

Yeni Nesil Yönetim: Dijital Çağda Sistem, Süreç, Strateji ve Dönüşüm

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Sinem Sönmez



Yeni Nesil Yönetim: Dijital Çağda Sistem, Süreç, Strateji ve Dönüşüm

Editör:

Dr. Öğr. Üyesi Sinem Sönmez



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgur yayinlari.com

✉ info@ozgur yayinlari.com

Yeni Nesil Yönetim: Dijital Çağda Sistem, Süreç, Strateji ve Dönüşüm

Editor: Dr. Öğr. Üyesi Sinem Sönmez

Language: Turkish-English

Publication Date: 2025

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-625-8562-15-6

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1131>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Sönmez, S. (ed) (2025). *Yeni Nesil Yönetim: Dijital Çağda Sistem, Süreç, Strateji ve Dönüşüm*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1131>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgur yayinlari.com/>



Ön Söz

Biraz daha düşününce, hiçbir şeyin görüldüğü kadar basit olmadığını fark ederiz.

Sonra biraz daha düşününce; araştırdıkça, öğrendikçe, kavradıkça, bu kez her şeyin korktuğumuz kadar karmaşık olmadığını görürüz. Başlangıçta bulanık olan bir tablo, zihnimizde yavaş yavaş netleşmeye başlar. Bir bütünün nasıl ayakta durduğu, nasıl işlediği, hangi ilişkiler ağı içinde anlam kazandığı sırr olmaktan çıkar; sınırlarını, parçalarını ve bu parçalar arasındaki bağları ayırt etmeye başlarız.

Bu düşünsel eşik, Bülent Eczacıbaşı'nın Biraz Daha Düşününce adlı eserini okurken zihnimde belirginleşmiş; düşünmenin katmanlı doğasına dair bu yaklaşım, elinizdeki kitabın önsözü için de benim açımdan ilham verici bir başlangıç noktası olmuştur. Düşündükçe artan merak, insanı daha derinlere inmeye çağırır; fakat bu derinlik, çoğu zaman kesinlikten çok farkındalık üretir. Ayrıntıların ve inceliklerin sonu olmadığını idrak ettiğimizde, Sokrates'in "Bildğim tek şey hiçbir şey bilmediğimdir" sözündeki bilgelik yeniden anlam kazanır. Goethe'nin Faust'u gibi, yıllar süren arayışın sonunda bilginin değil, sorgulamanın sürekliliğinin kıymetini fark ederiz.

Bu bağlamda, Türkiye'nin yetiştirdiği en önemli bilim insanlarından biri olan Cahit Arf'ın düşünce dünyası da bu kitabın arka planında sessiz fakat güçlü bir ilham kaynağı olarak durmaktadır. Arf, matematiği yalnızca sonuçlar üreten bir disiplin olarak değil, düşünmenin en saf ve en dürüst biçimlerinden biri olarak görmüş; bilginin değerini, onun hangi soruları mümkün kıldığı üzerinden değerlendirmiştir. Bugün yapay zekâ, dijitalleşme ve algoritmik karar alma süreçlerini tartışırken hâlâ aynı temel sorularla karşı karşıyayız: Ne biliyoruz, neyi bildiğimizi sanıyoruz ve hangi varsayımlar üzerine düşünüyoruz?

Bu noktada düşünmenin ve öğrenmenin amacı; mutlak doğrulara ulaşmaktan ziyade, bilincimizi genişletmek, duyarlılığımızı artırmak ve yaptığımız işi daha anlamlı, daha sorumlu ve daha nitelikli bir zemine taşımak olmalıdır. Akademik üretim de tam olarak bu çabanın bir parçasıdır.

Kendimi bildim bileli kitaplarla kurduğum ilişkinin özel bir yeri olmuştur. Ana metinden önce önsözleri, girişleri ve kapak notlarını okumayı tercih ederim. Çünkü bu bölümler, yazarın okuyucuyla ilk temas kurduğu; metnin

niyetini, yönünü ve düşünsel arka planını en yalın hâliyle paylaştığı alanlardır. Bu nedenle, Özgür Yayınevi iş birliğiyle hazırlanan ve değerli akademisyenler ile araştırmacıların katkılarıyla şekillenen bu kitapta da başlangıç kısmının ayrı bir özenle ele alınması gerektiğine inanıyorum.

Elinizdeki eser; yeni nesil yönetim anlayışları, dijitalleşme süreçleri, yapay zekânın örgütler üzerindeki dönüştürücü etkileri ve stratejik karar alma mekanizmaları gibi güncel ve çok boyutlu konuları, farklı disiplinlerden bakış açılarıyla ele almaktadır. Kitapta yer alan bölümler; yapay zekânın yönetim ve sermaye yapıları üzerindeki etkilerinden örgütsel dönüşüm dinamiklerine, dijital liderlikten kurumsal değer sistemlerine, afet yönetimi ve havacılık gibi sektörlerde dijitalleşme uygulamalarından analitik karar verme modellerine kadar geniş bir yelpazede konumlanmaktadır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği, eğitim yönetimi ve insan odaklı dönüşüm başlıkları aracılığıyla teknolojik ilerlemenin etik, sosyal ve yönetsel boyutları da tartışmaya açılmaktadır.

Kuramsal çerçeveler ile uygulamaya dönük değerlendirmeleri bir araya getiren bu bölümler, yalnızca mevcut durumu betimlemekle kalmamakta; aynı zamanda geleceğe yönelik düşünsel ve yönetsel tartışmalar için de bir zemin oluşturmaktadır. Her bir katkı, kendi özgün odağında literatüre eklenirken, okuyucuyu disiplinler arası düşünmeye ve yerleşik kabulleri yeniden sorgulamaya davet etmektedir.

Bu kitabın, okuyucusunu kesin cevaplara ulaştırmaktan çok, daha iyi sorular sormaya teşvik etmesini; düşünmeyi derinleştiren, bağlantıları görünür kılan ve akademik üretime yeni bakış açıları kazandıran bir kaynak olmasını temenni ediyorum.

İçindekiler

Ön Söz

iii

Bölüm 1

- Dünya Düzeninde Yeni Bir Paradigma: Yapay Zeka Sermayesi ve Homo Symbiotica'nın Kaçınılmaz Yükselişi: İnsan-Yapay Zeka Entegrasyonu 1
- Ergül Söylemezoğlu*
Neşe Kafa

Bölüm 2

- Yeni Nesil Yönetim Anlayışında Kraliçe Arı Sendromu: Örgütsel Dinamikler ve Dönüşüm Süreci 25
- Özden İbrahimağaoğlu*

Bölüm 3

- Dijital Çağda Kurumsal Misyon, Vizyon ve Değerler 45
- Miray Celepli Sütbaşı*
Gaye Atilla

Bölüm 4

- Dijital Çağda Değişim ve Liderlik 69
- Şilan Özdamar*

Bölüm 5

- URAP ve GYÜ Endekslerine Göre Araştırma Üniversiteleri 81
- Bülent Bayrak*
Özge Öztürk

Bölüm 6

Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımına Yönelik Analiz	101
---	-----

