart 2025

Revision Date: 26 Mart 2025

Acceptance Date: 28 Mart 2025

1.INTRODUCTION

The Sustainable Development Goals (SDGs) are global goals adopted by the United Nations in 2015 to prevent poverty, improve the environment, and establish peace and prosperity in the world by 2030 (United Nations Development Programme, 2025). Sustainable Development Goal 6.1 calls for universal and equitable access to safe and affordable drinking water. In addition, the objective is to enable access to improved clean water when required and to undertake actions to increase these opportunities, i.e., to ensure the effective management of drinking water services (World Health Organization, 2019, p. 5). According to the World Health Organization (2019, p. 6), the proportion of households in Africa with access to clean water was only 9 percent in 2019. However, this figure increases to 27 percent in Southeast Asia and 36 percent in the Eastern Mediterranean. The rate of essential water services in the Western Pacific is 56 percent higher than in Africa, Southeast Asia, and the Eastern Mediterranean. The Americas and Europe demonstrate similar access levels, with 59 percent and 62 percent of households accessing basic water services. However, the overall access to clean water at the household level in low- and middle-income countries is only 38 percent. The report published by the World Bank Group (2024, p. 41) emphasizes that to achieve the Sustainable Development Goals for access to safely managed water supply and sanitation by 2030, countries must allocate an additional \$131.4 billion to \$140.8 billion. Similarly, Sustainable Development Goal 6.2 also addresses access to equitable and adequate sanitation and hygiene for all. The objective is to promote the adoption of improved sanitation facilities customized to individual needs. In essence, this objective entails the provision of sanitation services that are both safe and managed effectively (WHO, 2019, p. 9). According to the WHO (2019, p. 9), the African region exhibits the lowest access rate to basic sanitation with sewerage, at a mere 7 percent. This figure rises to 9 percent in Southeast Asia and 32 percent in the Eastern Mediterranean. The Western Pacific region demonstrates higher access to essential sanitation services (49 percent) than other regions. The highest access rates to essential sewerage-related services are observed in Europe and the Americas, at 59 percent. Sanitation remains a critical issue in low- and middle-income countries. Here, it is essential to note that access to basic sanitation-related services in low- and middle-income countries remains a challenge, with only 30% of the population having access to such services. Despite the progress witnessed in the last two decades, approximately 40 percent of the global population (3.5 billion) still lacks access to essential sanitation services, as outlined in Sustainable Development Goal 6.2. Furthermore, as urbanization accelerates, cities and towns are expected to face increasing sanitation challenges (World Bank Group, 2024, p. 44).

The United Nations recognizes access to adequate water as a fundamental human right. Nevertheless, this continues to be a challenging objective for institutions and organizations. Conversely, the Sustainable Development Goal asserts that access to safe water is inextricably linked to socio-economic advancement, and its absence exerts a detrimental influence on the economic and social welfare of individuals and communities (Dangui & Jia, 2022). While the impact of finance may appear relatively modest when viewed in the context of more significant factors such as health and the environment, it is crucial to recognize the role that financial dynamics play in shaping the attainability of these fundamental rights. However, when the financial system functions efficiently, it can indirectly contribute to economic growth and poverty alleviation. However, a problem in this system can lead to increased poverty, especially increased poverty, and destabilization in society (World Bank Group, 2013, p. 17). Numerous

studies have demonstrated the pivotal role of financial sector development in economic advancement (World Bank, n.d.). The process of financial development can be defined as the acquisition of information, the implementation of contracts, and a reduction in transaction costs. From this perspective, it is acknowledged that direct measurement of financial development is challenging. Nevertheless, fundamental dynamics exist that can comprehensively reveal such financial development and reflect the characteristics of the financial market. These dynamics are categorized into fundamental factors such as depth, access, efficiency, and stability (World Bank Group, 2013, p. 132). As Hlophe (2018, pp. 121–122) emphasizes, financial development is characterized by improvements in the financial system's size, efficiency, and stability. However, financial development also depends on the financial system concept. The financial system performs fundamental functions, including the provision of information regarding potential investment opportunities, the allocation of capital, the monitoring of investments post-financing, the implementation of corporate governance principles, the facilitation of trade, the establishment of a risk management framework, the assurance of effective savings functionality, and the facilitation of the exchange of goods and services (World Bank, n.d.).

In their study on 106 developing countries, Tadadjeu, Kamguia, and Djeunankan (2023) found that financial development improves access to drinking water and sanitation for urban and rural populations. The same study also found that financial development reduces the gap between urban and rural populations regarding access to drinking water and sanitation. Adams, Boateng, and Amoyaw (2016) emphasized that public investments in water and sanitation should be accompanied by interventions to reduce education and income poverty. Their study found that wealthier and better-educated households have better access to safe water and better sanitation facilities. Moreover, they stated that investing in water infrastructure and providing credit to the private sector is an essential component of economic growth. Zhou et al. (2018) show that sanitation is a comprehensive field linked to multiple categories, and the increasing number of publications reflects the strong interest in this research area. Sanitation issues are also a serious problem in developing countries. In this sense, the regulatory effect of financial development on public health and environmental policies is not very common in the literature, especially in BRICS-T countries. The studies in the literature mainly investigate Sub-Saharan African countries and the relationship between financial inclusion and WASH. At this point, examining the relationship between a sustainable environment and financial development in BRICS-T countries is considered essential for the literature. The Sustainable Development Goal emphasizes that access to well-managed and safe water and sanitation is fundamental to a fair and equal life in many countries worldwide. For this purpose, the impact of the financial development index, public investments, and effectiveness of environmental policies on the rate of access to clean water and sanitation services is analyzed for BRICS-T (Brazil, Russia, India, China, South Africa, Türkiye) using 2000-2022 data.

2.LITERATURE REVIEW

2.1. Theoretical Framework

In this study, in which we examine the relationship between financial development and environmental sustainability for BRICS-T countries, we can mention three concepts that we think are theoretically relevant. These are: agency theory, shareholder theory and financial markets theory. Firstly, if we start with the agency theory, the

agency theory focuses on the problems that will arise due to the separation of the owners and managers of the company. This theory helps to develop various management systems to monitor and control the actions of those who represent the company (Hendrastuti & Harahap, 2023, p. 85). The second is the shareholder theory. This theory argues that the main objective of a company is to maximise shareholders' profits. The funds used by managers should be channelled into projects that maximise value for investors (Tse, 2011, p. 52). The third is the modern financial markets theory. This theory represents the efficient hypothesis, rational expectations theory and modern portfolio theory and has a great impact on analysing the capital market. The theory is widely used in financial markets to explain the price formation of assets such as stocks, bonds and foreign exchange and to estimate the cost of capital (Polleit, 2021, p. 448).

2.2.Literature Review

Zhou et al. (2018) conducted an analysis using bibliometric analysis method to evaluate sanitation research. In this context, articles were analysed using Science Citation Index EXPANDED (SCI-EXPANDED) and Social Sciences Citation Index (SSCI) databases between 1992-2016. According to the findings, it was suggested that the increasing number of publications reflects the strong interest in the field of sanitation and that innovations in sanitation techniques can prevent susceptible populations from contracting diseases caused by various pollutants and microorganisms. In this context, the literature is categorized based on the intensity of studies. First, studies focus on African countries, followed by low-income and middle-income countries, and finally, studies involving various countries, including those from Asia. These are in the following order:

When we look at the studies on Africa, the following studies stand out. Immurana et al. (2024) used logistic regression to investigate the impact of financial inclusion on the use of improved water for drinking and general use among households in Ghana using data from 2016-2017. Key variables such as water sources (for drinking and general use), financial inclusion, and total household income were used in the study. According to the findings, households in Ghana that are involved in financial inclusion are more likely to use improved water sources than those that are not. Dangui and Jia (2023) investigated the relationship between household access to drinking water and the multidimensional financial inclusion index, as well as the relationship between two aspects of financial inclusion (formal and informal) and access to drinking water in Sub-Saharan Africa between 2018 and 2019. The findings show that financially included households are more likely to access improved water sources with less traveling time than financially excluded households. On the other hand, improving households' access to formal financial inclusion was found to potentially increase access to water and reduce travel time to the water source compared to informal financial inclusion. Immurana, Iddrisu, Mohammed, and Mathew (2022) analysed the impact of financial inclusion on access to basic drinking water and sanitation in Africa using a sample of 33 countries for the period 2004-2018 and the basic estimates of random effects and fixed-effects regressions. The findings show financial inclusion increases access to basic drinking water and sanitation services. In other words, expanding financial inclusion can be an effective strategy to improve access to basic drinking water and sanitation services in Africa. Chireshe and Ocran (2020) investigated the relationship between financial development and health expenditures for 46 Sub-Saharan African countries between 1995 and 2014. The findings emphasise that financial development leads to an increase in health expenditures and that financial development should be encouraged in Sub-Saharan African economies to help

local resource mobilisation to finance health expenditures. Adams et al. (2016) analyzed how investment in water infrastructure affects economic growth in 31 Sub-Saharan Africa (SSA) countries. The findings show that a 1 percent increase in per capita income growth and trade openness leads to a 0.2 and 0.03 percent increase in water infrastructure performance, respectively. In comparison, a 1 percent increase in population density leads to a 0.76 percent reduction in water infrastructure performance. This effect is primarily due to per capita income growth and population density in low- and middle-income countries. On the other hand, it was found that an additional increase in water infrastructure investment leads to a higher impact on economic growth. Hopewell and Graham (2014) analyzed household access to water and sanitation using data from Demographic and Health Surveys (DHS) for thirty-one cities in Sub-Saharan Africa (SSA) between 2000 and 2012. The findings revealed that national-level GDP or GDP growth does not directly increase access to water and sanitation in large cities.

Looking at low- and middle-income countries, Cavoli, Gopalan, Onur, and Xenarios (2023) investigated whether traditional and digital financial inclusion can affect access to sanitation services in 84 low—and middle-income countries from 2000 to 2017. The findings revealed that traditional and digital financial inclusion have a strong and positive impact on access to sanitation services, especially in rural areas. Khan, Yaseen, and Ali (2018) investigated the long-term relationship between greenhouse gases (GHG), financial development, forest area, improved sanitation, renewable energy, urbanization, and trade in 24 lower-middle-income countries from Asia, Europe, Africa, and the Americas (South and North) using panel data between 1990 and 2015. Bidirectional causality is established between financial development and forest (Asia), improved sanitation and forest (Asia, Africa, and America), and improved sanitation and economic development (Europe). GHG emissions also show that unidirectional causality runs from financial development to GHG (Americas) and from GHG to financial development (Europe).

Finally, the scope of various countries and studies carried out in the Asian context are mentioned. These studies are as follows. Acheampong, Opoku, and Tetteh (2024) investigated the impact of income inequality on safe drinking water, sanitation, and hygiene regarding financial inclusion using data from 119 countries between 2004 and 2020. The first finding is that income inequality is associated with decreased adoption and implementation of WASH (safe drinking water, sanitation, and hygiene). The second finding is that financial inclusion significantly facilitates WASH adoption and practices, i.e., the role of financial inclusion in improving WASH adoption and practices is more pronounced in rural than urban areas, as financial inclusion promotes WASH among rural and urban populations. Third, it highlights heterogeneity across income groups in the impact of income inequality and financial inclusion on WASH. The fourth finding is that the effect of income inequality and financial inclusion differs across regions. Tadadjeu et al. (2023) investigated the impact of financial development on access to water and sanitation through panel analysis using data from 106 developing countries between 2000 and 2019. The findings show that financial development improves access to drinking water and sanitation for the total population and both urban and rural populations, and financial development reduces the gap between urban and rural populations in terms of access to drinking water and sanitation. Further analyses also show that the financial market and financial institutions, and their sub-indices (financial depth, financial access, and financial efficiency), also improve access to water and sanitation. Al, Khan, and Khan (2018) examined the relationship between total reserves, financial development index,

improved sanitation, renewable energy, trade openness, and tourism in 19 Asian Cooperation Dialogue member countries using panel data for 1995-2015. The findings show that long-run causality is observed for total reserves, financial development index, and improved sanitation access in high-income countries; total reserves and financial development index in developed and developing countries; and economic development index and improved sanitation access in low- and middle-income countries. On the other hand, the increase in total reserves associated with an increase in improved sanitation was the most critical finding of the study, and the impact of a 1% increase in improved sanitation on total reserves was 4.7% in upper middle-income countries and 2.9% in lower middle-income countries. As Asian Cooperation Dialogue-high-income countries have already achieved the target of 100% access to improved sanitation, there is a need to further increase access there is a need to further increase access there is a need to further increase access to improved sanitation in these countries.

3. METHODOLOGY AND DATA

3.1.Data

This study examines the impact of the Financial Development Index, public investments, and the effectiveness of environmental policies on the access rate to clean water and sanitation services using two separate models. This panel data analysis utilizes annual data for BRICS-T countries (Brazil, Russia, India, China, South Africa, and Türkiye) from 2000 to 2022. The data were obtained from the databases of international organizations such as the World Bank and the United Nations. The variables used in this study and the related literature are as follows:

- Financial Development Index (Tadadjeu et al., 2023)
- Access to Clean Water (Acheampong et al., 2024; Dangui & Jia, 2023; Immurana et al., 2024)
- Access to Sanitation (Acheampong et al., 2024; Immurana et al., 2022; Tadadjeu et al., 2023)
- Public Expenditure (Acheampong et al., 2024; Cavoli et al., 2023)

3.2.Methodology

Since our study involves multiple countries and years, it is classified as a panel data analysis in terms of data type. In general, the panel data model is:

$$Y_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta_{i,t} X_{i,t} + u_{i,t} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (1)$$

It can be expressed as follows: Y: dependent variable, X: independent variable, α : constant parameter, β : slope parameter, and u: error term. The subscript i represents the units (individuals, firms, cities, or countries), while t represents time (such as days, months, or years). The fact that the variables, parameters, and error terms have subscripts i and t indicates that they belong to a panel dataset. In this model, the constant and slope parameters take values depending on the units and time.

Using panel data in econometric research offers numerous advantages in addition to the benefits of using cross-sectional and time series data. Since it combines time series and cross-sectional observations simultaneously, panel data allows researchers to work with a larger dataset. This, in turn, increases the number of observations and degrees of freedom. Consequently, the degree of multicollinearity among explanatory variables decreases, enhancing the efficiency and reliability of econometric estimates. Furthermore, using panel data enables the analysis of economic

problems that cannot be addressed solely with cross-sectional or time-series data (Güriş, Çağlayan Akay, and Güriş, 2020, p. 230).

To determine which approach to use, the first step is to test whether the model can be pooled using the Breusch-Pagan (B-P) test. If pooling is not appropriate, the decision on whether to use the fixed-effects or random-effects approach is made based on the results of the Hausman test (Hausman, 1979; Hausman, Jerry, and William Taylor 1981).

The Regression Models to be estimated are shown below;

$$\text{MODEL1} = \text{RACW}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{FDI}_{i,t} + \alpha_2 \text{SPE}_{i,t} + \alpha_3 \text{EP}_{i,t} + \alpha_4 \text{UR}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\text{MODEL2} = \text{RASS}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{FDI}_{i,t} + \alpha_2 \text{SPE}_{i,t} + \alpha_3 \text{EP}_{i,t} + \alpha_4 \text{UR}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Model 1 and Model 2 examine the impact of financial and environmental factors on access to clean water and sanitation services. In Model 1, the dependent variable is defined as RACW (Ratio of Access to Clean Water) and in Model 2 as RASS (Ratio of Access to Sanitation Services). In both models, the independent variables are FDI (Financial Development Index), SPE (Share of Public Expenditures in GNP), EP (Environmental Policy) and UR (Urban/Rural). These models aim to assess the impact of financial development, public expenditure, environmental policies and urban-rural segregation on access to clean water and sanitation services. The results will reveal which factors have a stronger impact and whether these relationships are statistically significant.

4. RESEARCH FINDINGS

Descriptive statistics of the variables used in the analysis are presented in Table 1. Descriptive statistics include the mean, median, standard deviation, minimum and maximum values of the variables. These statistics are important for understanding the general characteristics of the data set. In particular, they provide preliminary information about the distribution of independent variables, the presence of outliers and potential relationships between variables. Analysis of descriptive statistics is a critical step in assessing the appropriateness of variables and identifying potential data problems before model estimation.

Table 1. Descriptive Statistics

Variables	Number of Observations	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maksimum
RACW	138	86.1524	7.4087	74.7430	97.6469
RASS	138	48.0944	16.8510	6.0963	78.6854
FDI	130	50.3872	7.7103	33.4942	67.4299
SPE	138	2.3620	1.7078	0.3824	7.0353
EP	126	1.2361	0.8530	0.1666	3.1388
KK	138	2.3620	1.7078	0.3824	7.0353

Note: RACW=Ratio of Access to Clean Water, RASS=Ratio of Access to Sanitation Services, FDI= Financial Development Index, SPE= Share of Public Expenditures in GNP, EP= Environmental Policy, UR= Urban/Rural

The descriptive statistics in Table 1 show the main characteristics of the variables used in the study. Rate of Access to Clean Water (RACW) is generally high with an average of 86.15 and ranges from 74.74 to 97.64. The Rate of Access to Sanitation Services (RASS) is moderate, with an average of 48.09, and has a wide range of variation. The Financial Development Index (FDI) shows a relatively balanced distribution with an average of 50.38. The share of public expenditures in GDP (SPE) and the Urban/Rural indicator (UR) have the same values and show a low

concentration level with an average of 2.36. The Environmental Policy (EP) variable indicates a low level with a mean of 1.23, ranging from a minimum of 0.16 to a maximum of 3.13. These data give a general idea about the distribution of the variables in the study. No strong multicollinearity was observed.