Çiğdem Pank Yıldırım

Duygu Akyüz

Bölüm 7

Sivil Havacılık Kabin Hizmetlerinde Dijitalleşme	139
--	-----

Ayhan Işık

Aytuğ Sözüer

Bölüm 8

Dijital Çağda Teknoloji Seçimi: Mikro Ölçekli İşletmelerin 3 Boyutlu (3D) Yazıcı Seçim Kararlarında Stratejik Kriterlerin FUCOM Yöntemiyle Önceliklendirilmesine Yönelik Bir Uygulama	153
---	-----

Bünyamin Çelebi

Mehmet Aytekin

Bölüm 9

Yeni Nesil Akıllı Tarım Sistemlerinde Mekanizasyon Kararları: Tarım İşletmeleri ve Endüstri Profesyonellerinin Traktör Özelliklerine Verdikleri Stratejik Önceliklerin FUCOM Yöntemiyle Karşılaştırmalı Analizi	177
---	-----

Bünyamin Çelebi

Bölüm 10

Giyilebilir Teknolojilerin İş Sağlığı ve Güvenliği Alanındaki Rolü	201
--	-----

Lale Karasu

Bölüm 11

Radyoloji Birimlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları: Standartlar, Eğitim ve Denetim	221
---	-----

Lale Karasu

Emre Karasu

Yeni Nesil Eğitim Yönetimi: Dijital Çağda Muhasebe Öğretmenlerinde İş Stresi, Yeterlilik ve Dönüşüm	241
---	-----

Mehmet Güven

Abdullah Fırat

Dünya Düzeninde Yeni Bir Paradigma: Yapay Zeka Sermayesi ve Homo Symbiotica'nın Kaçınılmaz Yükselişi: İnsan-Yapay Zeka Entegrasyonu

Ergül Söylemezoğlu¹

Neşe Kafa²

Özet

Bu bölümün kavramsal omurgası yapay zeka sermayesi (AI Capital), insan-yapay zeka (Human-AI) entegrasyonu ve Homo Symbiotica yaklaşımları üzerine kuruludur. Bölümde, üretken yapay zekânın kurumsal değer üretimini yalnızca teknoloji yatırımı üzerinden değil; beceri dönüşümü, çekirdek süreçlerin yeniden tasarımı ve risk yönetimi yoluyla yeniden şekillendirdiğini ileri sürmektedir. Bu süreç, entelektüel/insan/fiziksel sermaye ayrımlarını bütünüyle ikame etmekten ziyade, bu unsurları yeni bir sosyo-teknik sermaye bileşimi içinde yeniden konumlandırmaktadır. Bu çerçevede AI Capital, yapay zeka teknolojilerine ilişkin bilgi, beceri ve yetkinliklerden oluşan bir vektör olarak tanımlanır ve bireysel/örgütsel düzeylerde yapay zekanın iş bağlamında uygulanabilirliğini ve değer yaratma kapasitesini temsil eder. Bölümde ortaya atılan Homo Symbiotica kavramı ise belirsizlik ve çok-anlamlılığın yüksek olduğu karar bağlamlarında yapay zekanın insan bilişini ikame etmekten ziyade genişletmesi (augmenting, not replacing) ilkesine dayanır; insan-yapay zeka tamamlayıcılığını işbölümü, denetim ve sorumluluk hatları üzerinden bir “ortak çalışma protokolü”ne dönüştürmeyi amaçlar. Nihai olarak bölüm, örgütlerde ve yüksek riskli alanlarda insan-yapay zeka entegrasyonunun açıklanabilir ortak karar, müdahale edilebilirlik ve risk yönetimi ilkeleriyle kurumsallaştırılmasını; bu amaçla NIST AI RMF ile UNESCO etik ilkelerinin referans alınmasını önermektedir.

- 1 Lect. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale Faculty of Applied Sciences, Department of Health Management, 0000-0003-1714-1865
- 2 Associate Professor, Çanakkale Onsekiz Mart University, Gelibolu Piri Reis Vocational School, Tourism and Hotel Management Program, 0000-0002-4153-5533

1. Giriş

Küresel Covid-19 salgınından sonra özellikle 2020 yılından itibaren kurumların değişen koşullara daha hızlı adapte olabilmesi gittikçe önem kazanmış bu anlamda birçok farklı sektörde iş görme süreçlerini hızlandıran üretken yapay zeka (YZ) kullanımı da dünya genelinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Zira pandemi sonrası ekonomi artık veri, algoritma ve insan-YZ ortak üretimi üzerine şekillenen hibrit bir yapıya evrilmiştir. Bu anlamda Covid-19'un yalnızca bir toplum sağlığı krizi değil; devletlerin kapasitesini, kurumların adaptasyon yeteneğini, dayanıklılığını, işgücünün niteliğini, dijital dönüşüm hızını, büyük veri işleme ihtiyacını, veri güvenliğini ve küresel güç ilişkilerini şekillendirdiği böyle bir ortamın ise YZ'nın dünya sahnesine çıkması için büyük bir fırsat yarattığını söyleyebiliriz. Çünkü üretken YZ teknolojileri insanlar tarafından tasarlanan yazılım ve donanım sistemlerinin en gelişmiş yapılarından biri olarak kullanıcının kendisine sunduğu hedefler çerçevesinde önemli ölçüde büyük verileri işleyebilmekte, düzenli veya düzensiz data'ları mantıklı biçimde analiz edebilmektedir (Hartmann vd., 2020). Ayrıca birçok işin daha hızlı yapılmasına olanak tanıyarak verimliliğe önemli ölçüde katkı sunmaktadır. 12 Ekim 2022'de yayınlanan ABD Ulusal Güvenlik Stratejisinde üretken YZ, Amerika Birleşik Devletleri ve müttefiklerinin yatırım ve kullanımını teşvik etmesi gereken teknolojilerden biri olarak listelenmiştir. Bu strateji kapsamında ABD savunma, sağlık ve eğitimde YZ yatırımlarını %35 artırmış; JAIC (Joint Artificial Intelligence Center) gibi kurumlar yoluyla da stratejik sermaye biriktirme politikaları geliştirmiştir (Takagi, 2022). Yanı sıra birçok küresel şirketin YZ'ya yönelik ciddi anlamda yatırımlarının olduğu bilinmekte ve 2030'a kadar üretken YZ teknolojilerinin küresel gayri safi hasıla üzerindeki etkisinin 15 trilyon dolar düzeyine ulaşacağı da öngörülmektedir (PwC, 2017; PwC 2025). Araştırmalar, YZ'yi erken ve etkin biçimde benimseyen firmaların operasyonel verimliliklerinde yaklaşık %20–30 oranında artış sağladığını ve gelirlerini ortalama %6 düzeyinde yükseltebildiğini göstermektedir. McKinsey'nin 2023 raporu, yalnızca üretken YZ'nın yıllık 2,6–4,4 trilyon dolar ek ekonomik değer yaratabileceğinden bahsetmektedir. Boston Consulting Group (BCG) ise ileri YZ kapasitesine sahip öncü şirketlerin, 2027 yılına kadar YZ kaynaklı gelir artışını %60 daha fazla ve maliyet düşüşlerini %50 daha fazla öngördüğünü bildirmektedir. Böylesine ciddi tahminler, tek başına birçok ülkenin GSYİH'sına denk düşmektedir. YZ teknolojilerinin piyasaya sunulmasından yalnızca bir yıl sonra şirketlerin yaklaşık üçte biri, en az bir iş fonksiyonunda bu araçları düzenli olarak kullanmaya başlamıştır. Yani YZ artık ekonomik analizde “yan değişken” değil, birincil üretim faktörü olarak öngörülebilir (BcG, 2024; Chui vd., 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

YZ'nın değer yaratımının, özellikle finansal hizmetler, yazılım gibi dijitalleşmede önde gelen sektörlerde diğerlerine göre daha güçlü olduğu belirtilmektedir. AI'nın toplam değer üretiminin çoğunluğu ise çekirdek iş fonksiyonlarında gerçekleşmektedir. Örneğin operasyon, satış/pazarlama ve AR-GE gibi alanlarda daha yüksek katkı sağlanırken, destek fonksiyonlarının katkısı daha sınırlıdır. Bu sonuç, teknolojik yatırımların tek başına yeterli olmadığını, stratejik planlama, insan-süreç-teknoloji entegrasyonu ve olgun kurumsal kabiliyetlerin başarıda kritik olduğunu vurgulamaktadır. Bu anlamda YZ performansı yüksek olan şirketlerin üretken YZ araçlarını rakiplerinden çok daha hızlı benimsemelerinden kaynaklı olduğu söylenebilir. Zira şirketlerin YZ yatırımını artırması rekabetçi konumlarını güçlendirmekte ve uzun vadeli başarı için bir gereklilik haline gelmektedir (BcG, 2024; Chui vd., 2023; PwC, 2017). Benzer biçimde, Singapur başta olmak üzere küresel ölçekte CEO'ların yaklaşık %70'i, rekabet avantajlarını koruyabilmek amacıyla üretken YZ yatırımlarını hızlandırdıklarını ifade etmektedir (EY, 2023). Bu hızlı adaptasyon süreci, YZ sermayesini (AI Capital) erken dönemde inşa eden şirketlerin daha çevik, yenilikçi ve rekabetçi bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir.

Frey ve Osborne'a göre (2013) ise ABD'deki işlerin %47'sinin teknolojik ilerlemeler karşısında yüksek risk altında olduğu ifade edilmektedir. Elbette bu tablo karamsar bir çerçeve çizmek zorunda değildir. Çünkü her teknolojik devrim, bazı iş alanlarını ortadan kaldırırken yenilerini doğurmaktadır. Dünya Ekonomik Forumu'nun önümüzdeki beş yıldaki iş dünyasının geleceğini inceleyen yeni raporuna göre milyonlarca iş kaybı da yaşanacağı fakat günümüzde olmayan birçok yeni iş imkanı da doğacaktır. Bu durum, YZ'nın istihdamı yok etmekten çok yeniden tanımladığı anlamına gelebilir (WEF, 2025). Nihayetinde özellikle 21. yüzyılın ikinci çeyreği, insanlık tarihinin en çarpıcı dönüşümlerinden birine sahne olacaktır. Çünkü YZ ile insan arasında sadece teknolojik değil, epistemolojik ve varoluşsal bir bütünleşme süreci gelişmeye başlamıştır. Bu süreç, bilgi üretiminin niteliğini, yöntemini ve öznesini radikal biçimde yeniden tanımlamaktadır. Üretken YZ destekli bilinç sistemlerinin savunma, sağlık, kodlama gibi birçok farklı sektör ve alanda çeşitli üretim süreçlerine katkı sunmasıyla birlikte artık bilimsel üretim yalnızca insan aklının ürünü olmaktan da öteye geçmiş insan-YZ ürünü olarak ortaya çıkmaya başlamıştır.

2. AI Capital (YZSermayesi)

Üretken YZ (Generative AI) sistemleri, 2020'lerin başından itibaren iş yapış biçimlerinde köklü değişimler yaratmıştır. YZ OECD tarafından yeni bir üretkenlik kaynağı olarak tanımlanmaktadır. YZ ekonomisinin makro düzeyde etkilerini inceleyen çalışmalarda, AI'nin ekonomik üretkenlik üzerindeki etkisi bir sermaye değişkeni olarak düşünülmeye başlandığı görülmektedir (OECD, 2024). AI yatırımlarının ekonomik çıktıya katkısı, sadece fiziksel sermaye değil; organizasyonel süreçler ve insan-AI etkileşimi gibi tamamlayıcı varlıkları da içeren bir sermaye seti olarak düşünüldüğünde daha net anlaşılmaktadır. (National Academies, 2024). Ayrıca önde gelen ülkelerin ulusal ölçekte benzer bir dönüşüm, hazırlığı içerisinde oldukları da gözlemlenmektedir. Zira ülkelerin kamu yönetimi, veri-altyapı ve teknoloji ekosistemi bileşenlerindeki hazırlığı, ulusal rekabetçilik ve kamu değer üretimiyle ilişkilendirilebilir (Oxford Insights, 2024; Stanford HAI, 2025; Tortoise Media, 2024).

AI Capital kavramı, akademik literatürde sınırlı ancak dikkat çekici bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bilindiği üzere entelektüel sermaye, işletmenin sahip olduğu bilgi birikimi, çalışan yetkinlikleri, patent ve teknolojik altyapı gibi maddi olmayan varlıkların toplamını ifade etmektedir (Özdemir ve Karakoç, 2018). AI Capital ise bireylerin YZ'ya ilişkin bilgi, beceri ve yetkinlik stokunu temsil eden entelektüel sermayenin özellikle insan sermayesi boyutunu güçlendiren bir tamamlayıcı kaynak olarak uygun yönetim ve dinamik kabiliyetler aracılığıyla karar verme, tasarım ve ürün/hizmet geliştirme süreçlerinde katma değer üretimine dönüşebilmektedir. Zira literatüre bakıldığında ise Drydakıs'ın (2023; 2024) çalışmaları YZ sermayesini Becker'in insan sermayesi teorisi ile Spence'in sinyalleme teorisi çerçevesinde ele almaktadır. Bu bağlamda Drydakıs (2023) çalışmasında, "AI Capital" terimini, YZ teknolojileriyle ilgili bilgi, beceri ve yeteneklerin bir vektörü olarak tanımlanmış ve süreci işgücü piyasası, ücretler ve beceri dönüşümü ekseninde değerlendirmiştir. Araştırma YZ alanındaki bilgi, beceri ve yeteneklerin toplamı, YZ sistemlerinin entegrasyonu için gereken altyapı ve veriler ve örgütün YZ'yi benimseme konusundaki kurumsal yetkinliğini YZ sermayesinin önemli unsurları olarak ifade etmektedir (Drydakıs, 2024). Bu kavramın, hem maddi olmayan varlıklar (know-how, algoritmalar, veriler) hem de organizasyonel yetkinlikler (inovasyon kültürü, uyum kapasitesi) gibi farklı boyutları da içerdiği düşünülmektedir. Ayrıca Carissimo ve Korecki'nin (2024) sermayeyi tarihsel olarak evrilen bir sistem ve kimi koşullarda optimizasyon nitelikleri taşıyan bir yapı olarak ele alan yaklaşımı, AI Capital'i yalnızca teknoloji yatırımı değil; veri, yetkinlik ve yönetim bileşiminden oluşan sosyo-teknik bir sermaye olarak kavramsallaştırma girişimlerine kuramsal bir arka plan sağlayabilir.