Before proceeding with the model estimations, some preliminary tests are applied to check whether the basic econometric assumptions are violated. Table 2 presents the results of three main diagnostic tests: Pesaran CD test (to measure cross-sectional dependence), Modified Wald test (to detect variance variation) and Baltagi-Wu's Local Best Invariance (BW-LBI) test (to detect autocorrelation). The Pesaran CD test is used to assess whether there is cross-sectional dependence in the model. If there is cross-sectional dependence, conventional estimation methods may give misleading results. The modified Wald test examines the presence of heteroskedasticity (changing variance) by testing whether the error terms have constant variance. The BW-LBI test, additionally, helps to identify the autocorrelation problem by determining whether there is any interdependence between the error terms. The results of these tests contribute to the determination of appropriate methods for model estimation. If the test results indicate assumption violations, the reliability of the model is improved by applying appropriate correction methods. The test results for deviations from the basic assumptions are presented in Table 2.

Table 2. Testing for Deviations from Basic Assumptions

MODEL	Horizontal Cross-Section Dependence (Pesaran Cd)	Test Changing Variance (Modified Wald Test)	Test Autocorrelation Test (Baltagi-Wu's Local Best Invariance Test (BW-LBI))
MODEL 1	0.278 (0.1640)	94.65 (0.0000)	547.833 (0.0000)
MODEL 2	0.285 (0.1683)	1342.61 (0.0000)	496.580 (0.0000)

For MODEL 1, the Pesaran CD test result (0.278, $p = 0.1640$) indicates no horizontal cross-section dependence at the 5% significance level. However, the result of the Variance Test (94.65, $p = 0.0000$) reveals a problem of varying variance in the model. The Autocorrelation Test result (547.833, $p = 0.0000$) indicates an autocorrelation problem in the model. For MODEL 2, the Pesaran CD test result (0.285, $p = 0.1683$) indicates no horizontal cross-section dependence. The result of the Variance Test (1342.61, $p = 0.0000$) indicates that the variances are not constant, and the result of the Autocorrelation Test (496.580, $p = 0.0000$) indicates an autocorrelation problem. These results suggest that both models have problems of heteroscedasticity and autocorrelation but no horizontal cross-sectional dependence.

The estimation results of model selection are presented in Table 3.

Table 3. Model Selection Estimation Results

Model	Random Effects - Pooled ERA	Fixed Effects - Pooled ERA	Fixed Effects - Random Effects
Model 1	920.93 (0.0000) Conclusion: Random Effects	329.92 (0.0000) Conclusion: Fixed Effects	1.20 (0.8779) Conclusion: Random Effects
Model 2	926.03 (0.0000)	291.70 (0.0000) Conclusion: Fixed Effects	1.61 (0.8365)

**Conclusion: Random
Effects**

**Conclusion: Random
Effects**

When Table 3 is analyzed, it is concluded that it would be more accurate to apply random effects in both models according to the selection methods. At this stage of the analysis, the impact of financial development on the rate of access to clean water and sanitation services was evaluated by focusing on the research question. In this context, how financial development shapes access to public services is analyzed and the findings are presented in Table 4. Due to autocorrelation and heteroskedasticity problems in our models, the Driscoll and Kraay (1998) estimator, one of the robust estimators widely used in the literature, was employed. In addition to Driscoll and Kraay, other robust estimators include Huber, Eicker, White, Arellano, Froot and Rogers, Wooldridge, Newey-West, Anselin Maximum Likelihood Estimator, Parks-Kmenta, and Beck-Katz estimators. Driscoll and Kraay (1998) proposed a non-parametric covariance matrix estimator. The selection of this estimator is based on its applicability in panel least squares and fixed effects models.

Considering that the time dimension T is large, Driscoll and Kraay (1998) demonstrated that standard non-parametric time-series covariance matrix estimators could be extended to be robust against all general forms of spatial and temporal correlation. Driscoll and Kraay's methodology applies a Newey-West type correction for the series of cross-sectional averages. The corrected standard error estimates ensure the consistency of covariance matrix estimators regardless of the cross-sectional dimension N ($N \rightarrow \infty$ or write out: "as N approaches infinity").

Thus, Driscoll and Kraay (1998) approach was developed as an alternative to methodologies like the Parks-Kmenta or PCSE approaches, which produce consistent covariance matrix estimators only when T is large but are weak in cases of large cross-sectional dimensions often encountered in micro econometric panels. This estimator produces consistent and robust standard errors for heteroskedasticity and general spatial and temporal correlation forms, even in scenarios with large T and N.

In the panel data model below

$$\gamma_{i,t} = \beta X_{i,t} + u_{i,t} \quad (4)$$

Under the assumptions that the error term is heteroskedastic, autocorrelated, and correlated across units, the parameters can be consistently estimated using the Pooled Least Squares method:

$$\gamma_{i,t} = \beta X_{i,t} + u_{i,t} \quad (5)$$

The Driscoll and Kraay estimator will provide us with estimation results on the impact of Financial Development on the Rate of Access to Clean Water and Sanitation Services.

Table 4. Impact of Financial Development on Rate of Access to Clean Water and Rate of Access to Sanitation Services

Analysis Results	RACW	RASS
Constant	67.2527 (0.000)***	12.4769 (0.002)
FDI	0.1275 (0.000)***	0.3401 (0.008)***
SPE	0.2291 (0.000)***	-0.0717 (0.623)
EP	2.0776	9.1099

	(0.000)***	(0.000)***
UR	0.9317	3.5590
	(0.076)***	(0.063)**
Observation	126	126
Number of		
R²	0.1301	0.1777

Note: RACW=Ratio of Access to Clean Water, RASS=Ratio of Access to Sanitation Services, FDI= Financial Development Index, SPE= Share of Public Expenditures in GNP, EP= Environmental Policy, UR= Urban/Rural

Table 4 shows the effects of financial development, public expenditure, environmental policy, and urban/rural variables on the Clean Water Access Rate (RACW) and Sanitation Services Access Rate (RASS). For the TSI model, the Financial Development Index (FDI) and Environmental Policy (EP) variables show a positive and significant effect. In contrast, the impact of Public Expenditures (SPE) and Urban/Rural (UR) variables is statistically insignificant. In the RASS model, the FDI and EP variables again have a positive and significant effect, while the impact of the SPE variable is not statistically significant. The SPE variable has a positive but weakly significant effect on RASS. The R² value for the RACW model was calculated as 0.1301 and 0.1777 for the RASS model. These values indicate that the models explain a limited portion of the total variance in the dependent variables. That is, although the independent variables in the models have a certain explanatory power, there are other unobserved factors that affect access to clean water and sanitation services. This suggests that additional variables such as infrastructure quality, governance effectiveness such as infrastructure quality, governance effectiveness, and regional disparities may also play an important role in access to these services. These findings suggest that environmental policies strongly impact RACW and RASS, while financial development positively contributes.

5. CONCLUSION

This study analyzed the effects of financial development on the rate of access to clean water (RACW) and the rate of access to sanitation services (RASS) in BRICS-T countries. The findings reveal that financial development positively and significantly affects both variables. This finding supports the results of the study conducted by Tadadjeu et al. (2023) on 106 developing countries. Similarly, the result of Immurana et al. (2022) that financial inclusion increases access to basic drinking water and sanitation services also supports the findings of this study. This suggests that in countries with higher levels of economic development, it is easier and more effective to provide resources for infrastructure projects. Moreover, the strong impact of environmental policies on both RACW and RASS emphasizes the critical importance of environment-oriented regulations in achieving sustainable development goals. However, the fact that public expenditures do not significantly affect RASS indicates that these expenditures need to be directed more effectively.

Financial development contributes to expanding water and sanitation services by facilitating infrastructure project financing and increasing capital flows to related investments. For BRICS-T countries, financial development is critical for improving clean water and sanitation services. However, long-term sustainable development goals supported by financial mechanisms should be achieved by increasing the effectiveness of environmental policies and public expenditures. In this context, a holistic strategy should be adopted to allocate resources efficiently and reduce inequalities. Future studies may use micro-level household data or investigate the causal relationship between

financial development and access to water and sanitation. One of the study's limitations is that the indicators used to measure financial development focus on specific elements and do not encompass broader aspects such as financial inclusion, access to credit, or private sector investments. A more comprehensive financial development index could provide a detailed evaluation of the impact of various financial variables.

Declaration of Research and Publication Ethics

This study was prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest for the authors or third parties arising from the study.

Ethics Committee Approval

This research does not require Ethics Committee Approval.

REFERENCES

- Acheampong, A. O., Opoku, E. E. O., & Tetteh, G. K. (2024). Unveiling the effect of income inequality on safe drinking water, sanitation, and hygiene (WASH): Does financial inclusion matter? *World Development*, 178, 106573. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106573>
- Adams, E. A., Boateng, G. O., & Amoyaw, J. A. (2016). Socioeconomic and demographic predictors of potable water and sanitation access in Ghana. *Social Indicators Research*, 126(2), 673–687. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-0912-y>
- Ali, Q., Khan, M. T. I., & Khan, M. N. I. (2018). Dynamics between financial development, tourism, sanitation, renewable energy, trade, and total reserves in 19 Asia cooperation dialogue members. *Journal of Cleaner Production*, 179, 114–131. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.066>
- Cavoli, T., Gopalan, S., Onur, I., & Xenarios, S. (2023). Does financial inclusion improve sanitation access? Empirical evidence from low- and middle-income countries. *International Journal of Water Resources Development*, 39(5), 724–745. <https://doi.org/10.1080/07900627.2023.2174360>
- Chireshe, J., & Ocran, M. K. (2020). Financial development and health care expenditure in Sub Saharan Africa Countries. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1771878. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1771878>
- Dangui, K., & Jia, S. (2022). Water infrastructure performance in Sub-Saharan Africa: An investigation of the drivers and impact on economic growth. *Water*, 14(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/w14213522>
- Dangui, K., & Jia, S. (2023). Does financial inclusion improve household drinking water source? An application to the case of Togo. *Water International*, 48(5), 648–663. <https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2242755>
- Driscoll J. C. & Kraay A. C., (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data, *Review of Economics and Statistics*, 80, 549-560.
- Güriş, S., Çağlayan Akay, E., & Güriş, B. (2020). *R ile temel ekonometri*. "İstanbul: DER Yayınları."
- Hausman, C. R. (1979). Criteria of creativity. *Philosophy & Phenomenological Research*, 40(2), 237–249. <https://doi.org/10.2307/2106319>
- Hausman, Jerry ve William Taylor; (1981), "Panel Data and Unobservable Individual Effects" *Econometrica*, 49, no. 6, ss. 1377– 1397.
- Hlophe, N. (2018). Does financial development mean financial inclusion? A causal analysis for Eswatini. *African Review of Economics and Finance*, 10(2), Article 2.
- Hendrastuti, R., & Harahap, R. (2023). Agency theory: Review of the theory and current research. *Jurnal Akuntansi Aktual*, 10, 85. <https://doi.org/10.17977/um004v10i12023p085>
- Hopewell, M. R., & Graham, J. P. (2014). Trends in access to water supply and sanitation in 31 major sub-Saharan African cities: An analysis of DHS data from 2000 to 2012. *BMC Public Health*, 14(1), 208. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-208>
- Immurana, M., Iddrisu, A.-A., Mohammed, Z., & Mathew K.K, T. J. (2022). Access to basic drinking water and sanitation in Africa: Does financial inclusion matter? *Cogent Social Sciences*, 8(1), 2057057. <https://doi.org/10.1080/23311886.2022.2057057>
- Immurana, M., Kisseih, K. G., Ziblilla, Y. M., Kizhakkekara, T. J. M., Boachie, M. K., Halidu, B. O., Mohammed, J., Kaleem, I., Mohammed, A., & Doegah, P. T. (2024). Financial inclusion and improved water usage among households in Ghana. *BMC Public Health*, 24(1), 1316. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18715-3>
- Khan, M. T. I., Yaseen, M. R., & Ali, Q. (2018). The dependency analysis between energy consumption, sanitation, forest area, financial development, and greenhouse gas: A continent-wise comparison of lower middle-income countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(24), 24013–24040. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2460-x>

- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strøm (Ed.), *Econometrics and economic theory in the 20th century: The Ragnar Frisch centennial symposium* (pp. 371–413). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tadadjeu, S., Kamguia, B., & Djeunankan, R. (2023). Access to drinking water and sanitation in developing countries: Does financial development matter? *International Review of Applied Economics*, 37(4), 457–481. <https://doi.org/10.1080/02692171.2023.2234837>
- Tse, T. (2011). Shareholder and stakeholder theory: After the financial crisis. *Qualitative Research in Financial Markets*, 3, 51–63. <https://doi.org/10.1108/17554171111124612>
- United Nations Development Programme. (2025). Sustainable Development Goals. Retrieved from What are the Sustainable Development Goals? website: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2024). Retrieved from Water for Prosperity and Peace website: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388948>
- World Health Organization. (2019). Burden of disease attributable to unsafe drinking-water, sanitation and hygiene: 2019. Retrieved from website: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/370026/9789240075610-eng.pdf?sequence=1>
- World Bank Group. (2013). Global Financial Development Report 2013: Rethinking the role of the state in finance. Retrieved from website: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/853761468326979957/pdf/728030PUB0Publ07926B009780821395035.pdf>
- World Bank Group. (2024). Global Water Security & Sanitation Partnership. Retrieved from website: <https://www.worldbank.org/en/programs/global-water-security-sanitation-partnership>.
- World Bank. (n.d.). Financial Development. World Bank. Retrieved December 28, 2024, from <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/gfdr-2016/background/financial-development>
- Zhou, X., Li, Z., Zheng, T., Yan, Y., Li, P., Odey, E. A., Mang, H. P., & Uddin, S. M. N. (2018). Review of global sanitation development. *Environment International*, 120, 246–261. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.047>

Makale Türü: Araştırma Makalesi

YAPAY ZEKÂ İLE KAMU YÖNETİMİ VE GÜVENLİKTE DÖNÜŞÜMÜN YENİ ÇAĞI¹

The New Era of Transformation in Public Administration and Security with Artificial Intelligence

Çağlar ÇİÇEK*^{ID}

Yazar Bilgileri

* Öğr. Gör., Van Yüzüncü Yıl
Üniversitesi, Van Güvenlik
Meslek Yüksekokulu, e-mail:
caglarcicek@yyu.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Yapay Zekâ,
Kamu Yönetimi,
Kamu Güvenliği,
Dijital Kamu Yönetimi,
Dijital Dönüşüm.

ÖZ

Teknolojik gelişmelerin hızla ilerlediği bu dönemde, yapay zekâ uygulamaları kamu yönetiminde önemli bir etki yaratmaya başlamıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler, yapay zekâ teknolojilerini etkin ve sisteme hızlı bir şekilde entegre ederek, geleneksel ve modern kamu yönetimi yaklaşımlarını aşan yeni bir döneme geçiş yapmışlardır. Kullanılan bu teknolojiler, kamu güvenliği alanında faaliyet gösteren kurumların da önemli ilerlemeler kaydetmesine imkân sağlamıştır. Güvenlik birimleri, açık ya da örtülü bir şekilde yapay zekâ sistemlerinden faydalanarak, sundukları hizmetleri daha etkili ve verimli hâle getirmektedir. Yapay zekâ uygulamaları, son dönemde kamu yönetimi ve güvenlik hizmetlerinin yürütülmesinde önemli bir dönüşümü beraberinde getirmiştir. Kullanılan teknolojiler, güvenlik birimlerine daha hızlı, etkili ve öngörülebilir çözümler sunma imkânı sağlamaktadır. Özellikle analitik yetenekleri ve veri işleme kapasiteleri sayesinde, büyük veri kümelerini anlamlı bilgilere dönüştürerek stratejik karar alma süreçlerine önemli katkılarda bulunmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli güvenlik sistemleri, potansiyel tehlikeleri önceden tespit edebilme ve hızlı müdahale imkânı sunarak toplumun güvenliğini artırmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarındaki gelişmeler, kamu yönetimi ve güvenlik alanlarında giderek daha fazla kabul görmesini ve büyük bir dönüşüm sürecini başlatmasını sağlamaktadır. Gelecekte, yapay zekâ uygulamalarının bu alanlarda daha yoğun bir şekilde kullanılması beklenmektedir.