Üretken YZ teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, işletmelerin ve kamu kurumlarının değer üretim mantığını yalnızca teknoloji yatırımı düzeyinde değil; yeni beceri ve kabiliyet gereksinimleri, risklerin yönetimi ve çekirdek süreçlerin yeniden tasarımı düzeyinde de dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, entelektüel sermaye, insan sermayesi ve fiziksel sermaye gibi geleneksel sermaye ayrımlarını tek başına geçersiz kılmaktan ziyade, bu unsurları yeni bir sosyo-teknik sermaye bileşim içerisinde yeniden düzenlemeye zorlamaktadır (Chui vd., 2023). Bu bağlamda AI Capital, yalnızca algoritmik/dijital altyapıdan ibaret olmayan; (i) teknoloji yığını ve kurumsal YZ uygulamaları, (ii) veri varlığı ve veri yönetişi, (iii) bireysel/örgütsel YZ yetkinlikleri ve öğrenme kapasitesi, (iv) etik, uyum ve risk yönetimi bileşenlerinin birlikte ürettiği bütünlük bir sermaye türü olarak kavramsallaştırılabilir (Chui vd., 2023). Nitekim üretken YZ'nın, kurum içi bilgi yönetimini dönüştürerek çalışanların depolanmış kurumsal bilgiye kendi dilleri üzerinden erişimini kolaylaştırması; daha hızlı ve daha isabetli karar alma ile strateji geliştirmeyi destekleyebileceği belirtilmektedir (Chui vd., 2023).

Drydakıs'ın (2024) çalışmasındaki önemli olan bir diğer bulgu ise YZ sermayesinin ücret tekliflerine etki etmesidir. Bu etkinin özellikle 250'den fazla çalışanı olan büyük firmalarda belirginleştiğine değinilmektedir. Bulgular, YZ'nın yalnızca teknolojik bir yatırım değil, aynı zamanda yeni ve bağımsız bir sermaye türü olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Drydakıs, 2024).

Öğrenebilen, yeniden eğitilebilen, ölçeklenebilen, üretken YZ modelleri ve bunların oluşturduğu kolektif değer bu kavramın oluşmasında büyük bir öneme sahiptir. AI Capital, şirketlerin YZ bilgi ve yetenek birikimini (insan kaynağı dahil) ve teknolojik altyapı ile veri ekosistemini kapsayan çok boyutlu bir sermaye olarak ifade edilebilir. Ayrıca küresel ekonomide sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamak için kritik bir unsurdur. Yapılan araştırmalar, YZ teknolojilerini benimseyen ve bunlardan değer üreten şirketlerin finansal performansta rakiplerini geride bıraktığını ortaya koymaktadır. AI Capital geliştirme stratejileri ise kurumların geleceği açısından artık kritik öneme sahiptir. Kurumların YZ'yı sürdürülebilir bir rekabet avantajına dönüştürebilmeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Uygulama örnekleri, AI Capital'in geliştirilmesinde üç temel stratejik boyutun öne çıktığını göstermektedir: yetenek ve eğitim, teknoloji ve altyapı yatırımları ile proje ve kullanım alanı (use-case) seçimi (Deloitte, 2022; McKinsey, 2023).

Bu bağlamda YZ sermayesini anlamak, ölçmek ve yönetmek çağımızın önemli bir gerekliliği haline gelmiştir. Buna yönelik olarak özellikle önde gelen danışmanlık şirketlerinin yayınladığı küresel raporlar, şirketlerin YZ

adaptasyon ve kullanım düzeylerini değerlendirmek amacıyla olgunluk (maturity) modelleri geliştirilmeye çalışıldığını da göstermektedir. Bu modeller, YZ'nin organizasyonel süreçlere entegrasyon derecesini aşamalı biçimde ele almakta ve genellikle başlangıç, gelişen, olgun ve lider gibi seviyeler üzerinden sınıflandırmalar sunmaktadır (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

Örneğin Deloitte'un AI olgunluk çerçevesi, kurumların YZ'yı deneysel projelerden kurumsal ölçekli uygulamalara taşıma süreçlerini sistematik olarak ele alırken; BCG'nin yaklaşımı, YZ'nin strateji, teknoloji, yetkinlik ve yönetim boyutlarında nasıl derinleştiğini vurgulamaktadır (Boston Consulting Group 2024; Deloitte, 2022). Entegrasyon aşamasında, YZ uygulamaları üretim ortamlarına alınarak temel iş süreçlerine entegre edilmekte; veri altyapısı, bulut bilişim çözümleri ve Machine Learning Operations (MLOps) gibi destekleyici teknolojik bileşenler kurumsallaştırılmaya çalışılmaktadır. Bunu izleyen Ölçekleme aşamasında, YZ uygulamaları kurum genelinde farklı birim ve fonksiyonlara yayılmakta; standartlar, etik ilkeler ve yönetim yapıları oluşturulmakta; çalışanların uyumunu sağlamak amacıyla sistematik eğitim programları devreye alınmaktadır (Deloitte, 2022). Son aşama olan Liderlik ve Yenilik düzeyinde ise şirketler, YZ alanında endüstri lideri konumuna ulaşmakta; sürekli yeni modeller geliştirmekte ve hatta pazara YZ tabanlı yeni ürün ve hizmetler sunmaktadır. Bu aşamada AI Capital, şirketin en kritik stratejik varlıklarından biri hâline gelerek sürdürülebilir rekabet avantajının temel kaynağına dönüşmektedir (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024).

AI Capital'in belki de en belirleyici unsuru yetenek ve eğitim'dir. YZ teknolojileri ne kadar gelişmiş olursa olsun, bu teknolojileri tasarlayan, yöneten ve iş süreçlerine entegre eden insan kaynağı olmaksızın AI Capital'in etkin biçimde oluşması mümkün değildir. Bu nedenle şirketlerin, mevcut çalışanlarını YZ konusunda sistematik biçimde geliştirmeleri (kurum içi eğitim programları, üniversitelerle iş birlikleri, sertifikasyon programları), aynı zamanda dışarıdan nitelikli YZ uzmanlarını cezbedebilecek rekabetçi ücret ve cazip proje ortamları sunmaları gerekmektedir. Nitekim Google'ın, kurum içi sürekli eğitim programları ve iç sertifikasyon mekanizmaları yoluyla çalışanlarının YZ yetkinliklerini yaygınlaştırdığı; IBM'in ise tüm çalışanlara temel YZ okuryazarlığı kazandırmak amacıyla küresel ölçekte bir eğitim seferberliği başlattığı bilinmektedir (Google, 2023; IBM, 2022). Ek olarak AI Capital kavramı birkaç farklı teoriyle de ilişkilendirilebilir.

Kaynak tabanlı görüş'e göre AI Capital, işletmeye değer yaratan ve uygun koşullarda nadir/özgün nitelik kazanabilen bir kaynak seti olarak rekabet avantajına katkı sağlayabilir (Barney, 1991; Dierickx ve Cool, 1989). Ancak burada sürdürülebilir üstünlük, çoğu zaman tekil teknoloji ediniminden ziyade zaman içinde biriken ve taklidi zorlaşan “varlık stokları” ile örgütsel rutinlerin kümülatif gelişimine bağlıdır. Dinamik Yetenekler perspektifinde ise kritik unsur, şirketin YZ'yi öğrenme, bütünleştirme ve yeniden yapılandırma kapasitesidir (Teece vd., 1997). Bu kapasite, hızla değişen teknoloji ortamında uyum ve yenilenme performansını belirleyebilir. Bilgi yönetimi ve örgütsel öğrenme literatürü ise AI Capital'i besleyen süreçleri açıklamada tamamlayıcı olabilmektedir. Zira kurumlar, YZ uygulamalarından doğan veri/deneyim/“en iyi uygulama” çıktısını kurumsal hafızaya gömerek öğrenmeyi rutinleştirir; böylece bilgi yaratımı ve transferi kurumsallaşır (Levitt ve March, 1988; Nonaka, 1994; Argote, 2013). Ayrıca bu dönüşümün ekonomik/üretkenlik boyutunu ve YZ'nin iş süreçlerinde değer üretme potansiyelini daha önce yukarı değinilen küresel danışmanlık şirketlerinin öngörülleri de desteklenmektedir (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022).

Kurumsal strateji literatüründe ise bir şirketin sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi için sahip olduğu kaynakların değerli, nadir, taklit edilmesi zor ve örgüt tarafından organize edilmiş olması gerekmektedir (Barney, 1991). AI Capital, tüm bu kriterleri karşılayan, dijital çağın stratejik sermayesi olarak da ifade edilebilir. Bu kavramsal çerçevede AI Capital, işgücü piyasasındaki bilgi birikimi ile işletme performansı arasında köprü kuran bir varlık olarak işlev gösterebilir, çünkü AI-ilişkili yetenekler firmaların üretkenliğini artırabilir (Drydakis, 2024).

Goleman'ın LinkedIn'de yayımlanan “EI (or EQ) in the age of AI – Part One” adlı çalışmasında, YZ'nin bilişsel yeteneklerdeki ilerlemesine karşılık, insanların duygusal zekâ becerilerinin (EQ/EI) önümüzdeki dönemde artan bir stratejik önem taşıyacağı da vurgulanmaktadır (Goleman, 2025). Ayrıca Harvard, Stanford ve MIT gibi öncü araştırma merkezlerinde yürütülen nörobilim–YZ bütünleşik çalışmalar, *affective computing* temelli yaklaşımlar aracılığıyla YZ'nin insan duygularını algılama ve bağlamsal olarak düzenleme kapasitesini geliştirmeye yönelik hibrit protokollerin önünü açarken, bu yönelim YZ çağında duygusal zekânın liderlik, karar alma ve etik regülasyon açısından da kritik hâle geldiğini vurgulayan çağdaş duygusal zekâ literatürüyle kuramsal olarak örtüşmektedir (Goleman, 2025; Goleman, 2006; Picard, 1997; Strong, 2024). Zira gelecekte sağlık kayıtları, genomik veriler, fenotipik davranış örüntüleri, bilişsel ritimler (odaklanma döngüleri), duygu analitiği,

metabolik göstergeler ve nörolojik veri akışları gibi çok katmanlı biyolojik ve davranışsal verilerin, YZ destekli sistemler aracılığıyla bütüncül biçimde işlenebilir hâle gelmesi olasıdır. Bu gelişme, insanın yalnızca biyolojik bir organizma olarak ele alındığı geleneksel yaklaşımların ötesine geçilmesini mümkün kılacak yeni bir insan-teknoloji simbiyozu anlayışına işaret etmektedir. Nitekim günümüzde devletlerin, bireylerin biyolojik varlığını ve toplumsal refah düzeyini, YZ tarafından analiz edilen sağlık verilerine dayalı politikalar yoluyla iyileştirmeye çalıştıkları da söylenebilir. Örneğin Türkiye de e-Nabız ve MHRS üzerinden sağlık verisini dijitalleştirmiş, radyoloji ve görüntüleme alanında YZ destekli uygulamalara değer vermiştir.

Özetle, YZ sermayesi güçlü kurumların ve ülkelerin hem bugünün rekabetinde hem yarının belirsizliklerinde avantajlı konumda olacağı öngörülmektedir. Nitekim “National AI Capital” kavramı blog düzeyinde bir kavramsallaştırma olarak literatüre önerilmiştir. Ancak akademik metinde bu tür kaynaklar, ana dayanak değil, ikincil/bağlamsal referans olarak sınırlı kullanılmamaktadır (Momcilovic, 2020). İnsan sermayesi kapasitesiyle AI kapasitesi arasındaki bağ ise, ülkelerin beceri ve yetenek stoklarını izleyen insan sermayesi endeksleriyle birlikte okunabilir (World Economic Forum, 2025).

3. Homo Symbiotica: Human-AI Entegrasyonu

Geleneksel akademik paradigmlar, YZ'yı çoğunlukla veri işleme, literatür tarama ya da otomasyon aracı olarak konumlandırmıştır. Simbiyotik Biliş, insan ve YZ'nin birlikte öğrenebilen, gelişebilen ve bilimsel üretim yapabilen ortak bir bilişsel yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, yalnızca insanın bilgi üretim sürecindeki tekil rolünü sorgulamakla kalmaz; aynı zamanda YZ destekli bilinçli sistemlerin bilgiye epistemolojik katkısını sistematik olarak açıklamayı hedefler (Shanahan, 2022). Bu çerçevede simbiyotik biliş, klasik bilişsel teorilerdeki özne-nesne ayrımını ortadan kaldırarak, insan ve YZ'yı eş zamanlı yeniden konumlandırır. Dünya ölçeğinde danışmanlık ve araştırma kurumlarının üretken YZ'nin verimlilik ve iş tasarımı üzerindeki etkilerine ilişkin öngörülerıyla paralel biçimde, otomasyonun ileri biçimleri (örn. “karanlık/lights-out” üretim uygulamaları) işletmelerin sosyo-teknik dönüşümünü görünür kılmaktadır (Boston Consulting Group 2023; Boston Consulting Group 2024; Chui vd., 2023; Deloitte, 2022; EY, 2023; McKinsey, 2023; PwC, 2017; PwC, 2025; Takagi, 2022). Bu dönüşümün nihai formu yalnızca teknolojik bir yenileşme olarak değil; veri varlığı, insan yetkinlikleri ve yönetim kapasitesinin birlikte yeniden yapılandırıldığı daha geniş bir kurumsal evrim olarak ele alınmalıdır. Çünkü AI Capital, yalnızca teknolojik donanım değil, aynı zamanda veri varlığı, insan kaynağı yetkinlikleri ve yönetim kapasitesini de kapsamaktadır. Nitekim günümüzde birçok şirket kurumsal YZ çözümleri üzerine çalışmakta,

bazı şirketlerde yönetim organlarında AI danışmanlar görev yapmaktadır. Bu bağlamda AI Capital, yalnızca donanım/yazılım yatırımlarını değil; kurumsal veri varlığını, YZ okuryazarlığı ve beceri dönüşümünü, ayrıca etik-uyum-risk yönetimi mimarisini kapsayan bütünleşik bir sermaye bileşimi olarak kavramsallaştırılabilir (Chui vd., 2023; McKinsey, 2025). Bununla birlikte, söz konusu dönüşümün meşruiyeti ve sürdürülebilirliği, insan onuru, insan hakları, şeffaflık ve sorumluluk ilkelerini merkeze alan yönetim çerçeveleriyle birlikte tasarlanmalıdır (UNESCO, 2021). Burada amaç, ne “insanı makineleştirmek” ne de “makineyi insanlaştırmak”tır; amaç, bütünleşik bir hibrit bilinç ve üretim alanı kurmaktır (Chui vd., 2023; McKinsey, 2025). Nitekim Homo Symbiotica insan-YZ bakış açısı ve birlikteliği ile insan ile YZ’nin birlikte öğrenerek bilgi üretmesi, karar vermesi süreci artık daha çok gözle görülür hale gelmiştir. Bu bağlamda AI Capital: sadece teknolojik değil, sezgisel ve yaratıcı sermaye olarak da ifade edilebilmelidir.