Yapılan bu çalışma, yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetimi alanında güvenlik ve stratejik uygulamalarda nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğini incelemeyi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, literatür taraması ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak konuyla ilgili mevcut kaynaklar analiz edilecek ve yapay zekâ teknolojilerinin güvenlik alanındaki uygulamalarına dair bilgiler derlenecektir. Çalışmanın sonucunda, yapay zekâ teknolojilerinin güvenlik ve stratejik uygulamalarda nasıl kullanılabileceğine dair öngörüler elde edilerek, bu öngörülerin gelecekteki uygulamalara rehberlik etmesi hedeflenmektedir.

Author Information

* Lecturer, Van Yuzuncu Yil
University, Van Security
Vocational School, e-mail:
caglarcicek@yyu.edu.tr

Keywords:

Artificial Intelligence,
Public Administration,
Public Security,
Digital Public Administration,
Digital Transformation.

ABSTRACT

In today's rapidly advancing technological era, artificial intelligence (AI) applications are making a significant impact on public administration. Particularly in developed countries, AI technologies have been effectively integrated into systems, moving beyond traditional approaches to public administration. These technologies have also enabled substantial progress in public security institutions. Security agencies, both openly and covertly, benefit from AI systems to enhance service effectiveness and efficiency. Recently, AI applications have significantly transformed public administration and security services, offering faster, more effective, and predictable solutions. AI systems can convert large datasets into meaningful information, contributing to strategic decision-making processes. Additionally, AI-powered security systems detect potential threats in advance and provide rapid response capabilities, thus enhancing public safety. The developments in AI applications indicate that public administration and security sectors are increasingly adopting these technologies,

¹ Bu çalışma, 2023 yılında düzenlenen, III. Uluslararası Hitit Güvenlik Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulan “Kamu Yönetiminde Yapay Zekâ: Güvenlik ve Stratejik Uygulamalar” adlı bildirinin genişletilip, güncellenmesiyle oluşturulmuştur

marking a major transformation. AI applications are expected to be used more intensively in these fields in the future. This study aims to examine how AI technologies can be effectively utilized in public administration, security, and strategic applications. A literature review and qualitative research methods will be used to analyze existing sources and compile information on AI applications in security. As a result, insights will be gained on how AI technologies can be used in security and strategic applications, offering guidance for future implementations.

Makale Gönderim Tarihi: 16 Mart 2025

Revizyon Tarihi: 28 Mart 2025

Kabul Tarihi: 3 Nisan 2025

1.GİRİŞ

Teknolojik ilerlemelerin hızla arttığı günümüzde, yapay zekâ uygulamaları hayatımızın önemli bir parçası hâline gelmiştir. Teknolojik uygulama alanlarının etkisi her geçen gün daha da genişlemektedir. Son zamanların önemli bir alanı hâline gelen yapay zekâ teknolojileri, pek çok farklı alanda olduğu gibi kamu yönetimi ve güvenlik alanında da kullanılarak köklü bir değişime öncülük etmektedir. Bu dönemde, özellikle gelişmiş ülkeler başta olmak üzere dünyadaki birçok ülke, geleneksel ve modern kamu yönetimi anlayışlarını aşarak yeni bir ufuk açmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Rusya ve Çin gibi küresel düzeyde etkili ekonomilere sahip ülkeler, gelecekte yapay zekâ odaklı bir ekosistemin öne çıkacağını ve bu alanda belirleyici bir rol oynayacağını öngörmektedir (Öztürk, 2022, s. 54). Ancak bu öngörü yalnızca bir gelecek projeksiyonu olmaktan öte, günümüzde yaşanan somut bir gerçekliği yansıtmaktadır. Zira yapay zekâ, günlük hayatın içine nüfuz etmiş ve kullanım alanı sürekli genişleyerek çeşitlenmektedir (Ramesh, Kambhampat ve Drew, 2004,s. 337). Yapay zekâ teknolojilerinin sadece geleceğe dair bir beklenti değil, aynı zamanda günümüzün vazgeçilmez bir unsuru olduğu açıkça görülmektedir. Yapay zekâ temelli teknolojiler, hayatımızın her alanında etkisini artırarak, hem bireysel hem de kurumsal düzeyde dönüşümü hızlandırmaktadır. Yapay zekâ uygulamaları, kamu yönetimi alanında etkin bir şekilde kullanıldığında daha verimli, şeffaf ve hızlı bir hizmet sunma potansiyeli taşımaktadır. Bu bağlamda, yapay zekâ uygulamaları kamu yönetimi ve güvenlik alanındaki etkilerini anlamak ve gelecekteki olası gelişmeleri öngörmek maksadıyla yapılacak çalışmalar, bu alandaki dönüşümü daha yakından incelemeye yönelik önemli bir adım olacaktır. Yapay zekâ, sadece teknolojik bir araç olmanın ötesinde, kamu hizmetleri yönetiminde ve stratejik planlamada önemli bir rol oynamaya adaydır. Yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetimi açısından etkisi, özellikle kamu güvenliği sağlama amacı güden kurumlar arasında belirgin bir biçimde hissedilmektedir. Bu kurumlar, açık ya da gizli şekilde yapay zekâ uygulamalarını kullanarak, güvenlik hizmetlerini daha etkili bir biçimde gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Güvenlik alanına ilişkin uygulamaların etkili bir biçimde kullanılması toplumun genel güvenliğini artırıcı bir etkiye sahiptir. Güvenlik kurumları yapay zekânın analitik yetenekleri ve veri işleme kapasitelerini kullanarak büyük verileri işlemekte ve işe yarar bilgilere dönüştürmekte, böylece stratejik karar alma süreçlerine önemli katkılarda bulunmaktadır. Tüm bunları yanı sıra yapay zekâ destekli güvenlik sistemleri, tehlikeli durumları önceden tespit edebilme ve hızlı müdahale edebilme imkânı sağlayarak suç önlemeye odaklanabilmektedir. Suç önlemeye yönelik yapılan etkili tüm uygulamalar toplumun güvenliğini artırma, kamu güvenliğini daha sağlıklı sağlama imkânı taşımaktadır. Özellikle yapay zekâ teknolojileri, kamu yönetimi ve güvenlik alanlarında kullanımının yaygınlaştırılmasıyla önemli bir dönüşüm sürecini başlatma gücüne sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetimi alanında güvenlik ve stratejik uygulamalarda etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceğini araştırmak ve gelecekteki uygulamalar için öncülük etmektir. Bu çerçevede, literatür taraması ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak konuyla ilgili mevcut kaynaklar incelenmekte ve yapay zekâ teknolojilerinin güvenlik alanında nasıl uygulandığı ya da nasıl uygulanabileceğine dair bilgiler elde edilmektedir.

2.YAPAY ZEKÂ VE KAMU GÜVENLİĞİ ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Teknolojik ilerlemelerin hızlı bir biçimde devam ettiği günümüzde, yapay zekâ teknolojileri de her geçen gün hayatımızda giderek artan bir öneme sahip olmaktadır. Yapay zekâ sanayiden sağlığa, ulaşımdan eğitime, hukuktan

güvenliğe kadar bir çok alanda yeni yaklaşımlar ortaya çıkarmaktadır. Yapay zekâ günümüzde insan hayatı üzerinde giderek daha fazla bir etki bırakmaktadır. Buhar Çağı'nda buhar motorlarının, Elektrik Çağı'nda jeneratörlerin, Bilgi Çağı'nda bilgisayarların oynadığı rol gibi, yapay zekâ da çağdaş dönemde ve sonrasında teknolojinin oluşturacaktır. Yapay zekânın, sosyo-ekonomik yaşamı dönüştürmede önemli bir rol oynayacağına inanılmasının yanı sıra, diğer bir açıdan bakıldığında, yapay zekâ birçok alanda çığır açan araştırmalara yön veren ve teknolojinin ilerlemesine katkı sağlayan güçlü bir araçtır (Jiang, Li, Luo, Yin ve Kaynak, 2022, s. 2). Bu denli önem arz eden ve birçok alanda kullanılan veya kullanılabilmek potansiyeli olan yapay zekâ terimi aslında çokda yeni sayılmamaktadır. Yapay Zekâ terimi, ilk olarak 1955 yılında John Mc Carthy ve iş arkadaşları Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından kullanılmış sonrasında yapılan çalışmalarda yapay zekâ üzerine yoğun bir çalışmanın başladığını görmek mümkündür (Kaynak, 2021, s. 1). Teorik çalışmaların yanında pratik çalışmalarında olduğu ve birçok uygulama alanı ile farklı alanlarda yapay zekâ teknolojilerini görmek mümkün hale gelmiştir. Aşağıdaki tabloda kronolojik olarak yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ve alandaki gelişmelere yer verilmiştir.

Tablo 1: Yapay Zekâ Teknolojilerinin Kullanımı ve Gelişmeler

Yıllar	Yaşanan Gelişmeler
1995	NavLab-5 ile uzun mesafeli otonom sürüş deneyi gerçekleştirildi.
1997	Deep Blue, Kasparov'a karşı satranç oyununda mağlup oldu.
1997	Deeper Blue, Kasparov'u mağlup eden ilk bilgisayar sistemi oldu.
1997	NASA'nın MARS Pathfinder'ı başarılı bir iniş gerçekleştirdi.
1997	Uzun Kısa Vadeli Bellek (LSTM) türü tekrarlayan sinir ağı.
2000	Japonya'da ilk RoboCup oyunları ve konferansı düzenlendi.
2004	İlk DARPA Büyük Mücadelesi düzenlendi.
2005	DARPA Büyük Mücadelesi'nde beş araç başarılı oldu.
2007	DARPA Kentsel Mücadelesi'nde CMU'nun otonom aracı "Boss" kazandı.
2009	Stanford Üniversitesi tarafından geliştirilen ImageNet projesi başladı.
2011	Apple Siri, iPhone 4S ile entegre edildi.
2011	IBM Watson, Jeopardy! bilgi yarışmasında şampiyonluğu kazandı.
2012	Google Beyin Simülatörü, kedileri tanımayı öğrendi.
2012	AlexNet tarafından kullanılan evrimsel sinir ağı (CNN) tanıtıldı.
2013	Boston Dynamics'in Atlas robotu tanıtıldı.
2014	GAN (Generative Adversarial Network) stratejisi geliştirildi.
2014	İlk dijital özel tasarımı nöromorfik işlemci üretildi.
2016	DeepMind AlphaGo, Go oyuncusu Lee Sedol'u yendi.
2016	İlk kuantum iletişim deneyi uydusu fırlatıldı.
2016	Google'in Firefly'si, kendi kendini süren araba prototipi olarak tanıtıldı.
2017	Deep Mind AlphaGo Zero, kendi kendine öğrenerek AlphaGo Lee'yi yendi.
2017	CMU Libratus, dört profesyonel poker oyuncusunu yendi.
2017	Waymo'nun sürücüsüz arabası tanıtıldı.
2018	IBM TrueNorth'ı, süper bilgisayarlar oluşturmak için kullanıldı.
2018	Seq2Seq görevleri için kullanılan Transformer mimarisi geliştirildi.
2019	BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) modeli tanıtıldı.
2019	Google Duplex, insanlarla doğal konuşmalar gerçekleştirebilen bir yapay zekâ asistanı geliştirildi.
2019	AI çerçeveleri (PyTorch, Tensor Flow, MXNet) sayısı arttı.
2020	Yeni bir kuantum hesaplama modu tanıtıldı.
2020	Deep Mind'in Alpha Star'ı, "StarCraft 2" oyuncularını yendi.
2021	Baidu Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen ilk mRNA aşısı gen dizisi algoritması geliştirildi.

2021	Microsoft, Turing Doğal Dil Üretimi 'ni (T-NLG) tanıttı.
2021	Yapay zekâ çerçeveleri (PyTorch, TensorFlow, MXNet) sayısı ve güncelleme hızı arttı.
2021	Baidu 'nun L4 seviyeli sürüş taksi filosu test bölümlerinde deneme operasyonuna başladı.
2021	WuDao 2.0, NLP 'deki en son gelişme olarak tanıtıldı, GPT-3 'ten 10 kat daha büyük olduğunu açıkladı.
2021	Deep Mind'ın Alpha Fold 2'si, CASP 14 yarışmasında başarılı yapı protein tahminleri gerçekleştirdi.

Kaynak: Jiang, vd. (2022, s. 6).

Tablo 1 'de kronolojik olarak sıralanan yapay zekâ teknolojilerinin her geçen yıl daha da gelişerek arttığını ifade etmek mümkündür. Nitekim son yıllarda, büyük ölçüde “derin” sinir ağlarına dayalı yeni bir yaklaşımın benimsenmesi, gelişmenin hızını önemli ölçüde artırmıştır (Brynjolfsson ve McAfee, 2017, s. 5). 2021 yılı sonrası ise yapay zekâ teknolojileri hız kesmeden devam etmiştir. GPT- 3.5 tabanlı, OpenAI tarafından geliştirilen ve 2022 yılında hizmete sunulan Chat GPT bu alanda kullanılan önemli yapay zekâ teknolojilerinden biridir. Yine 2023 Nisan ayında Çin menşeli Deepseek yapay zekâ destekli teknolojinin en canlı örneklerinden birisidir. Alanda her geçen gün önemli gelişmeler ve ilerlemeler yaşanmaktadır. Özellikle tıp alanında yapay zekâ teknolojileri hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir (He, Baxter, Xu, Xu, Zhou ve Zhang, 2019, s. 30). Tıp başta olmak üzere birçok alanda hızlı bir gelişim yaşanmakta ve bu ilerlemenin devam etmesi beklenmektedir. Ancak ilerlemelerin hangi boyutta nereye kadar varacağı, insanlığa ne kadar fayda sağlayacağı gibi sorular, ayrı bir tartışma konusudur. Zira yapay zekâ barındırdığı fırsatlar kadar tehditlerde barındırmaktadır. Yapay zekâ alanında öne çıkan ve alanda söz sahibi olan ülkelerin büyük kısmının gelişmiş ülkeler olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, akıllara her zamanki gibi güçlü devletlerin bu teknolojiyi hegemonya kurmak için mi kullanacağı, yoksa insanlığın ortak yararına mı sunacağı sorusunu getirmektedir.

Gelişmiş ülkeler, yapay zekâ teknolojileri alanına büyük önem vererek kamu yönetimi anlayışlarını yeniden şekillendirmiş ve onu başka bir seviyeye taşımışlardır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde Mc Graw-Hill tarafından geliştirilen ALEKS adlı yapay zekâ destekli eğitim programı ve IBM 'in tasarladığı Watson yapay zekâ uygulamaları, uzun süredir eğitimde etkin olarak kullanılmaktadır. Bu programlar, başlangıçta eğitim sektörü için tasarlanmış olsalar da, günümüzde pek çok farklı iş alanında etkin şekilde kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkeler, sadece eğitim alanında değil, başka alanlarda da yapay zekâ teknolojilerini etkin bir şekilde sistemlerine entegre etmişlerdir. Bir diğer örnek ise İngiltere merkezli “Third Space Learning” adlı yapay zekâ uygulamasıdır. Uygulama, öğrencilere çevrimiçi derslerde öğretmenleriyle birebir etkileşimde bulunma fırsatı vererek, öğretmenlerin zamanlarını daha verimli kullanmalarını sağlamakta ve iş yüklerini azaltmaktadır (İşler ve Kılıç 2021, s. 6). Yapay zekâ teknolojileri sadece özel şirketler tarafından değil, devletler tarafından da yakından takip edilen bir alan hâline gelmiştir. Oxford Insights, Government AI Readiness Index'de buna ilişkin veriler bulunmaktadır. Oxford Insights, Government AI Readiness Index'de ülkeler değerlendirilmiş olup, ilk 20 ülke sırası ile Amerika Birleşik Devletleri, Singapur, Birleşik Krallık, Finlandiya, Kanada, Fransa, Güney Kore, Almanya, Japonya, Hollanda, Danimarka, Avustralya, Norveç, İsveç, Avusturya, Çin, Estonya, Birleşik Arap Emirlikleri, Tayvan ve İrlanda (Oxford Insights, 2023) olmuştur. Türkiye'de ise Yükseköğretim Kurulu (YÖK) 2024 tarihinde yapay zekâ, dijitalleşme, büyük veri alanlarında üniversitelerde yeni program ve bölümler açılacağını ilan etmiştir (YÖK, 2024). Verilerden de anlaşılacağı gibi, yapay zekâ teknolojilerine ciddi yatırım ve ilgi gösteren ülkelerin büyük çoğunluğu gelişmiş ülkelerdir. Ayrıca, yapay zekâ teknolojilerinin ekonomik anlamda önemli etki yarattığı ve gelecekte bu etkinin daha

da artacağı öngörülmektedir. Küresel danışmanlık şirketi McKinsey'in yürüttüğü araştırmalara göre, üretken yapay zekâ, verimliliği artırarak küresel ekonomiye 2,6 trilyon ile 4,4 trilyon dolar arasında katkı sağlayacak ve 2032 yılına kadar bu katkının daha da büyümesi bekleniyor (McKinsey & Company, 2024). Teknolojik ilerlemeler, özellikle yapay zekâ alanındaki gelişmeler, kamu güvenliği alanında önemli paradigma değişimi yaratmıştır. Yapay zekâ teknolojileri, kamu güvenliği uygulamalarında gerek suç önleme gerekse de acil müdahale süreçlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Doğal afetler ya da terör saldırıları gibi acil durumlarda, yapay zekâ destekli sistemler, hızlı müdahale için gereken bilgileri sağlayarak can kayıplarını ve maddi hasarı en aza indirmeye yardımcı olmaktadır (Chen ve Liu, 2020, s. 105). Örneğin, afet sonrası arama-kurtarma operasyonlarında yapay zekâ tabanlı drone'lar ve robotlar, insan ekiplerinin ulaşamadığı bölgelere erişim sağlayarak hayat kurtarmaya yardımcı olmaktadır (Taylor, Harris ve Wilson, 2021, s. 115). Aynı zamanda yapay zekâ, büyük verileri hızlı ve etkin analiz ettiği gibi otomatik karar alma sistemleri ile öngörülebilirlik yetenekleriyle, güvenlik birimlerinin daha etkin çözümler üretmesine imkân tanımaktadır (Smith ve Anderson, 2020, s. 78). Kamu güvenliğini sağlama noktasında da yapay zekâ etkin kullanıldığında önemli sonuçlar vermektedir. Özellikle suç önleme, terörle mücadele ve afet yönetimi gibi önemli alanlarda kullanılmaktadır. Örneğin, yüz tanıma sistemleri ve davranış analizi algoritmaları, suçluların tespit edilmesi ve aynı zamanda potansiyel tehditlerin önceden belirlenmesi için kullanılmaktadır (Johnson ve Lee, 2019, s. 70). Ayrıca, yapay zekâ destekli gözetim sistemleri, kamuya açık alanlarda güvenliği artırarak, olası suçların izlenmesine yardımcı olmaktadır (Brown, Green ve White, 2021, s. 130). Ancak kamuya açık alanlarda kamera sistemi teknolojileriyle gözetleme, suç önleme stratejisi açısından önemli olsa da, mahremiyet ihlallerine yol açabileceği göz önünde bulundurulmalı ve etik ilkeler dikkate alınmalıdır. Her şeye rağmen yapay zekâ teknolojileri, büyük veri setlerini analiz etmesi sebebiyle anlamlı bilgiler üretme konusunda önemli güvenlik kazanımları sağlamaktadır. Dolayısıyla güvenlik birimleri, yapay zekâ teknolojiler sayesinde suç trendlerini analiz edebilmekte ve stratejik kararlar alabilmektedir (Wang ve Zhang, 2018, s. 40). Bu konuda dikkat çeken bir örnek, yapay zekâ destekli analizlerin, belirli bölgelerde suç oranlarının artma olasılığını önceden tahmin etmesidir. Suç işleme potansiyelinin daha önceden öngörülebilmesi o bölgelere yönelik önleyici önlemler almasına imkân tanımaktadır (Garcia, Rodriguez ve Martinez 2022, s. 95). Güvenlik birimleri, yapay zekâ teknolojileri olmadan da suçu önleyebilir ya da suç oranının yüksek olduğu alanlara ilişkin özel çalışmamalar yürütülebilir. Ancak, suçun önlenmesini temel amaç olarak ele alındığında, yapay zekâ destekli stratejiler, sürecin daha hızlı, maliyet açısından daha verimli ve daha az personelle yürütülmesine imkân tanınması bakımından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Örnekte de ifade edildiği gibi, yapay zekânın suç önlemedeki faydası, kolluk kuvvetlerinin en temel görevlerinden biri olan suç önleme stratejisi açısından önem arz etmektedir.

Kamu hizmetlerinde yapay zekâ kullanımı, vergi tahsilatından, sosyal hizmetlere, sağlık hizmetlerinden ve güvenlik alanlarına kadar önemli avantajlar da sağlayabilmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, bürokratik süreçleri azaltmakta ve insan kaynaklarını daha stratejik görevlere yönlendirerek kamu yönetimi verimliliğini artırmaktadır. Ancak teknolojiye bu denli bağlı ve bağımlı olmanın risklerini de iyi hesaplamak gerekmektedir. Yapay zekâ eksenli teknolojik gelişmeler, insan hayatına katkı ve fayda sağlamanın yanı sıra zararları da barındırmaktadır. Son dönemde, yapay zekâ teknolojileri kullanılarak ünlü kişilerin seslerinin taklit edilmesiyle gerçekleştirilen dolandırıcılık girişimleri basına yansımıştır. Örneğin, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın sesinin yapay zekâ ile klonlanarak, iş insanlarından para talep eden dolandırıcılar, yürütülen bir

operasyon sonucunda yakalanmıştır (AA,2023). Yapay zekâ teknolojilerinin ilerlemesiyle ortaya çıkabilecek ya da farklı güvenlik problemlerine yol açabilecek konuların göz önünde bulundurulması gerekliliğine dikkat çeken önemli gelişmelerdir. Yapay zekâ destekli teknolojilerinin kamu güvenliği alanında kullanımı, beraberinde etik ve gizlilik sorunlarını da gündeme getirmektedir. Özellikle yüz tanıma sistemleri ve kişisel verilerin toplanması, bireylerin özel yaşam haklarını tehdit edebilmektedir. Yapay zekânın olumsuz etkileri arasında gizlilik ihlalleri, yoksulluk, dezenformasyon, ölümcül robotlar, deepfake'ler ve sosyal izolasyon gibi ciddi riskler bulunmaktadır (Maral, 2024, s. 21). Tüm risklere rağmen yapay zekâ teknolojileri, kamu güvenliği alanında önemli bir dönüşüm yaratmış ve güvenlik birimlerinin daha etkili çözümler üretmesine imkân tanımıştır. Önümüzdeki süreçte, yapay zekâ uygulamaları kamu güvenliği alanında daha yaygın şekilde kullanılması beklenmektedir.

3.YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİYLE KAMU GÜVENLİĞİNDE DÖNÜŞÜM

Kamu güvenliği, nerede olursa olsun insan yaşamı için son derece önemli bir meseledir. Uzun zaman boyunca geleneksel güvenlik önlemleriyle sağlanan güvenlik, artık teknolojinin de desteğiyle güçlendirilmektedir. Geleneksel güvenlik önlemlerine ek olarak, teknoloji destekli güvenlik yaklaşımları kamu güvenliğine önemli katkılar sağlamaktadır. Kamera sistemleri, alarm sistemleri ve geçiş kontrol sistemleri gibi mevcut güvenlik altyapılarının yanı sıra, hızla gelişen teknoloji ve özellikle yapay zekâ tabanlı sistemlerin sunduğu yenilikler, güvenlik alanında farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır. Dönüşümde önemli rol oynayan nesnelerin interneti, farklı fiziksel nesnelerin bilgi paylaşımını ve karar koordinasyonunu mümkün kılarak önemli avantajlar sağlamaktadır. Nesnelerin interneti, her nesnenin internete bağlanarak diğer cihazlarla iletişim kurabilmesini ifade eder. Kısacası, her nesne “akıllı” hâle gelir ve dijital bir ağda birbirleriyle etkileşimde bulunur (Bıçakçı, 2019, s. 26). Nesnelerin interneti karar alma süreçleri ile genel etkinlik konularında dikkate değer ilerlemeler sağlamaktadır. Nesnelerin interneti sayesinde yapay zekâ insanlar ile makineler arasındaki etkileşimi yeniden şekillendirmektedir. Günümüzde, askerî ve ulusal güvenlik alanlarında, iş gücünü ticari akıllı telefonlar ve Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) gibi COTS (Ticari Off-The-Shelf) teknolojileriyle donatmak için çaba sarf edilmektedir. Savunma sektörü; gelişmiş sensörler, keşif drone'ları, uydu iletişim sistemleri ve kontrol sistemleri gibi yeniliklerin öncüsü olmaktadır (Lamas, Caramés, Albela, Castedo ve López 2016, s. 2-4). Kamu güvenliği, esas olarak suç işlenmesini engellemeye ve bu amacı gerçekleştirebilmek için de çeşitli önlemler almayı hedefleyen stratejilere odaklanmaktadır. Suç önlemeye yönelik stratejiler, fiziksel güvenlik önlemleri arasında yer alsada, günümüzde yapay zekâ teknolojisinin desteklediği yeni yaklaşımlar kullanılmaktadır. Örneğin, suç analizi alanında yapılan yapay zekâ destekli çalışmaların, güvenlik açısından anlamlı sonuçlar sağladığı bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Project Maven, Cambridge Analytica ve Palantir Technologies uygulamaları, ulusal güvenlik ve suç önleme alanlarında öne çıkan projeler arasında yer alırken, Çin'de ise yapay zekâ alanında StealthDrone CH-7, otonom deniz aracı SeaFly-01 ve sosyal kredi sistemi Social Credit System (SCS) (Demirkol, 2020, s. 422) gibi önemli projeler dikkat çekmektedir.

Günümüzde, akıllı şehirler, yüz tanıma ve ses tanıma sistemleri gibi teknolojiler, büyük veri işleme ile analizindeki ilerlemeler sayesinde kamu güvenliği alanında önemli kazanımlara sağlamaktadır. Yine Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmakta olan “shotspoter” isimli yapay zekâ teknolojisi, şehirlerdeki silah seslerini tespit etmede kullanılmaktadır. Sistemin çalışması için çatılara yerleştirilen sensörler sayesinde ateşlenen silahın sesiyle çok kısa zaman içinde güvenlik birimlerinin harekete geçmesine imkân sağlamaktadır (Tombul ve Cakar,

2015, s. 293). Yapay zekâ alanında kullanılmakta olan diğer önemli bir uygulama da PredPol uygulamasıdır. Uygulama, insan davranışının yapılandırılmış ve alışılmış kalıpları üzerine inşa edilmiş bir sistemdir. PredPol'ün tahmine dayalı algoritması, suç türü, yeri ve zamanı hakkındaki verileri kullanarak çalışmaktadır. Tahmin odaklı çalışan program suç önleme çalışmaları kapsamında kullanılabilecek önemli bir yapay zekâ teknolojisidir (Sandhu ve Fussey, 2021 s.69). Suç önleme faaliyetlerine önemli katkılar sağlayabilecek yapay zekâ uygulamalarının etik ve hukuki boyutlarına dikkat edildiğinde, bu uygulamalar önemli katkılar sağlayacaktır. Yapay zekâ uygulamasına diğer bir örnek ise Türkiye de kullanılmakta olan ASENSA yazılımıdır. Yazılım ile ilgili olarak 2023 yılı Ocak ayında Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanı, “yerli ve millî olan yazılımın milyonlarca veriyi yapay zekâ ile birleştirerek bir arabanın uyuşturucu kaçırıp kaçırmayacağını tespit edildiğini” (AA, 2023) ifade etmiştir.

Kamu güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılan benzer yapay zekâ uygulamaları, suç ve suçlularla mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. Ancak kamuoyuna açık şekilde açıklanmayan verilerin güvenlik zafiyetlerine yol açabileceği için, bu konuda paylaşılan bilgilerin sınırlı olması anlaşılır bir durumdur. Güvenlik sağlama ve suçu önceden tahmin etme amacıyla kullanılan yapay zekâ teknolojileri alanında birçok çalışma yapıldığı ve bir dizi uygulama geliştirildiği tahmin edilmektedir. Kaldı ki bazı durumlarda devletler, güvenlik ve istihbarat gerekçeleriyle, uygulamaların ne olduğunu veya nasıl uygulamalar geliştirdiklerini açıklamayabilirler. Meseleye kamu güvenliği açısından bakıldığında, yapay zekâ uygulamalarına yönelik insani ve hukuki endişeler olsa da, etkin ve hukuki kullanımda, yapay zekâ teknolojilerinin kamu güvenliğine önemli katkılar sağlayabileceği anlaşılmaktadır. Zira polisiye ve fiziksel güvenlik önlemleri, bazen fiziksel, ekonomik ve zaman açısından zorluklara sebep olabilmektedir. Ancak, yapay zekâ destekli teknolojilerin etkin kullanımıyla zorlukların üstesinden gelinebilir.

4.YAPAY ZEKÂ VE KAMU GÜVENLİĞİNDE DÖNÜŞÜM: FIRSATLAR VE REKABET

Bu Teknolojik ilerlemelerle birlikte gelişen yapay zekâ uygulamaları kamu yönetimi ve güvenlik alanında önemli katkılar sağlamaktadır. Gelişmiş ülkeler, yapay zekâ teknolojileri kullanarak yeni bir kamu yönetimi evresine geçerken, güvenlik sağlayıcılar da hızlı, etkili ve öngörülebilir çözümler üretebilmektedir. Yapay zekâ uygulamalarının büyük verileri analiz etme yeteneği sayesinde, bu uygulamalar istihbarat alanına önemli katkı sağlamaktadır. Örneğin, Project Maven uygulaması, bilgisayarla görme ve yapay zekâ algoritmalarını entegre ederek, insansız hava araçlarından gelen görüntüleri analiz edip düşman faaliyetlerini tespit edebilmektedir. Teknoloji, analistlerin uzun saatlerce süren drone görüntülerini hızlı ve otomatik şekilde işleyerek, verimli ve zamanında kararlar alabilme konusunda önemli avantajlar sunmaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin, askerî uçakların havadaki arızalarına müdahale, askerî siber operasyonların yönetimi, kamu güvenliğini tehdit eden manipülatif haberlerin tespiti, askerî otonom araçlar ve silah sistemlerinde önemli gelişmelere imkân vereceği öngörülmektedir (Sayler, 2020, s. 9-15). Yapay zekâ uygulamaları hâlihazırda birçok alanda kullanılmakta olup, her geçen gün kullanımı daha da ilerlemektedir. Dolayısıyla, yapay zekâ teknolojilerinin nerede sonlanacağına dair bir tahminde bulunmak oldukça zordur.

Yapay zekâ alanında uluslararası rekabetin yaşandığı ve eski geleneksel yöntemlerin yerini teknoloji, özellikle de yapay zekâ merkezli yöntemlerin aldığı, önemli devletlerin bu alana yoğun ilgi gösterip ciddi yatırımlar yaptığı açık şekilde görülmektedir. Bu bağlamda, Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin'in 2017'de katıldığı akademik açılışta “Kim yapay zekâ alanında lider olursa dünyaya da hüküm edecektir” ifadesi, aynı şekilde 2018'de Fransa

Cumhurbaşkanı Emmanuel Macron'un ülkenin Çin ve ABD'yi yakalamak için yapay zekâyâ beş yıllık 1,5 milyar Euro yatırım yapma kararı alması (Gill, 2019, s. 173) yapay zekâ merkezli uygulamaların artarak devam edeceğini göstermektedir. Yapay zekâ alanına yapılan yatırımların sadece tek bir alanda yoğunlaşmadığı, aksine güvenlik sektörünün yanı sıra sağlık, eğitim, endüstri, üretim, çevre ve sosyal yaşam gibi pek çok farklı alanda hızla ilerlediği ve neredeyse her geçen gün yeni gelişmelerle şekillendiği görülmektedir. Devletler, yapay zekânın yüksek ekonomik potansiyeli ve çok çeşitli alanlardaki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, bu stratejik teknolojiyi tamamen özel sektöre bırakmayı tercih etmeyeceklerdir (Tamer ve Övgün, 2020, s. 797). Devletlerin, bu alanda hem düzenleyici hem de destekleyici bir rol üstlenerek, teknolojinin toplumsal faydayı maksimize edecek şekilde gelişimini sağlaması büyük önem taşımaktadır.