Bu açıdan bakıldığında Homo Symbiotica perspektifi, böylesine bir tabloyu insan ve YZ’nin birlikte bilgi üretimi ve karar desteği sağladığı simbiyotik çalışma düzenekleri üzerinden açıklamaya çalışır. İşletmelerde insan + AI ekiplerinin görev ayrışmasını, denetim ve sorumluluk hatlarını tanımlayan bir “ortak çalışma protokolü” olarak konumlandırılabilir. Bu açıdan da Toplum 6.0’a doğru ilerleyen insanoğlunun insan-YZ entegrasyonunun bir ileri seviyesi insan-YZ simbiyozu olabilir. Ancak bu evrimin hızı ve yönü, kurumsal yönetim kapasitesi, örgütsel çeviklik ve beceri dönüşümünün başarısı tarafından koşullanmaktadır.

Bu bağlamda “Homo Symbiotica”, insanın YZ’yi salt bir “araç” olmaktan çıkarıp sürekli geri-beslemeli bir ortak üretim bileşeni olarak konumlandığı; buna karşın amaç belirleme, değer/etik sorumluluk ve nihai hesap verebilirliği insanda bırakan insan-YZ entegrasyon ve simbiyozunu açıklamak üzere önerilen bir çatı kavram olarak ele alınabilir. Bu çatı, örgütsel karar verme gibi belirsizlik, karmaşıklık ve çok-anlamlılığın yüksek olduğu bağlamlarda, YZ’nin analitik/hesaplamalı kapasitesinin insan bilişini ikame etmekten ziyade genişletmesi (augmenting, not replacing) gerektiği varsayımına dayanarak insan ve YZ’nin tamamlayıcılığını merkezine alır (Jarrahi, 2018). Böylelikle Homo Symbiotica, Human-AI entegrasyonu açısından “tek başına değil birlikte daha iyi performans” hedefleyen insan sezgisi ile YZ’nin hesaplama gücünü hibrit zekâ çatısı altında birleştiren de bir anlamı ifade edebilir. Bu sayede iyi tasarlanmış sistemlerin yüksek insan kontrolü ile yüksek otomasyonun birlikte tasarlanmasını hedefleyerek insan performansını artırabileceğini öngörür (Shneiderman, 2020). Ayrıca gelecekte bireylerin ve kurumların sadece bir üretim aracı sahibi olarak değil, YZ ile simbiyotik ilişki kurabilen organizmalar haline gelmesi de olasıdır. Bu yaklaşım, “her birinin tek başına yapabileceğinden

daha iyi performans” üretmeyi hedefleyen Hybrid Intelligence anlayışıyla aynı eksen de konumlanabilir; Homo Symbiotica bu eksen i, insanın sezgisel–bütüncül muhakemesini korurken YZ’nin hesaplamalı gücünden yararlanan tamamlayıcı işbölümü tasarımına genişletir (Dellermann vd., 2019; Jarrahi, 2018).

Ayrıca Homo Symbiotica, iyi tasarlanmış sistemlerde “yüksek insan kontrolü” ile “yüksek otomasyon”un birlikte hedeflenebileceğini; performansın yalnız verimlilikle değil, insanın özyeterlik, ustalık, yaratıcılık ve sorumluluk çıktılarıyla da değerlendirilmesi gerektiğini ileri süren HCAI çizgisiyle tutarlıdır (Shneiderman, 2020). Bu çerçevede insan–YZ entegrasyonu özellikle yüksek riskli alanlarda açıklanabilir ortak karar, müdahale edilebilirlik ve risk yönetişimi ilkeleriyle yapılandırılmalıdır; NIST’in AI Risk Management Framework’ü bu yönetim mimarisinin kurumsallaştırılmasına uygun bir referans sunar (Tabassi, 2023). Benzer biçimde, sağlık bağlamında insan kontrolü ve açıklanabilirliği güçlendiren, kullanıcıya sınırlı yeniden-yapılandırma (reconfiguration) imkânı tanıyan etkileşim paradigması örnekleri, Homo Symbiotica’nın tasarım varsayımlarına örnektir (Desolda vd., 2024). Ayrıca bu simbiyotik düzenin normatif sınırları; insan onuru, insan hakları, şeffaflık ve sorumluluk ilkelerini merkezine alan UNESCO’nun 2021 tarihli Tavsiye Kararıyla uyumlu biçimde çerçevelenmesi gerekliliği de göz ardı edilmemelidir (UNESCO, 2021). Yöneticiler için bu durum, Human-AI entegrasyonunun yalnız yazılım değil; beceri geliştirme, görev yeniden tasarımı ve risk yönetişimi ile birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir (Drydakı, 2024; NIST, 2023). Ayrıca insan-YZ entegrasyonu sürecinin verimlilik üzerindeki etkisinin ancak insan kontrolü ve risk yönetişimi ile birlikte anlamlı hale gelmesi, üretkenlik paradoksu literatüründe tartışılan “uygulama gecikmeleri” ve “tamamlayıcı yatırımlar” argümanlarını da düşündürmektedir (Brynjolfsson vd., 2017).

4. Yapay Zeka Ve İnsan Arasındaki Simbiyotik İlişki

Son 60 yılı aşkın bir süredir devam eden ilerleme, mobil internet, büyük veri, süper bilgisayar, sensör ağları ve beyin bilimi de dahil olmak üzere yeni teorilerin ve yeni teknolojilerin hızla gelişmesine tanık oldu. Hem yeni teoriler ve teknolojiler hem de sosyoekonomik kalkınmaya yönelik güçlü talep tarafından yönlendirilen YZ hızla gelişti. Derin öğrenme, sınır ötesi entegrasyon, insan-bilgisayar işbirliği, grup zekâ paylaşımı ve serbest manevra gibi bir dizi yeni özellik ortaya çıkmıştır (MOST, 2017). Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki, Hurd’un (1994) şu ifadesiyle örneklendirilebilir: “Bilim, yeni teknolojiler üretmek için bir araçtır ve teknoloji, bilimin sınırlarını genişletmek için bir araçtır” (Hurd, 1994). Canlıların ya da organizmaların hayatta kalabilmek için diğer canlılarla kurduğu bu ilişki biyolojide simbiyoz olarak tanımlanmaktadır

(Demirel, 2022). Simbiyoz alanındaki teori, metodolojiler ve vaka çalışmaları yaklaşık 30 yıldır gelişmektedir (Zhang, 2015).