Yapay zekâ, sağlık sektöründe tanı ve tedavi noktasında önemli işler yapmaktadır. Özellikle makine öğrenimi algoritmaları, hastalıkları erken teşhis etme ve kişiye özel tedavi planları oluşturma konusunda önemli yer tutmaktadır. Gelecekte, yapay zekâ destekli robotik cerrahi sistemlerin daha yaygın kullanılması ve genetik verilerin analiz edilerek hastalık risklerinin önceden tespit edilmesi beklenmektedir (Topal, 2019: 45). Ayrıca, pandemiler gibi küresel ölçekli sağlık krizlerinde, yapay zekâ tabanlı modellemeler salgınların yayılma hızını tahmin etme ve önlemler alma noktasında önemli enstrüman olacaktır (Wang, Lin ve Wong, 2020, s. 12). Açıklandığı üzere yapay zekânın birçok alanda geliştiği ve gelişmeye devam ettiği gözlemlenmektedir. Özellikle uluslararası arenada yapay zekâ alanında önemli rekabet yaşanmaktadır. Yapay zekâ, sunduğu fırsatlarla birlikte önemli tehditleri de içinde barındıran bir alandır. Dolayısıyla, nasıl bir yöne evrileceği sıklıkla tartışılan bir mesele hâline gelmiştir. Ancak, asıl belirleyici olan, yapay zekâ teknolojilerinin geleceğini düşünmek değil, alana kimlerin hâkim olacağı ve onların bu teknolojileri hangi yöne doğru şekillendireceğidir. Tüm olanak ve tehditlerle birlikte, yapay zekâ konusunda önemli tartışmalar devam etse de, bu teknolojilerin tehditler yanı sıra önemli fırsatlar da sunmaktadır. Örneğin, yapay zekâ merkezli bir gelecekte, kamu yönetimi, bürokrasi ve güvenlik alanlarında sağlanacak yenilikler, yalnızca iş süreçlerini kolaylaştırmakla kalmayacak, aynı zamanda önemli ölçüde zaman ve personel tasarrufu da sağlayacaktır. Yapay zekânın doğru ve etkili şekilde kullanılması durumunda, gelecekte insanlığa önemli faydalar sunacak teknolojilerin geliştirilebileceğine dair pek çok çalışma bulunmaktadır. Amerika Sismoloji Derneği Bülteni dergisinde yer alan bir araştırma makalesinde yapay zekâyâ depremlerin çok önceden tahmin edileceğine ilişkin bilimsel bir çalışma yayımlanmıştır. Söz konusu çalışmada algoritma, 2016'dan 2020'ye kadar mevcut veriler kullanılarak eğitilmiş ve 2021 boyunca gerçek zamanlı veriler kullanılarak değerlendirilmiş ve testin doğruluğunun %70'e ulaştığı (Saad, Chen, Savvaids, Fomel, Jiang, Huang, ve Chen 2023, s. 2461) iddia edilmiştir. Tüm gelişmelerin yanında birçok devlet tarafından kullanılmakta olan e- devlet uygulamaları da yapay zekâyâ daha etkili hâle gelebilmektedir. E-devlet uygulamalarının, daha gelişmiş yapay zekâ modelleriyle vatandaşların işlerini daha da kolaylaştırması beklenebilir. Ancak, yapay zekâ özelliği gereği, insanların ve teknolojinin etkisiyle ilgili önyargılara meydan okuyarak, bu teknolojilerin toplum ve güvenlik politikaları arasındaki etkileşimi konusunda daha eleştirel bir değerlendirme yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. (Fischer, Wenger, 2021, s. 172). Bu çerçevede, önyargıları kırmak ve gelecekte insanlığın daha fazla faydasına olacak çalışmalar yapmak büyük önem taşımaktadır. Nitekim konuyla ilgili olarak 1-2 Kasım 2023 tarihleri arasında Londra'da bir Yapay Zekâ Güvenlik Kongresi düzenlenmiştir. Kongrede 28 ülkeden katılımcının imza attığı ve Bletchley Deklarasyonu yayımlanmıştır. Deklarasyonda, yapay zekâ teknolojisinin insan yaşamını kolaylaştırma potansiyeline dikkat çekilirken,

teknolojilerin hızlı büyümesinden kaynaklanabilecek olası tehlikelerin ve etik sorunların minimize edilmesi amacıyla uluslararası bir farkındalık ve iş birliği sağlanacağı konusunda mutabakata varılmıştır. Ayrıca insan haklarını koruma maksadıyla, şeffaflık, açıklık, açıklanabilirlik, adillik ve güvenlik prensiplerine dayalı olarak daha güvenilir bir yapay zekâ teknolojisi geliştirme ve insan hayatına değer katma hedeflenmiştir (Gov.uk,2023). Devletlerin yapay zekâ alana yönelmesi, bu teknolojilerinin önemli bir dönüşüm yaratmasına zemin hazırlamaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişmesi ve alana olan ilgi ve alakanın artması, devletlerin ve özel şirketlerin yakından takip ettiği bir konu hâline gelmiştir. Bu bağlamda, doğru ve etkili bir kullanım ile yapay zekâ teknolojilerinin kamu yönetimi ve güvenlik alanında giderek daha fazla kullanılması öngörülmektedir. Gelişmelerin gösterdiği üzere, yapay zekâ teknolojileri toplum için daha güvenli, etkili ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturabilecek potansiyel taşımaktadır. Özellikle artan yapay zekâ kullanımının bu teknolojilerin sağladığı fırsatları değerlendirme ve toplumsal katkıları artırma potansiyeli bulunmaktadır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişmesi, kamu yönetimi ve güvenlik alanlarında önemli değişimlere yol açmış ve açmaya da devam etmektedir. Özellikle gelişmiş ülkeler, bu teknolojileri başarılı şekilde kullanarak geleneksel yönetim anlayışlarına yenilikçi bir yaklaşım getirmişlerdir. Kamu yönetimi, güvenlik, sağlık, eğitim ve endüstri gibi birçok alanda dönüşüme öncülük etmektedir. Ancak, yapay zekânın sunduğu fırsatlar kadar beraberinde getirdiği tehditler de bulunmaktadır. Etik, hukuki ve sosyal boyutlarıyla gizlilik, mahremiyet ve algoritmik önyargı gibi konular tartışmaya açıktır. Dolayısıyla, eğitim, etik standartlar, hukuki düzenlemeler, iş birliği ve veri güvenliği gibi alanlarda kapsamlı düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Yapay zekâ teknolojileri, akıllı şehirler, yüz tanıma sistemleri ve ses tanıma sistemleri gibi yeniliklerle kamu güvenliğini güçlendirme imkânına sahiptir. Yapay zekâ teknolojileri, iş süreçlerini daha verimli hâle getirirken, zaman ve personel tasarrufu sağlamayı da mümkün kılmaktadır. Ancak kullanılan ya da kullanılacak olan yapay zekâ sistemlerinin etik ve hukuki yönlerinin netleştirilmesi gerekmektedir. Zira kamu yönetimi ve güvenlik alanlarında daha güvenli, etkili ve sürdürülebilir bir yapının inşa edilmesi, bu alanlar için önemli bir durumdur. Bu çerçevede, kamu görevlilerinin ve güvenlik birimlerinin yapay zekâ uygulamaları konusunda eğitim alması ve onlara bu açıdan farkındalık kazandırılması, etkin bir kullanım için zorunluluktur. Ayrıca uluslararası iş birliği ve standartların oluşturulması, teknolojilerin eşit ve güvenli kullanımına imkân verilmesi gerekmektedir.

Yapay zekâ, kamu güvenliği açısından suç önleme, afet yönetimi, istihbarat toplama ve stratejik karar alma süreçlerinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu teknolojilerin gelecekte daha fazla yaygınlaşarak güvenlik alanında etkin kullanılması beklenmektedir. Kısa vadede elde edilen sonuçlar, güvenlik sağlayıcıları için önemli kazanımlar sağlamıştır. Yapay zekâ destekli güvenlik sistemleri, potansiyel tehditleri önceden tespit ederek hızlı müdahâle imkânı sunmakta ve bu sayede toplum güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca, büyük veri setlerinin analitik yeteneklerle işlenmesi, doğru ve stratejik karar almayı mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak, devletlerin hem düzenleyici hem de destekleyici bir rol üstlenerek, yapay zekânın toplumsal faydayı maksimize edecek şekilde gelişimini sağlaması gerekmektedir. Yapay zekâ, doğru ve etkili kullanıldığında kamu yönetimi ve güvenlik alanlarında önemli bir dönüşüm yaratacak ve topluma daha güvenli, etkili ve sürdürülebilir hizmetler sunacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için Tarsus Üniversitesi Etik Kurulu'nun 30.05.2022 tarih ve 2022/56 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

KAYNAKÇA

- AA (2023, Aralık). Bakan Soylu, yerli yazılım “ASENA” ile 6 bin 636 suçlunun yakalandığını açıkladı. <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/bakan-soylu-yerli-yazilim-asena-ile-6-bin-636-suclunun-yakalandigini-acikladi/2797419> adresinden alınmıştır.
- Bıçakçı, S. N. (2019). Nesnelerin interneti. *Takvim-i Vekayi*, 7(1), 24-36.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, (2017). *Artificial Intelligence, for Real*. Harvard Business Review, 1, 1-31.
- Chen, L., & Liu, Y. (2020). AI in Emergency Management: A Review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48, 101-115.
- Demirkol F., “Kitap İncelemesi – 1: Ulusal güvenlikte yapay zekâ kullanımı: ABD ve Çin örnekleri”, *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (2), Ekim 2020, ss. 421-423.
- Fatih, T., & Bekir, C. (2015). Policeuse of technology to fight against crime. *European scientific journal*, 11(10).ss. 286-296.
- Fischer, S. C., & Wenger, A. (2021). Artificial intelligence, forward-looking governance and the future of security. *Swiss Political Science Review*, 27(1), 170-179.
- Fraga-Lamas, P., Fernández-Caramés, T. M., Suárez-Albela, M., Castedo, L., & González-López, M. (2016). A review on internet of things for defense and public safety. *Sensors*, 16(10), 1-23.
- Gill, A. S. (2019). Artificial intelligence and international security: the long view. *Ethics & International Affairs*, 33(2), 169-179.
- Gov.uk (2024, Aralık). 1-2 Kasım 2023 tarihlerinde AI Güvenlik Zirvesi 'ne Katılan Ülkelerin Bletchley Bildirgesi <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023> adresinden alınmıştır.
- He, J., Baxter, S. L., Xu, J., Xu, J., Zhou, X., & Zhang, K. (2019). The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nature medicine*, 25(1), 30-36
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde yapay zekâ kullanımı Ve Gelişimi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 1-11.
- Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 1-19.
- Kaynak, O. (2021). The golden age of artificial intelligence: inaugural editorial. *Discover Artificial Intelligence*, 1, 1-7.
- Malmio, I. (2023). Ethics as an enabler and a constraint–narratives on technology development and artificial intelligence in military affairs through the case of Project Maven. *Technology in Society*, 72, 102193, 1-10.
- Maral, T. (2024). Sosyal bilimlerin kesişim noktası: yapay zekâ ve etik. *Ankara Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, özel sayı, 17-33.
- McKinsey & Company (2024, Aralık) <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/digital-twins-the-key-to-unlocking-end-to-end-supply-chain-growth> adresinden alınmıştır.
- Oxford Insights (2023 Aralık) Hükümet Yapay Zekâ Hazırlık Endeksi 2024 <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/> adresinden alınmıştır.
- Öztürk, H. (2022). Arşivlerde yapay zekâ stratejisi. *Current Perspectives in Social Sciences*, 26(1), 54-61.
- Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R., & Drew, P. J. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 86(5), 334-338.
- Saad, O. M., Chen, Y., Savvaiddis, A., Fomel, S., Jiang, X., Huang, D., & Chen, Y. (2023). Earthquake forecasting using big data and artificial intelligence: A 30-week real-time case study in China. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 113(6), 2461-2478.
- Sandhu, A., & Fussey, P. (2021). The 'uberization of policing'? How police negotiate and operationalise predictive policing technology. *Policing and society*, 31(1), 66-81.
- Sayler, K. M. (2020). Artificial intelligence and national security. *Congressional Research Service*, 45178, 1-63.

- Smith, J. (2022). *The Future of AI in Healthcare*. Boston: Med Tech Books.
- Smith, J., & Anderson, K. (2020). *The role of ai in modern public safety*. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 15, 78-95.
- Tamer, H. Y., & Övgün, B. (2020). Yapay zekâ bağlamında dijital dönüşüm ofisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 75(2), 775-803.
- Taylor, R., Harris, M., & Wilson, E. (2021). *AI-driven drones in search and rescue operations*. *Robotics and Autonomous Systems*, 89, 112-125.
- Topol, E. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Hachette UK.
- Wang, L., Lin, Z. Q., & Wong, A. (2020). Covid-net: A tailored deep convolutional neural network design for detection of covid-19 cases from chest x-ray images. *Scientific reports*, 10(1), 19549.
- YÖK (2024, Şubat). Yükseköğretim Kurulu Başkanı Özvar, yapay zekâ, dijitalleşme ve büyük veri alanlarında üniversitelerde açılacak yeni program ve bölümleri açıkladı. <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2024/yapay-zekâ-dijitallesme-ve-buyuk-veri-alanlarinda-yeni-program-ve-bolumler-aciklandi.aspx> adresinden alınmıştır.

Makale Türü: Derleme

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN ULUSLARARASI LOJİSTİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Examining the Effects of Technological Developments on International Logistics

Aslıhan TURGUT*

Yazar Bilgileri

* Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, e-mail: aslihan.turgut@selcuk.edu.tr

Anahtar Kelimeler:
Uluslararası Lojistik,
Teknoloji,
Endüstri 4.0.

ÖZ

Lojistik sektörü, küresel ölçekte yaşanan teknolojik gelişmelerin etkisiyle büyük bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Özellikle Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkan dijitalleşme ve otomasyon odaklı yenilikler, lojistik süreçleri köklü biçimde değiştirmiş ve sektöre önemli fırsatlar kazandırmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, teknolojik gelişmelerin uluslararası lojistik üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla inceleyerek, mevcut literatüre özgün katkılar sağlamaktır. Çalışmada, literatür taraması yöntemi kullanılarak teorik bir çerçeve oluşturulmuş ve ilgili alan yazını detaylı şekilde incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, otomatik tanımlama sistemleri, barkod uygulamaları, RFID, EDI, AS/RS, GPS ve GIS gibi geleneksel lojistik teknolojilerinin Endüstri 4.0 teknolojileri ile entegrasyonu sonucunda lojistik faaliyetlerde görünürlük, hız, esneklik, operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti ve rekabet avantajı sağlandığı belirlenmiştir. Yine çalışmada yüksek yatırım maliyetleri, çalışan direnci ve nitelikli insan kaynağı eksikliği gibi sorunların da çözülmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yönüyle çalışma, literatürde eksik olan bütüncül bir değerlendirmeyi ortaya koyarak hem akademik çevreye hem de sektör uygulayıcılarına yol gösterici olmayı amaçlamaktadır.

Author Information

* Asst. Prof., Selcuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, e-mail: aslihan.turgut@selcuk.edu.tr

Keywords:
International Logistics,
Technology,
Industry 4.0.

ABSTRACT

The logistics sector is undergoing a major transformation process, driven by technological developments on a global scale. In particular, digitalisation and automation-oriented innovations that have emerged with the Fourth Industrial Revolution have radically changed logistics processes and created significant opportunities for the sector. The main objective of this study is to make an original contribution to the existing literature by analysing the impact of technological developments on international logistics from a holistic perspective. In the study, a theoretical framework has been developed using the literature review method and the relevant literature has been analysed in detail. According to the results of the study, it is found that the integration of traditional logistics technologies such as automatic identification systems, barcode applications, RFID, EDI, AS/RS, GPS and GIS with Industry 4.0 technologies provides visibility, speed, flexibility, operational efficiency, customer satisfaction and competitive advantage in logistics activities. The study also highlights the need to address issues such as high investment costs, employee resistance and lack of skilled human resources. In this respect, the study aims to guide both the academic environment and practitioners in the sector by presenting a holistic evaluation that is lacking in the literature.

Makale Gönderim Tarihi: 19 Mart 2025

Revizyon Tarihi: 6 Nisan 2025

Kabul Tarihi: 7 Nisan 2025

1.GİRİŞ

Lojistikte kullanılan teknolojilerin tarihi, insanlığın var oluşuna kadar uzanmaktadır. Demiryolunun 19. yüzyılın başlarında, uçağın 1903'te, deniz konteynerinin 1956'da kullanılmaya başlanması, lojistikte dönüm noktası olmuştur (Speranza, 2018, s. 830). Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) ile keşfedilen yeni nesil teknolojiler ise, uluslararası lojistiğe yepyeni bir boyut kazandırmıştır. Nesnelerin interneti (IoT- Internet of Things), yapay zekâ, blokzincir, katmalı üretim, akıllı fabrikalar, artırılmış gerçeklik, gelişmiş robotik, drone, büyük veri, bulut bilişim ve 3-D yazıcılar uluslararası lojistiğin mihenk taşları haline gelmiştir. Bu teknolojiler hem lojistik sektör yöneticilerinin hem de araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Yapılan çalışmalarda lojistikte kullanılan teknolojiler sayesinde lojistik maliyetlerin azaldığı, lojistik hizmet hızının, güvenliğinin, kalitesinin ve verimliliğinin iyileştiği ortaya konmuştur. Bununla birlikte, bu teknolojilerin lojistik performans üzerindeki önemli etkileri farklı ülkeler için kapsamlı bir şekilde tartışılmıştır (Barykin, S. E., Kapustina, I. V., Korchagina, E. V., Sergeev, S. M., Yadykin, V. K., Abdimomynova, A. ve Stepanova, D., 2021, s. 3). Decker ve Blaschczok (2018, s. 465-466) lojistik sektörünü, yeni teknolojilerin, stratejilerin ve iş modellerinin kullanılması için çok uygun bir alan olarak nitelendirmiştir.

Literatür incelendiğinde, teknolojik gelişmeler ve uluslararası lojistik ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak birkaç teknolojiye odaklandığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalar ayrıca teknolojik gelişmelerin uluslararası lojistiği nasıl etkilediği ile ilgili bütüncül bir bakış açısından yoksundur. Bu eksiklik göz önünde bulundurularak, bu çalışmada teknolojik gelişmelerin uluslararası lojistiğe etkilerinin bütüncül bir bakış açısı ile tartışılması amaçlanmıştır.

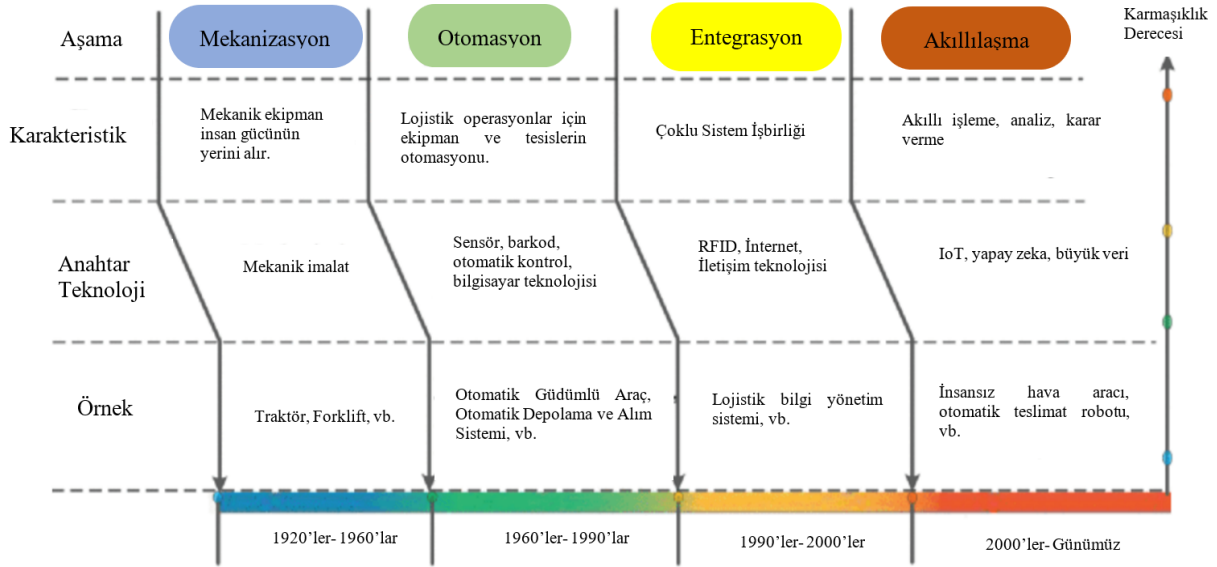
2.LİTERATÜR TARAMASI

Sanayi devrimleri, 18. yüzyılda teknolojik yenilikler ve üretim süreçlerindeki değişimlerin etkisiyle ortaya çıkmıştır. 1780'li yıllarda Avrupa ve Amerika'da başlayan Birinci Sanayi Devrimi'yle, elle üretimin yerini su ve buhar gücünden yararlanan mekanik takım tezgâhları almıştır. İkinci Sanayi Devrimi 1870'li yıllarda elektriğin sistematik kullanımı, telefon ve içten yanmalı motorun icadı ile başlarken, yaklaşık kırk yıl süren bu dönemde seri üretim ve montaj hattı tanıtılmış ve yaygınlaşmıştır. "Dijital Devrim" olarak da bilinen Üçüncü Sanayi Devrimi ise 1980'lerde mikroçipin ve kişisel bilgisayarların icadı, günlük işlere bilgi ve iletişim teknolojisinin girmesi, otomasyon ve internetin ortaya çıkışı ile başlamıştır. Son olarak, sanal ve fiziksel dünyaları bir araya getiren siber-fiziksel sistemler ve IoT teknolojileriyle Endüstri 4.0 tartışılmaya başlanmıştır (Efthymiou ve Ponis, 2021, s. 1).

İlk üç sanayi devrimi üretimdeki değişimler sonucu ortaya çıkarken Endüstri 4.0, yeni akıllı teknolojilerin sürekli modernizasyonu sonucunda ortaya çıkmıştır (Sharma, A. K., Bhandari, R., Pinca-Bretotean, C., Sharma, C., Dhakad, S. K. ve Mathur, A., 2021, s. 2365). Önceki sanayi devrimleriyle karşılaştırıldığında Endüstri 4.0 doğrusal bir hızdan ziyade katlanarak gelişmektedir. Bu hızlı gelişim, tüm üretim ve yönetim sistemlerinde büyük bir dönüşümün habercisi olmuştur. Birçok çalışmada da Endüstri 4.0 teknolojilerinin getirdiği fırsatlar ve tehditler kapsamlı bir şekilde ortaya konmuştur. Örneğin, yapay zekâ 2035 yılına kadar Amerika Birleşik Devletleri dâhil 12 gelişmiş ekonominin yıllık ekonomik büyüme oranını ikiye katlama potansiyeline sahiptir (Caruso, 2018, s. 382).

Lojistikteki teknolojik yenilikler, sektörün gelişimini etkileyen önemli bir belirleyici olarak kabul edilmektedir (Cheng, C., Han, Y. ve Ren, X., 2023, s. 53020). (Song, Y., Yu, F. R., Zhou, L., Yang, X. ve He, Z.,

2020, s. 4253) lojistiğin gelişimi ile teknolojik ilerlemenin yakından ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Lojistikteki değişimin teknolojik gelişme açısından özetlenmiş hali Şekil 1’de verilmiştir. Modern lojistiğin gelişimi, lojistik mekanizasyon, lojistik otomasyon, lojistik entegrasyon ve lojistik akıllılaşma olmak üzere dört aşamada izlenmektedir (Song vd., 2020, s. 4253).



Şekil 1. Modern Lojistiğin Gelişimi

Kaynak: Song vd., 2020: 4253vd.

Lojistik mekanizasyon, kargo taşımak için kullanılan ilk kamyonun 1917’de Clark Ekipman Şirketi tarafından üretildiği 1920’lere dayanmaktadır. Bu aşamada içten yanmalı motorların icadı ile ağır yüklerin taşınmasında insan gücünün yerini mekanik ekipmanlar almıştır. Sensör, barkod ve otomatik kontrol teknolojisinin ortaya çıkmasıyla birlikte lojistikte 1960’lardan itibaren kademeli olarak mekanizasyondan otomasyona geçilmiştir. 1990’lar ve 2000’ler boyunca lojistik, otomasyon sürecinden Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) teknolojileriyle desteklenen entegrasyon sürecine girmiştir. 21. yüzyıla gelindiğinde IoT, yapay zekâ ve büyük veri gibi Endüstri 4.0 teknolojileri sayesinde lojistikte büyük gelişmeler yaşanmış, bu durum lojistikte akıllılaşma dönemini getirmiştir (Hofmann ve Rüşch, 2017, s. 23; Song vd., 2020, s. 4253-4254).

Lojistikte kullanılan teknolojiler lojistik faaliyetlere göre dört kategoride sınıflandırılabilir. Bunlar; veri toplama teknolojileri, bilgi teknolojileri, depolama teknolojileri ve taşımacılık teknolojileridir (Lin, 2007, s. 27-28). Lojistik hizmet sağlayıcılar genellikle büyük miktarda veri ile ilgilendiklerinden, veri toplama teknolojileri hayati öneme sahiptir. Otomatik tanımlama teknolojisi, barkod sistemi, RFID, IoT ve büyük veri lojistikte kullanılan veri toplama teknolojileridir. Bilgi teknolojileri, işletme bilgilerinin çeşitli kuruluşlar arasında iletimini daha verimli hale getiren cihazlar ve altyapılardır. Lojistik endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bilgi teknolojileri; elektronik veri alışverişi (EDI), bulut bilişim ve dijital ikizdir. Depolama, lojistik sistemde önemli bir rol oynar. Bir depolama sisteminin tasarımı, fiziksel tesis özelliklerini ve ürün hareketini ele almaktadır. Lojistik endüstrisinde yaygın olarak kullanılan depolama teknolojileri; otomatik depolama ve geri alma sistemi (AS/RS), yapay zeka ve robotlardır. Taşımacılık, lojistik operasyonların en görünür unsurlarından biridir. Taşımacılık, ürün hareketlerinin ana işlevini sağlamaktadır. Lojistik sektöründe yaygın olarak kullanılan taşıma teknolojileri arasında; küresel konumlandırma sistemi (GPS - Global Positioning System), coğrafi bilgi sistemi (GIS - Geographic Information Systems) ve drone

yer almaktadır (Lin, 2007, s. 27-28; Ateş ve Önaçan, 2018, s. 73-74; Tran-Dang, H., Krommenacker, N., Charpentier, P. ve Kim, D. S., 2022, s. 94-95).

Literatür incelendiğinde lojistik faaliyetlerde kullanılan teknolojiler ile ilgili birçok çalışma yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların bir kısmı aşağıdaki Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Lojistikte Teknoloji Kullanımı

Kaynak	Sonuç
Aktepe ve Saatçioğlu, (2017), s. 16-17	Lojistikte bulut bilişim kullanımı nedenleri; sürekli değişen teknoloji gereksinimlerine ayak uydurabilmek ve maliyetleri azaltmak olarak belirlenirken, bulut bilişim uygulamalarının kullanılmama nedenleri; veri sahipliğine verilen önem, gizlilik ile ilgili riskler ve yasal süreçlerle uyumsuzluk olarak bulunmuştur.
İyigün, (2019), s. 102	Lojistik faaliyetlerde büyük verinin kullanımı ile veri akışlarının sürekli hale gelebileceği ve değişen her koşula göre anlık optimizasyon sağlanabileceği bulunmuştur.
Talay (2020), s.1169	IoT’nin soğuk zincir lojistiğinde izlenebilirliği arttırmak için yüksek potansiyele sahip olduğu bulunmuştur.
Yılmaz ve Kuvat, (2021), s. 753	İşletmelerin temel lojistik faaliyetlerinde nesnelerin interneti teknolojisini kullanarak rekabet avantajı sağlanabileceği ve verimliliklerinin artırılabilirliği bulunmuştur.
Yangınlar ve Köksal, (2022), s. 91-103	RFID’nin teknolojik boyutunun finansal performansı, lojistik performansı ve müşteri hizmetleri performansını pozitif yönde etkilediği, RFID’nin organizasyonel boyutunun lojistik performans ve müşteri hizmetleri performansının artmasına kaynaklık ettiği ancak RFID’nin çevresel boyutunun finansal performans ve müşteri hizmetleri performansı üzerinde negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Turğut ve Şeker, (2022), s. 183-184	Taşımacılık operasyonlarında drone kullanımıyla maliyetlerin düştüğü, süreçlerin kısaldığı ve insan kaynağına duyulan ihtiyacın azaldığı sonucuna varılmıştır.
Uçucu ve Çelik (2023), s. 705	Dijital ikiz teknolojisinin depo içi lojistik faaliyetler, operasyon üretkenliği ve verimliliği artırdığı bulunmuştur.

2.1. Lojistikte Kullanılan Veri Toplama Teknolojileri

Veri toplama, lojistik süreçlerde ham bilgilerin toplanarak işlenmesini sağlayan teknolojileri içerir. Lojistik sektöründe yaygın olarak kullanılan veri toplama teknolojileri arasında otomatik tanımlama teknolojisi, barkod sistemi, RFID, IoT ve büyük veri yer almaktadır. Bu teknolojiler sayesinde veriler hızlı ve hatasız bir şekilde toplanabilir ve iş süreçleri daha verimli hale getirilebilir.

2.1.1.Otomatik Tanımlama Teknolojisi

Otomatik tanımlama teknolojisi; bilgisayar, optik, mekanik, elektrik ve iletişim teknolojilerinin birleşiminden oluşan bir teknoloji alanını ifade etmektedir. Bu teknoloji; nesne tanıma bilgilerini otomatik olarak elde ederek ilgili takip işlemini tamamlamak için bir teknik sunmaktadır. Otomatik tanımlama teknolojisi, barkod tanımlama teknolojisi, akıllı kart tanımlama teknolojisi, optik karakter tanıma teknolojisi, radyo frekansı tanımlama teknolojisi, biyometrik ve diğer teknolojilerle birlikte kapsamlı bir teknoloji haline gelmiştir (Wang, 2016, s. 70).

Otomatik tanımlama teknolojisi; doğru malları zamanında belirlemeye yardımcı olma, iyileştirilmiş stok sayısı, stok bulundurma maliyetlerinde azalma, doğru veri yakalama, bir siparişe veya faturaya göre doğru paket bağlantısı, paketin fiziksel olarak açılmasına gerek kalmadan paket hakkında doğru bilgi alınması gibi lojistik ve tedarik zincirine birçok fayda sunmaktadır (McFarlane ve Sheffi, 2003, s. 6-19).

2.1.2.Barkod Sistemi

Barkod, malların uluslararası pazarlarda dolaşabileceği ortak uluslararası bir dildir. Veri toplamaya dayalı bilgi sistemleri üzerine kurulan barkod sistemi, uluslararası birleşik kod işlevi görmektedir. Barkod ile mal arasında yapay olarak bir tür ilişki oluşturulduğu için barkod okutulduğunda mal bilgilerine ulaşabilmektedir. Lojistik alanında yaygın olarak kullanılan barkod, iki boyutlu (2D) barkottur. Barkod teknolojisi, lojistik faaliyetlerde pek çok avantaj sağlamaktadır. İlk olarak, lojistik operasyonlarda verimliliği arttırmakta ve yönetim maliyetlerini azaltmaktadır. İkincisi, veri toplama ile ilgili hata oranını en aza indirerek iş kalitesini artırmaktadır. Bununla birlikte, raf atamaları ve mal toplama gibi görevlerin hassas bir şekilde yerine getirilmesini sağlamaktadır (Zhang, Z., Liu, Y., Zhang, J. ve Song, X, 2020, s. 4; Hong-Ying, 2009, s. 732-733).

2.1.3.Radyo Frekansı Tanımlama (RFID)

Radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojisi son yıllarda geliştirilen modern otomatik tanımlama teknolojisidir. Bu teknoloji, temas gerektirmeyen bir şekilde, indüksiyon, radyo dalgaları veya mikrodalga teknolojisi kullanarak, radyo frekansında çalışan etiket okuyucu cihazıyla verilerin otomatik olarak alınmasını sağlamaktadır. RFID, hızlı hareket eden nesneleri tanımlayabilmekte, dayanıklı, güçlü ve güvenli yapısı sayesinde çoklu nesneleri okuyabilmektedir (Wang, 2016, s.70).

Verimliliği artırması, üretim sürelerini kısaltılması ve maliyet tasarrufu sağlaması gibi önemli avantajları sayesinde RFID; üretim operasyonları, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde vazgeçilmez bir teknoloji haline gelmiştir (Çıbuk ve Maraşlı, 2015, s. 250; Kaynak, R., Karadeniz, M. ve Durmaz, A., 2016, s. 612).

2.1.4.Nesnelerin İnterneti (IOT)

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) otomatik kimlik merkezi icra direktörü Kevin Ashton tarafından ilk kez kullanılan nesnelerin interneti (IoT) terimi, akıllı nesnelerden oluşan geniş ve birbirine bağlı bir ağ olarak tanımlanmaktadır. Bu nesneler, kendilerini özerk bir şekilde organize edebilme ve çeşitli durumlarda çevresel değişikliklere gerçek zamanlı olarak yanıt verebilme kabiliyetine sahiptirler. Birbirine bağlılık ise, nesneler arasında sorunsuz iletişim ve iş birliği sağlayarak çeşitli etki alanlarında, gelişmiş verimlilik ve otomasyon sağlamaktadır (Madakam, S., Lake, V., Lake, V. ve Lake, V., 2015, s. 165-166).

IoT, sürdürülebilir ve verimli küresel lojistiğe dönüşüm için, umut verici bir teknolojidir. IoT'nin tanımlama, algılama ve izleme yeteneklerinden yararlanarak, ürünlerin kaliteleri korunarak garanti edilebilmekte ve ürünlerin güçlü bir şekilde izlenmesine olanak sağlanmaktadır (Tran-Dang vd., 2022, s. 2-3).

2.1.5.Büyük Veri

Büyük veri, çok çeşitli ve büyük hacimli verilerin yüksek bir hızda oluşturulması ve işlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Günther, W. A., Mehrizi, M. H. R., Huysman, M. ve Feldberg, F., 2017, s. 191). Büyük verinin hacim, hız ve çeşitlilik olmak üzere üç temel özelliği vardır. Hacim, geleneksel veri işleme yöntemleri kullanılarak anlaşılması ve yönetilmesi oldukça zor olan miktarda veriyi ifade etmektedir. Hız veri akışını, çeşitlilik ise verilerin varyasyonlarını ifade etmektedir (Sabarnathi ve Chinnaiyan, 2017, s. 782-783).

Lojistik sektörleri, büyük veri teknolojisinin metodolojik gelişmelerinden ve analitik yeteneklerinden yararlanabilecek en ideal sektörlerden biridir. Her gün, dünyanın dört bir yanındaki milyonlarca gönderi için konum, içerik, boyut, ağırlık, menşei, varış yeri ve diğer birçok bilgi büyük veri kümeleri oluşturmaktadır. Büyük veri teknolojisinin analitik yetenekleri sayesinde, veriler işlenerek lojistik verimlilik, lojistik etkinlik ve lojistik performans için değerli fırsatlar oluşturulmaktadır (Borgi, T., Zoghalmi, N. ve Abed, M., 2017, s. 44- 48).