“Simbiyoz” terimi, 1879 yılında Anton de Bary tarafından Yunancadan (“birlikte yaşama”) biyolojiye kazandırılmıştır (Darlington, 1951). Simbiyoz, “iki tür veya organizma çeşidinin yakın, sürekli bir arada yaşaması” anlamına gelen biyolojik bir terimdir (Encyclopedia Britannica, 1992). 20. yüzyılda endüstriyel ekolojinin gelişmesiyle birlikte, doğal sistemlerdeki simbiyoz, endüstrilerin nasıl etkileşimde bulunduğuna dair bir benzetme olarak benimsendi ve kısa sürede kendi başına bir araştırma alanı haline geldi (Harper ve Graedel, 2004; Korhonen, 2004). Bazıları için simbiyoz, bireysel yaşam mücadelesinden farklıydı ve onunla çelişiyordu; diğerleri için ise onu somutlaştırıyordu. Bazıları için, yeni bireylerin sentezi ve türlerin kökeni için evrensel bir mekanizma anlamına geliyordu; diğerleri için ise her zaman tamamlayıcı bir ilke olacaktı. Yine diğerleri için ise, doğal dünyanın bütünlüğünü anlamak için bir örnek teşkil ediyordu. Ancak bazı kişilerin simbiyotik birlikteliklerde gördüğü birlik, bilimsel bilginin “kazanılmışlığı” açısından değerlendirilmelidir (Sapp, 1994).

Simbiyotik ilişkilerin özünde, organizmaların (örgüte indirgersek çalışanların) varlıklarını sürdürme uğraşları vardır. Genel olarak karşılıklı yarar elde etme amacı taşıyan simbiyotik ilişkiler, iki ya da daha fazla kişinin ortak ya da belirli bir hedef yönünde bir eyleme girişmeleridir (Mücevher, 2021). Bilim ve insan gelişimi bundan sonra daha fazla simbiyotik bir bağa ihtiyaç duyacaktır. Bu birleşme, bu yeni melezleşme simbiyozu, yeni bir kimliğini yaratacak ve farklı özellikler, birbirleriyle çekişmeli bir bağımlılık içinde bağlantılı olan belirli işlevsellik seviyelerinde yeniden ortaya çıkacaktır (Bajcinovci, 2016). Bilim ve teknoloji arasındaki simbiyotik ilişkiyi güçlendiren eski bilim-teknoloji paradigmasındaki değişimlerden biri, hem bilimin hem de teknolojinin işini yapacak yeni “araçların” belirlenmesi olmuştur (Wiens, 1999).

YZ teknolojileri ile insan arasındaki etkileşim günümüzde giderek daha fazla simbiyotik bir yapıya bürünmektedir (Zeytin ve Gençay, 2019). Yaşam biçimimiz ve yaşam anlayışımız için teknoloji, o kadar temel bir unsurdur ki, yaşam hakkındaki kavramlarımızdan ve anlayışımızdan ayrılmaz bir parça haline gelmiştir (Wiens, 1999).

Bilimsel açıdan ise, YZ ve insan arasındaki simbiyotik ilişki, disiplinlerarası araştırmaların odağında yer almaktadır (Ali, 2016). Simbiyotik Bilim, biyolojik ve teknolojik sistemlerin karşılıklı etkileşimini inceleyerek insan-toplum ve YZ entegrasyonunun yeni bir perspektifini sunar (Demirel, 2022). Bu bilim dalı, teknolojinin sadece bir araç değil, insan yaşamının doğal bir uzantısı ve partneri olarak görülmesi gerektiğini savunur (Mücevher, 2021). Bu bağlamda, simbiyotik ilişki, hem bireysel, hem örgütsel, hem de toplumsal düzeyde YZ

desteği ile karar almayı sağlayarak verimliliği ve adaptasyon yeteneğini artırır (Yoon vd., 2022).

YZ ve insan arasındaki simbiyotik ilişki, teknolojinin insan yaşamına derinlemesine entegre olmasıyla birlikte karşılıklı faydaya dayanan bir ortaklık olarak ortaya çıkmaktadır (Demirel, 2022). Bu simbiyoz, bireysel performansı artırmanın yanı sıra toplumsal etkileşimleri ve örgütsel yapıları da güçlendirmektedir (Stone vd., 2012). Simbiyotik bağlamda YZ, insanların formal ve informal organizasyonlar içinde daha çevik ve uyumlu hareket etmelerini mümkün kılmaktadır (Ali, 2016). Bu ilişki, YZ'nın insanın doğal yeteneklerini tamamlayarak, bilgi işleme ve karar alma süreçlerinde destek sunmasıyla şekillenir (Mücevher, 2021). Ayrıca bu teknoloji, insan ve makine arasındaki iş birliğini artırarak, karmaşık problemlerin çözümünde birlikte öğrenme ve adaptasyon yeteneklerini geliştirmektedir (Yoon vd., 2022).

5. YZ Etik, Hukuk Ve Evrensel Beyanname

Son yıllarda YZ alanında yaşanan hızlı gelişmeler neticesinde YZ ile hukuk arasında simbiyotik bir etkileşim doğmaya başlamıştır. Bu manada hukuk, YZ'yi düzenlemeye çalışırken YZ da hukuk uygulamalarını dönüştürmektedir (Zeytin ve Gençay, 2019). Ayrıca YZ sistemlerinin çeşitli alanlardaki kullanımı çeşitli etik sorunları da beraberinde getirmiştir (Maral, 2024). Ancak YZ ile ilgili potansiyel kabul edildiğinde, sadece teknik değil, aynı zamanda etik sonuçları da kaçınılmaz olmaktadır (Efe, 2021). Çelebi ve İnal (2019) her ne kadar robot ya da bilgisayar sisteminin etiksel statüsü olsa bile insanın etiksel statüsü kadar yüksek bir statüye sahip olmadığını ifade etmektedirler.

Bir YZ sisteminin kendisini üreten kişiye karşı sorumlu olabileceği bir sorumluluk entegresi gerekli görülmektedir. (Çelebi ve İnal, 2019). Örneğin, Amazon'un işe alım süreçlerinde kullandığı YZ tabanlı sistem, geçmiş verilerden öğrenerek kadın adaylara karşı önyargılı kararlar almıştır. Bu sistem, erkek adayların tercih edilmesi yönünde bir eğilim göstermiş ve kadın adayları otomatik olarak elemiştir. Benzer bir şekilde, sağlık hizmetlerinde de siyahi hastalara yönelik ayrımcı kararlar alarak onlara daha düşük öncelik vermiştir. Bu gibi örnekler, YZ'nın veri setlerindeki önyargıları nasıl pekiştirdiğini ve toplumsal eşitsizlikleri nasıl derinleştirdiğini göstermektedir. Bu örnekler, YZ'nın toplumsal süreçlerde nasıl etik sorunlar yaratabileceğini gözler önüne sermektedir (Maral, 2024).