2.2.Lojistikte Kullanılan Bilgi Teknolojileri

2.2.1.Elektronik Veri Alışverişi (EDI)

Elektronik veri alışverişi (EDI), veri ve belgelerin paylaşımı için genellikle iki veya daha fazla firma arasında uzun vadeli bilgi alışverişi düzenlemesini içeren bir teknolojidir. EDI sistemleri, katma değerli bilgisayar ağları üzerinden standartlaştırılmış formatlarda tedarikçiler ve müşteriler arasında veri paylaşmak için kullanılmaktadır (Bhatt, 2001, s. 60-61). Uzun ömürlü olması nedeniyle EDI, operasyon yönetimi, satın alma, lojistik, pazarlama, bilgi sistemleri, ekonomi, stratejik yönetim, örgütsel davranış ve muhasebe/finansal yönetim dahil olmak üzere neredeyse tüm yönetim disiplinlerinde araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Her disiplin, farklı teorik temeller, araştırma tasarımları ve metodolojiler kullanarak EDI'nin rolünü kendi bakış açısından incelemektedir (Narayanan, S., Maruchek, A. S. ve Handfield, R. B., 2009, s. 122).

EDI lojistikte ilk olarak, 1960'ların başında, bir DuPont lojistik yetkilisi olan Edward A. Guilbert'in DuPont ile Kimyasal Leaman Tank Hatları arasında mesaj göndermek için standartlaştırılmış bir elektronik mesajlaşma sistemi geliştirmesiyle kullanılmıştır. 1965'te, Hollanda-Amerika buharlı gemi hattı, elektronik mesajlaşma standardını oluşturarak taşımacılık hatları, demiryolları ve kamyon şirketleri arasında EDI'nin yaygın olarak benimsenmesini sağlamıştır. 1990'ların başında EDI ana akım lojistik teknolojisi haline gelmiştir. Bugün EDI, lojistik ve taşımacılık şirketlerinin satın alma siparişleri, faturalar ve sevkiyat bildirimleri gibi belgeleri paylaşması için birincil kanal haline gelmiştir (Lester, 2022). Örneğin, FedEx, UPS, XPO gibi günümüzün en büyük taşımacılık şirketleri, belge transferlerini ve işletmeler arası iletişimi hızlandırmak için EDI kullanmaktadır. Bu sayede, daha düşük maliyetler, daha iyi veri doğruluğu ve artan müşteri memnuniyeti sağlanmaktadır (Keepports, 2023).

2.2.2.Bulut Bilişim

Bulut bilişim, donanım ve yazılım kaynaklarının yönetimi ve kullanımında temel bir dönüşüm değişikliğidir. Bulut bilişim; ağlar, sunucular, depolar, uygulamalar ve hizmetler gibi özelleştirilebilir bilgi işlem kaynaklarına kolay ve anında ağ erişimi sağlayan bir teknolojidir. Teknolojinin temelini, hizmet odaklı mimari (SOA) kavramı oluşturmaktadır. Teknoloji, kuruluşların bilgi teknoloji altyapılarının hem fiziksel hem de fiziksel olmayan bileşenlerinin paylaşılmasına olanak tanımaktadır. Bulut bilişimin beş temel özelliği bulunmaktadır (Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Delgado, J. M. D., Akanbi, L. A. ve Owolabi, H. A., 2021, s. 2):

1. Bulut bilişim geniş ağ erişimi sağlayan bir doğaya sahiptir.
2. Bulut bilişim çok kullanıcı altyapısı sayesinde içinde birden çok kullanıcıyı ve uygulamayı barındırabilme yeteneğine sahiptir.
3. Bulut bilişim bilgi kaynaklarını talep edildiği biçime göre dinamik olarak yukarı veya aşağı ölçeklendirme yapabilmektedir.

4. Bulut bilişim kullanıcıların bilgi işlem yeteneklerini gerektiğinde otomatik ve bağımsız olarak sağlama becerisine sahiptir.

5. Bulut bilişim kullanıcıların gerçek tüketimlerine göre bulut hizmetleri için kolaylıkla ödeme yapabilmelerini sağlamaktadır.

Bulut bilişim, lojistik bilgi sistemlerinin tüm fonksiyonlarını ve operasyonlarını tek bir sisteme entegre edebilmektedir. Bulut bilişim; lojistik verimliliği ve çevikliği arttırıp, maliyetleri düşürmekte ve karar verme süreçlerini iyileştirmektedir. Bulut bilişim sayesinde lojistik firmaların tedarik zincirinin sürekli değişen ortamına uyum sağlamaları kolaylaşmaktadır (Aktepe ve Saatçioğlu, 2017, s. 9; How Cloud Computing Benefits the Logistics Industry, 2023).

2.2.3.Dijital İkiz

Dijital ikiz kavramı, Michael Grieves tarafından 2002 yılında Michigan Üniversitesi'nde ürün yaşam döngüsü yönetimi (PLM) ile ilişkili olarak ortaya çıkmıştır. Önerilen model; gerçek mekan, sanal mekan ve bu iki mekan arasında veri/bilgi akışını sağlayan bağlantı mekanizması olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır (Singh, M., Fuenmayor, E., Hinchey, E. P., Qiao, Y., Murray, N. ve Devine, D., 2021, s. 2).

Dijital ikiz terimi ilk olarak NASA'nın 2010 yılında teknolojik yol haritasının taslak versiyonunda yer almıştır (Shafto, M., Conroy, M., Doyle, R., Glaessgen, E., Kemp, C., LeMoigne, J. ve Wang, L., 2012, s.5). Dijital ikiz, herhangi bir sistem veya süreçte hataların, belirsizliklerin, verimsizliğin ve maliyetin azaltılmasına yardımcı olan Endüstri 4.0'ın en önemli teknolojilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Singh vd., 2021, s.5).

Dijital ikiz, lojistikte mevcut ve yeni süreçlerin modellenmesine, keşfedilmesine ve test edilmesine olanak tanımaktadır. Örneğin, dijital ikiz sensörlerden gelen bilgilerden ve simülasyonlardan yararlanarak bir depoda, farklı teknolojilerin ve yazılımların etkileşimini test edebilmektedir. Bu sayede depo operasyonları iyileştirilip optimize edilebilmektedir. Dijital ikiz, henüz planlama aşamasında olan lojistik faaliyetlerin analizi için de oldukça başarılıdır. Örneğin, yeni bir taşımacılık güzergahının her aşaması, dijital ikiz ile tasarlanıp doğrulanabilmektedir (Hofman, 2023).

2.3.Lojistikte Kullanılan Depolama Teknolojileri

2.3.1.Dijital İkiz

Otomatik depolama ve geri alma sistemleri (AS/RS), bilgisayar kontrollü otomatik malzeme taşıma sistemleridir. 1950'lerde piyasaya sürülmelerinden bu yana dağıtım ve üretim ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerin yüksek verimlilik, etkili alan kullanımı ve güvenlik iyileştirmeleri gibi birçok avantajı mevcuttur. AS/RS'lerin yüksek bir ilk yatırım maliyeti vardır. Bu nedenle AS/RS dikkatli bir şekilde tasarlanmalı, AS/RS boyutları veya ürünlerle ilgili olabilecek tüm kısıtlamalar göz önünde bulundurulmalıdır (Ghomri ve Sari, 2017, s. 165; Roodbergen ve Vis, 2009, s. 343).

AS/RS, lojistik sektöründe yaygın olarak kullanılan bir teknolojidir (Hu, Y. H., Huang, S. Y., Chen, C., Hsu, W. J., Toh, A. C., Loh, C. K. ve Song, T., 2005: 1516). Sistem tamamen otomatik olduğu için bir depoda, operatörün müdahalesi olmadan paletler taşınabilmekte, ürünler depoya yerleştirebilmekte ve depodan alınabilmektedir (Roodbergen ve Vis, 2009, s. 343). Bu sayede lojistik faaliyetlerde işçilik maliyetleri, malzeme yönetimi ve sistem

verimliliği etkili bir şekilde hesaplanıp iyileştirilebilmektedir. Bu avantajlar büyük ölçüde kontrol sistemi yazılımının hızına ve tasarımına bağlıdır (Xu, X., Wang, Z., Wang, Y., Cao, X., Liang, Y. ve Wu, Y., 2007, s. 2046).

2.3.2.Yapay Zeka

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1956'da Dartmouth College'da Amerikalı bilim insanı Prof. John McCarthy tarafından tanıtılmıştır. Yapay zeka teknolojisinin arkasında, bilgisayarların öğrenme ve problem çözme de dahil olmak üzere insanın bilişsel işlevlerini hassas bir şekilde kopyalayabileceği temel fikri yatmaktadır. Zamanla, deneyim yoluyla performansı artırmak için hesaplamalı algoritmalarından yararlanan yapay zekanın bir alt alanı olan makine öğrenimi yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (Beyaz, 2020, s. 654).

Endüstriyel uygulamalarda yapay zeka; tanımlayıcı, tahmine dayalı ve kuralcı olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Tanımlayıcı yapay zekâ, süreç tasarımı ve kontrolünde iyileştirmelere yol açabilecek yeni ilişkileri ortaya çıkarmak için sensörler tarafından üretilen verilerin madenciliğine odaklanmaktadır. Tahmine dayalı yapay zeka, neden-sonuç ilişkilerinin anlaşılmasına dayalı tahminler üretirken, kuralcı yapay zeka, yalnızca gelecekteki olayları tahmin etmekle kalmayıp, aynı zamanda en iyi eylem planı hakkında öneriler sunmaktadır (Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadji, T. ve Salontis, K., 2020, s.14).

Aylak ve arkadaşları (2021, s. 79-88) lojistikte müşteri kaybı tahmini, talep tahmini, envanter yönetimi, satın alma, araç rotalama, lojistik operasyon planlama, lojistik takip, sipariş toplama, tedarik zinciri kalite kontrolü, ekipman bakım tahmini ile depo sistemleri ve sevkiyatta yapay zekâ kullanımının önemine dikkat çekmiştir.

2.3.3.Robotlar

Çekçe'de robota olarak yazılan robot sözcüğü, yazar Karel Capek'in 1921 tarihli oyunu "R.U. R." (Rossum'un Evrensel Robotları) ile literatüre kazandırılmıştır. Rönesans döneminde Leonardo da Vinci, insansı robotunu tasarlamak için insan anatomisini detaylı bir şekilde incelemiş, 1495'te çizdiği eskizler, 1950'lerde keşfedilmiştir. Leonardo'nun robotu, ayağa kalkabilen, oturabilen, kollarını sallayabilen, başını ve çenesini hareket ettirebilen bir şövalye robottur. Bu robot makaralar ve kablolarla çalıştırılmaktadır. Da Vinci'nin eskiz defterleri, NASA'da çalışan bir grup robotik araştırmacı için ilham kaynağı olmuştur. Da Vinci ayrıca, 1495' te dört serbestlik derecesinde, programlanabilir bir analog kontrol ünitesine sahip ilk sofistike robotik kolu tasarlamıştır (Moran, 2007, s. 103; Hamet ve Tremblay, 2017, s. 36-37).

20. yüzyılda bilgisayar ve mühendislik aklarındaki gelişmeler tam otomatik robot çağını başlatmıştır (Inkulu, A. K., Bahubalendruni, M. R. ve Dara, A., 2022, s. 228). Hemen hemen her sektörde karşımıza sıkça çıkan robot teknolojisi lojistikte geniş çapta uygulandığında %40'a varan oranlarda maliyet tasarrufu sağlanabileceği tahmin edilmektedir (Wen, J., He, L. ve Zhu, F., 2018, s. 102). Amazon şirketi, robot kullanımından çok önemli ekonomik faydalar elde etmiştir. Şirketin dünya çapındaki operasyonlar ve müşteri hizmetlerinden sorumlu kıdemli başkan yardımcısı Dave Clark, sipariş karşılama merkezlerine robotların eklenmesinin işletme maliyetlerini yaklaşık %20 oranında azalttığını ifade etmiştir. Ayrıca robot donanımlı tesisler, insanların gezinmesi için geniş koridorlara olan ihtiyacı ortadan kaldırdığı için depolarda %50 daha fazla envanter tutulabilmiştir. Deutsche Bank tarafından yapılan bir analize göre, yeni bir depoya robot eklemek, sipariş karşılama giderlerinde, 22 milyon ABD doları tasarruf

sağlamaktadır. Robot teknolojisini, henüz uygulamaya konmamış yaklaşık 100 dağıtım merkezinde kullanmak Amazon'a yaklaşık 2,5 milyar ABD Doları daha kazandırabilecektir (Bogue, 2016, s.584).

Robotik sistemlerin lojistik süreçlerde kullanımı konusunda önemli başarılar elde edilmiş olsa da arzu edilen sonuçların gerçekleştirilmesinde bazı sınırlamalar mevcuttur. Bununla birlikte, teknolojideki gelişmeler bu alanda daha fazla ilerleme için umut vaad etmektedir. Gelecekte robotların yapay zekâ kullanan, otonom davranış yeteneğine sahip daha akıllı robotlar haline gelmesiyle, lojistik alanında robotik sistemlerin kullanımında önemli artışlar olması kaçınılmaz olacaktır (Görçün, 2018, s. 361-362).

2.4.Lojistikte Kullanılan Taşımacılık Teknolojileri

2.4.1. Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS)

Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı (DoD) tarafından geliştirilen küresel konumlandırma sisteminin (GPS) temeli, son derece hassas, kararlı atomik saatlere dayanmaktadır (Ashby, 2003, s. 5). GPS cihazları, kendisi ile üç veya daha fazla GPS uydusu arasındaki mesafeyi ölçerek konumlarını belirlemektedir. GPS cihazları, izlenen her uyduya olan kesin mesafeyi hesaplayarak, uydulardan sürekli olarak radyo sinyallerini almakta ve analiz etmektedir. GPS cihazları, kullanıcının konumunu, hızını ve yüksekliğini belirlemek için matematiksel bir teknik olan trilaterasyonu kullanmaktadır (Maddison ve Ni Mhurchu, 2009, s. 2)

GPS uzay bölümü, kontrol bölümü ve kullanıcı bölümü olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Uzay bölümü, atomik saatler taşıyan 24 uydudan oluşmaktadır. Dünya ekvator düzlemine göre 55° eğimli altı yörünge düzleminin her birinde dörder uydu bulunmaktadır. Dünyanın herhangi bir noktasından dört veya daha fazla uydu hemen her zaman yukarıda olacak şekilde dağılmıştır. Kontrol bölümü, sürekli olarak uydulardan bilgi toplayan bir dizi yer tabanlı izleme istasyonundan oluşmaktadır. Kullanıcı bölümü ise uydulardan gelen sinyalleri alarak kendi yerel saatlerinde konum, hız ve zamanı belirleyebilen tüm kullanıcılardan oluşmaktadır (Ashby, 2003, s.5).

GPS teknoloji sayesinde lojistik firmalar müşterilerine kaliteli lojistik mobilite çözümleri sunabilmektedirler. Bununla birlikte, GPS sayesinde lojistik firmaların filo yönetim sistemlerinin işlevselliği de artmıştır (Vyas, 2018).

2.4.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS)

Coğrafi bilgi sistemi (GIS) mekansal bilgileri, haritalar kullanarak görsel bir formatta analiz etmek için birçok veri türünü entegre etmeye yönelik bir teknolojidir. GIS, mekânsal verileri işleyerek araç rotaları oluşturulur ve bu sayede ulaşım sağlanır (Yachai, K., Kongboon, R., Gheewala, S. H. ve Sampattagul, S., 2021, s.3-4)

Bilimsel literatürde sıkça alıntılanan bir istatistik, iş verilerinin yaklaşık %80'inin coğrafi bir unsura sahip olduğudur. Özellikle lojistik ağ yönetiminde, GIS'in rolü büyüktür (Sarkar, 2007, s.3). GIS, lojistik süreçlerde; nakliye maliyetlerinin azaltılmasında, pazarlarda hedef belirlenmesinde, süreç veya ürünlerde mekânsal memnuniyet ve güvenlik sağlanmasında kullanılmaktadır. Bununla birlikte, rota planlaması, bayi ağı hizmetleri, müşteri şikayetleri, yeni dağıtım merkezi yer seçimi, depolar arasında koordinasyon ve ağ analizi, müşteri veri tabanı oluşturma gibi faaliyetlerde de etkili olmaktadır. GIS, lojistik süreçlerin kontrol altına alınmasını ve daha verimli yönetimini sağlayarak işletmelere önemli avantajlar sunmaktadır (Özyağcı ve Oral, 2012, s.47).

2.4.3.Drone

Drone'lar, içinde insan pilot olmadan çalışan uzaktan veya otonom olarak kontrol edilen hava araçlarıdır (Albalawi ve Song, 2019, s. 2). Drone'ların tarihi, İtalyan bağımsızlık savaşının yapıldığı 1839'a kadar uzanmaktadır. Savaş sırasında Avusturya askerleri, Venedik'e saldırmak ve yok etmek için patlayıcılarla dolu insansız balonlar kullanmıştır. Daha sonra, 1898'deki İspanya-Amerika Savaşı sırasında, keşif ve bilgi toplama görevleri için uçurtmalar ve sıcak hava balonları kullanılmıştır. İlk radyo kontrollü drone, 1898'de Nikola Tesla'nın tasarımıyla dayalı olarak geliştirilmiştir. 1960 yılında Sovyetler Birliği'nin U-2 uçağını düşürme olayıyla modern drone çağı başlamıştır (Nooralishahi, P., Ibarra-Castaneda, C., Deane, S., López, F., Pant, S., Genest, M. ve Maldague, X. P., 2021, s.3-4)

Drone'lardaki teknolojik gelişmeler nedeniyle, operasyonlarına bu teknolojiyi entegre etmeye çalışan çok sayıda lojistik ve perakende firması bulunmaktadır. Amazon, son kilometre teslimatı için drone'ları konuşlandırmaya yönelik devam eden bir projeyi duyuran ilk şirkettir. Amazon'un iş modelinde drone'lar, kolileri bir depodan doğrudan müşterilere ulaştırmayı hedeflemektedir (Yurek ve Ozmutlu, 2018, s.249).

Teslimat sürelerini kısaltmaları, işgücü maliyetlerini azaltmaları ve lojistik sistemlerinin yanıt verebilirliğini artırmaları drone teknolojisinin lojistiğe sağladığı en önemli avantajlardandır (Moshref-Javadi ve Winkenbach, 2021, s. 1). PwC'nin son raporuna göre, drone'ların benimsenmesiyle, 2030'a kadar İngiltere'de 22 milyar sterlin net maliyet tasarrufu sağlanabilecektir. Ayrıca bu süre zarfında, 2,4 milyon ton kadar karbon salınımı azalacak ve 650.000 yeni iş alanı ortaya çıkacaktır (Caon, 2023).

3.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Endüstri 4.0 teknolojilerinin uluslararası lojistik üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla incelemiştir. Elde edilen bulgular, lojistik sektörünün dijital dönüşüm sürecinde önemli bir ilerleme kaydettiğini ortaya koymaktadır. Otomatik tanımlama, barkod sistemi, RFID, EDI, AS/RS, GPS ve GIS gibi geleneksel teknolojilerin; yapay zekâ, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri, dijital ikiz ve blokzincir gibi yeni nesil teknolojilerle entegrasyonu, lojistik süreçlerde hız, esneklik, doğruluk, görünürlük ve müşteri memnuniyetini artırırken maliyetleri düşürmektedir. Bu sonuçlar, Song vd. (2020), Barykin vd. (2021) ve Efthymiou ve Ponis (2021) gibi çalışmalarda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

Bununla birlikte, lojistik sektörünün dijitalleşme süreci bazı yapısal sorunları da gündeme getirmektedir. Yüksek yatırım maliyetleri, özellikle KOBİ'ler için teknolojik adaptasyonu zorlaştırmaktadır. Çalışan direnci, teknolojinin verimli şekilde kullanılmasının önünde önemli bir engel olarak durmaktadır (Hofmann ve Rüsch, 2017). Ayrıca nitelikli insan kaynağı eksikliği, teknolojinin etkili ve sürdürülebilir kullanımını sınırlandırmaktadır.

Dijitalleşmenin çevresel etkileri de dikkate alınması gereken önemli bir boyuttur. Lojistikte kullanılan dijital teknolojiler, süreçlerin çevreye etkisini azaltma potansiyeline sahip olsa da yüksek teknoloji üretimi ve elektronik atıkların yönetimi çevresel riskler oluşturmaktadır. Bu durum, sürdürülebilir lojistik yaklaşımlarının dijitalleşme sürecine entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Küresel ölçekte ise gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında dijitalleşme seviyeleri arasında ciddi farklar bulunmaktadır. Bu durum, uluslararası lojistik zincirlerinde entegrasyon ve verimlilik sorunlarına neden olmakta; küresel rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir.

Çalışmanın bulguları ışığında, politika yapıcılara ve sektör temsilcilerine yönelik şu öneriler geliştirilmiştir:

- Lojistik sektörünün dijital dönüşümünü hızlandıracak finansal teşvik programları ve destek mekanizmaları hayata geçirilmelidir.
- Üniversite, sanayi ve kamu iş birliğinde lojistik teknolojilerine yönelik eğitim ve sertifika programları artırılmalı; nitelikli iş gücü yetiştirilmelidir.
- KOBİ'lerin dijitalleşme sürecine entegrasyonlarını kolaylaştırmak için özel danışmanlık ve altyapı destekleri sunulmalıdır.
- Çevre dostu lojistik uygulamalarına yönelik teşvikler geliştirilerek elektronik atık yönetimi ve sürdürülebilirlik odaklı yatırımlar artırılmalıdır.
- Bu çalışma, kavramsal bir çerçeve sunmakta olup, gelecekte yapılacak ampirik araştırmalar için temel oluşturmaktadır. Gelecek çalışmalarda;
- Farklı ülke örneklerinde lojistik firmalarının dijital olgunluk seviyeleri,
- Teknoloji adaptasyonu ve performans ilişkisi,
- Çevresel sürdürülebilirlik ve lojistik dijitalleşmesi arasındaki etkileşim gibi konular saha araştırmalarıyla test edilmelidir.

Sonuç olarak, teknolojik gelişmeler lojistik sektöründe rekabet avantajı sağlayan, maliyetleri düşüren ve operasyonel verimliliği artıran önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak bu fırsatların en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için ekonomik, yapısal ve beşerî faktörlerin dengeli biçimde yönetilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, literatürde eksik olan bütüncül yaklaşımı ortaya koyarak literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma Etik Kurul Onayı gerektirmemektedir.

KAYNAKÇA

- Aktepe, Ç., & Saatçioğlu, Ö. Y. (2017). Türkiye'deki Lojistik İşletmelerde Bulut Bilişim Uygulamalarının Benimsenmesi: Keşifsel Bir Araştırma. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 9-20.
- Albalawi, M., & Song, H. (2019). Data security and privacy issues in swarms of drones. In 2019 Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference (ICNS) (pp. 1-11). IEEE.
- Ashby, N. (2003). Relativity in the global positioning system. *Living Reviews in Relativity*, 6(1), 1-42.
- Ateş, K. A., & Önaçan, K. B. M. (2018). Lojistik yönetiminde teknolojik yenilikler. *Uluslararası Erdemli Sempozyumu*, 19-21.
- Aylak, B. L., Oral, O., & Yazıcı, K. (2021). Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri*, 8(1), 74-93.
- Barykin, S. E., Kapustina, I. V., Korchagina, E. V., Sergeev, S. M., Yadykin, V. K., Abdimomynova, A., & Stepanova, D. (2021). Digital Logistics Platforms in the BRICS Countries: Comparative Analysis and Development Prospects. *Sustainability*, 13(20), 11228.1-19.
- Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Delgado, J. M. D., Akanbi, L. A., ... & Owolabi, H. A. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. *Automation in Construction*, 122, 103441.
- Beyaz, S. (2020). A brief history of artificial intelligence and robotic surgery in orthopedics & traumatology and future expectations. *Joint Diseases and Related Surgery*, 31(3), 653-655.
- Bhatt, G. D. (2001). Business process improvement through electronic data interchange (EDI) systems: An empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6(2), 60-73.
- Bogue, R. (2016). Growth in e-commerce boosts innovation in the warehouse robot market. *Industrial Robot: An International Journal*, 43(6), 583-587.
- Borgi, T., Zoghalmi, N., & Abed, M. (2017). Big data for transport and logistics: A review. In 2017 International Conference on Advanced Systems and Electric Technologies (IC_ASET) (pp. 44-49). IEEE.
- Caon, V. (2023). How will drone corridors change the logistics sector?, <https://www.investmentmonitor.ai/features/how-will-drone-corridors-change-the-logistics-sector/#:~:text=The%20benefits%20that%20using%20drones,less%20reliant%20on%20human%20availability> adresinden alınmıştır.
- Caruso, L. (2018). Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes?. *AI & Society*, 33(3), 379-392.
- Cheng, C., Han, Y., & Ren, X. (2023). Analysis of technological innovation on provincial green development levels of logistics industry in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(18), 53020-53036.
- Çıbuk, M., & Maraşlı, F. (2015). RFID Teknolojisi ve Kullanım Alanları. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 99-110.
- Decker, J., & Blaschczok, J. (2018). Digital readiness analysis (DiREA) of logistics service providers. *Theory and Applications in the Knowledge Economy*, 465-477.
- Efthymiou, O. K., & Ponis, S. T. (2021). Industry 4.0 technologies and their impact in contemporary logistics: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(21), 11643.1-27.
- Ghomri, L., & Sari, Z. (2017). Mathematical modeling of the average retrieval time for flow-rack automated storage and retrieval systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 44, 165-178.
- Görçün, Ö. F. (2018). Lojistikte Teknoloji Kullanımı ve Robotik Sistemler-Technology Utilization in Logistics and Robotic Systems. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(24), 351-368.
- Günther, W. A., Mehrizi, M. H. R., Huysman, M., & Feldberg, F. (2017). Debating big data: A literature review on realizing value from big data. *The Journal of Strategic Information Systems*, 26(3), 191-209.

- Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism*, 69, 36-40.
- Hofmann, E., & Rüşch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, 89, 23-34.
- Hong-Ying, S. (2009). The application of barcode technology in logistics and warehouse management. In 2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science, 3, 732-735, IEEE.
- How Cloud Computing Benefits the Logistics Industry .(2023). <https://dfreight.org/blog/cloud-computing-benefits-for-logistics-industry/> adresinden alınmıştır.
- Keeports, A. (2023)., How EDI in Transportation and Logistics Works, <https://www.cleo.com/blog/knowledge-base-edi-logistics> adresinden alınmıştır.
- Hofman, H. (2023)., Four ways digital twins will shake up logistics, <https://www.maersk.com/insights/digitalisation/digital-twin> adresinden alınmıştır.
- Hu, Y. H., Huang, S. Y., Chen, C., Hsu, W. J., Toh, A. C., Loh, C. K., & Song, T. (2005). Travel time analysis of a new automated storage and retrieval system. *Computers & Operations Research*, 32(6), 1515-1544.
- Inkulu, A. K., Bahubalendruni, M. R., & Dara, A. (2022). Challenges and opportunities in human robot collaboration context of Industry 4.0-a state of the art review. *Industrial Robot: the international journal of robotics research and application*, 49(2), 226-239.
- İyigün, İ. (2019). Lojistik ve tedarik zinciri süreçlerinde büyük veri kullanımı ve etkilerinin analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 95-103.
- Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadji, T., & Salonitis, K. (2020). Food logistics 4.0: Opportunities and challenges. *Logistics*, 5(1), 1-19.
- Kaynak, R., Karadeniz, M., & Durmaz, A. (2016). İşletmelerde Radyo Frekanslı Tanımlama Teknolojisi (RFID) Kullanımının Algılanan Faydası: Bir Hiyerarşik Çoklu Regresyon Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(3), 431-449.
- Lester, B. (2022)., How is EDI used in Logistics?, <https://www.remedi.com/blog/how-is-edi-used-in-logistics> adresinden alınmıştır.
- Lin, C. Y. (2007). Factors affecting innovation in logistics technologies for logistics service providers in China. *Journal of technology management in china*, 2(1), 22-37.
- Madakam, S., Lake, V., Lake, V., & Lake, V. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(05), 164-173.
- Maddison, R., & Ni Mhurchu, C. (2009). Global positioning system: a new opportunity in physical activity measurement. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6(1), 1-8.
- McFarlane, D., & Sheffi, Y. (2003). The impact of automatic identification on supply chain operations. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(3), 177-189.
- Moran, M. E. (2007). Evolution of robotic arms. *Journal of robotic surgery*, 1(2), 103-111.
- Moshref-Javadi, M., & Winkenbach, M. (2021). Applications and Research avenues for drone-based models in logistics: A classification and review. *Expert Systems with Applications*, 177, 1-26.
- Narayanan, S., Marucheck, A. S., & Handfield, R. B. (2009). Electronic data interchange: research review and future directions. *Decision Sciences*, 40(1), 121-163.
- Nooralishahi, P., Ibarra-Castanedo, C., Deane, S., López, F., Pant, S., Genest, M., ... & Maldague, X. P. (2021). Drone-based non-destructive inspection of industrial sites: A review and case studies. *Drones*, 5(4), 1-29.
- Özyağcı, N., & Oral, E. Z. (2012). Lojistik Süreç Yönetimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS). *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(1), 39-54.
- Roodbergen, K. J., & Vis, I. F. (2009). A survey of literature on automated storage and retrieval systems. *European journal of operational research*, 194(2), 343-362.

- Sabarmathi, G., & Chinnaiyan, R. (2017). Investigations on big data features research challenges and applications. In 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS) (pp. 782-786). IEEE.
- Sarkar, A. (2007). GIS applications in logistics: A literature review. School of Business, University of Redlands, Working Paper No. 1200, 1-25.
- Shafto, M., Conroy, M., Doyle, R., Glaessgen, E., Kemp, C., LeMoigne, J., & Wang, L. (2012). Modeling, simulation, information technology & processing roadmap. National Aeronautics and Space Administration, 32(2012), 1-38.
- Sharma, A. K., Bhandari, R., Pinca-Bretotean, C., Sharma, C., Dhakad, S. K., & Mathur, A. (2021). A study of trends and industrial prospects of Industry 4.0. Materials Today: Proceedings, 47, 2364-2369.
- Singh, M., Fuenmayor, E., Hinchy, E. P., Qiao, Y., Murray, N., & Devine, D. (2021). Digital twin: Origin to future. Applied System Innovation, 4(2), 1-19.
- Song, Y., Yu, F. R., Zhou, L., Yang, X., & He, Z. (2020). Applications of the Internet of things (IoT) in smart logistics: a comprehensive survey. IEEE Internet of Things Journal, 8(6), 4250-4274.
- Speranza, M. G. (2018). Trends in transportation and logistics. European Journal of Operational Research, 264(3), 830-836.
- Talay, I., (2020). Soğuk Zincir Lojistiği Gerektiren Uluslararası Ticarete Nesnelerin İnternetinin Kullanımı, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 55(2), 1169-1187.
- Tran-Dang, H., Krommenacker, N., Charpentier, P., & Kim, D. S. (2022). The Internet of Things for logistics: Perspectives, application review, and challenges. IETE Technical Review, 39(1), 93-121.
- Turğut, M., & Şeker, B. (2022). İnsansız hava araçlarının (İHA) taşımacılıkta kullanımına yönelik keşfedici bir araştırma: drone taşımacılığı ve uygulamaları. Journal of Intelligent Transportation Systems & Applications, 5(2), 61-79.
- Uçucu, A. & Çelik, S. (2023). Sanayi İşletmelerinde Depo Optimizasyonu ve Dijital İkiz. T. Oğuzhan ve Ş.Ok (Ed.), Sanayi Yönetiminde Gelecek Yaklaşımları Dijitalleşme ve Yetenekler (1. Baskı) içinde (s.693-706) Nobel Akademik Yayıncılık.
- Vyas, K. (2018). How GPS Tracking Can Help To Transportation & Logistics Business?, <https://customerthink.com/how-gps-tracking-can-help-to-transportation-logistics-business/> adresinden alınmıştır.
- Wang, K. (2016). Logistics 4.0 solution-new challenges and opportunities. In 6th international workshop of advanced manufacturing and automation (pp. 68-74). Atlantis Press.
- Wen, J., He, L., & Zhu, F. (2018). Swarm robotics control and communications: Imminent challenges for next generation smart logistics. IEEE Communications Magazine, 56(7), 102-107.
- Xu, X., Wang, Z., Wang, Y., Cao, X., Liang, Y., & Wu, Y. (2007). A novel modeling design method for automated storage and retrieval system based on Petri nets. In 2007 IEEE International Conference on Automation and Logistics (pp. 2046-2051). IEEE.
- Yachai, K., Kongboon, R., Gheewala, S. H., & Sampattagul, S. (2021). Carbon footprint adaptation on green supply chain and logistics of papaya in Yasothon Province using geographic information system. Journal of Cleaner Production, 281, 1-27.
- Yangınlar, G., & Köksal, C. (2022). Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) Teknolojisinin Tedarik Zinciri Performansına Etkileri: Lojistik Endüstrisinde Bir Vaka Çalışması. Verimlilik Dergisi, Özel Sayı, 91-109.
- Yılmaz, Ü., & Kuvat, Ö. (2021). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Lojistik Faaliyetlerindeki Uygulama Alanları ve Verimliliğe Etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (31), 746-754.
- Yurek, E. E., & Ozmutlu, H. C. (2018). A decomposition-based iterative optimization algorithm for traveling salesman problem with drone. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 91, 249-262.

Zhang, Z., Liu, Y., Zhang, J., & Song, X. (2020). Research on the influence of new generation of information technology on contemporary enterprise logistics management information system. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1648, No. 4, p. 042039). IOP Publishing, 1-6.