Bunun altındaki temel neden ise birçok açıdan bir robot ya da bilgisayar sisteminin insandan farklı olmasıdır. Örneğin etiksel olarak bir robot ya da bilgisayar sistemi adam öldürmenin kötü olduğunu kendisine yüklediği program ile bilir. Aynı zamanda bu robot ya da bilgisayar sistemi, kendisine

“çalmak yanlışır” programı yüklenmemiş ise robot ve bilgisayar sistemi çalmanın yanlış bir şey olduğunu bilmeyecektir. Dolayısıyla, bir YZ sistemine yapay etik entegre edilmediği takdirde bu durum insan ırkı ve doğada yaşayan diğer canlılar için çok büyük sıkıntılar teşkil edecektir (Çelebi, 2017, 9).

Hukuksal düzenlemelerle birlikte, YZ’nın etik kullanımı için uluslararası düzeyde işbirliği ve standartlar geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu çerçevede, YZ’nın insan haklarına uygunluğu, ayrımcılık yapmaması ve toplum yararına hizmet etmesi temel etik prensipler olarak kabul edilir. İnsan ve YZ arasındaki simbiyotik ilişki, bu etik değerler ışığında şekillendiğinde, hem bireylerin hakları korunur hem de teknolojinin sunduğu fırsatlar adil şekilde kullanılabilir (Floridi vd., 2018). Bu bağlamda YZ’nın yükselişi, disiplinler arası bir iş birliğini ve etik açıdan daha dikkatli bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Teknolojinin getirdiği fırsatların yanı sıra, etik ikilemlerin ve risklerin de farkında olunmalı ve bu doğrultuda sosyal bilimlerde YZ’nın sorumlu bir şekilde kullanımı sağlanmalıdır (Maral, 2024).

Son dönemlerde YZ sistemlerinin hukuki statüsü halen daha tartışma konusudur. Bazı hukukçular, bu sistemlerin birer hukuk öznesi olup olmayacağını tartışmaya devam ederken bazıları ise, YZ’nın yalnızca bir araç mı yoksa kendi başına sorumluluk taşıyan bir varlık mı olduğunun dair tartışmayı sürdürmektedirler (Zeytin ve Gençay, 2019). Bunun altındaki temel neden ise YZ’nın insan hayatındaki kullanım alanlarının gittikçe artmasına rağmen toplum ve birey açısından bazı sakıncalara ve insan hakları ihlallerine neden olabilecek durumlara da sebebiyet vermesidir (Bolayır, 2024). Üstüne üstlük YZ sistemlerinin hatalı kararlarında sorumluluğun kime ait olacağı konusu, mevcut hukuk düzenleri açısından da net değildir (Zeytin ve Gençay, 2019). Bolayır (2024), YZ sistemlerinin insan hakları üzerindeki potansiyel risklerine dikkat çekmekte ve bu teknolojilerin hukuk tarafından mutlaka denetlenmesi gerektiğini savunmaktadır. YZ teknolojilerinin ürettiği sonuçlar dikkate alındığında, denetim sürecinde hukuk, ekonomi ve sosyoloji gibi farklı alanlara dair uzman bilgisine gereksinim duyulabileceğini de eklemektedir (Bolayır,2024). Dolayısıyla etik ilkeler, YZ’nın insan haklarına zarar vermeyecek şekilde kullanılmasını garanti altına almak için kritik önemdedir. Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi’nin 2024 tarihli raporunda, insan odaklılık, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi ilkeler ön plana çıkarılmıştır. Aynı rapor, YZ’nın etik kurallara uygunluğunu denetleyecek bağımsız kurulların oluşturulmasını da önermektedir (Trai, 2024: 18).

YZ teknolojilerinin insanlığa büyük hizmetler sunabileceği ve tüm ülkelerin bunlardan faydalanabileceği göz önüne alındığında, ancak aynı zamanda temel etik endişeleri de beraberinde getirdiği düşünüldüğünde; örneğin,

yerleştirebilecekleri ve şiddetlendirebilecekleri önyargılar, potansiyel olarak ayrımcılığa, eşitsizliğe, dijital uçurumlara, dışlanmaya ve kültürel, sosyal ve biyolojik çeşitliliğe ve sosyal veya ekonomik bölünmelere yol açabilmektedir. YZ ve insan arasındaki bağlantı, teknolojik gelişmelerin hukuk alanında yarattığı yeni düzenleme ihtiyaçlarıyla birlikte uluslararası hukukta giderek daha fazla tartışılan bir konu haline gelmiştir (UNESCO, 2021). YZ ve insan arasındaki hukuki bağlantı, uluslararası hukuk ilkeleri ve farklı ülkelerin düzenlemeleri aracılığıyla şekillenmektedir (UNESCO, 2021; European Commission, 2023; NIST, 2025; State Council of China, 2022). Bu düzenlemeler, YZ'nin etik ve hukuki çerçevede geliştirilip kullanılmasını sağlarken insan haklarının korunmasına ve teknolojinin güvenilirliğine de katkıda bulunmaktadır.

Tablo 1: Ülkelerin Hukuki Model-Etik Öncelik ve Denetim Tarzına Göre Karşılaştırması

Kriter	Türkiye	AB	ABD	Çin	UK	Kanada
Etik Yaklaşım	İnsan odaklı, rehberlik, farkındalık	İnsan merkezli, bağlayıcı etik ilkeler	İnovasyon odaklı, gönüllülük esaslı	Güvenlik ve kontrol odaklı	Sorumluluk, açıklık	Eşitlik, adalet
Hukuki Düzenleme	Mevzuat güncelleniyor, uluslararası uyum hedefi	Bağlayıcı yasalar (AI Act), GDPR	Sektör bazlı, sınırlı federal yasa	Güçlü devlet regülasyonu, kapsamlı yasalar	Esnek ve sektör bazlı	Hak temelli ve katılımcı
Uygulama ve Denetim	Etik kurullar, pilot projeler	Yaptırımlı denetim, standart zorunluluğu	Rehberler, gönüllü standartlar	Devlet kontrolü ve sıkı denetim	İlke odaklı denetim	Toplumsal katılım

Hukuki düzenlemelerin uyumlu şekilde geliştirilmesi, hem bireylerin haklarının korunması hem de teknolojik ilerlemenin sürdürülebilirliği açısından kritik bir önem taşımaktadır (Bolayır, 2024). Örneğin, Avrupa Parlamentosu Ekim 2020'de YZ sistemleri, robotik ve ilgili teknolojilerin etik boyutlarına ilişkin bir çerçeve ve YZ için sorumluluk rejimi konusunda Avrupa Komisyonu'na tavsiyeler içeren kararları kabul etmiştir (European Comission, 2018). YZ ile ilgili uygulamalarda dikkate alınması gereken uluslararası ilkeler mevcuttur. Bunlardan en önemlileri OECD tarafından belirlenmiş ilkeler ile Montreal Bildirgesinde belirtilen ilkelerdir. Bu Montreal bildirgesindeki öneriler şunlardır (Montreal, 2018):

1. Bağımsız inceleme ve danışma organizasyonu: Dijital teknoloji ve YZ'nin kullanımları ve sosyal etkilerinin incelenmesi ve araştırılmasına adanmış bir organizasyon kurulmalıdır.

2. YZ denetimi ve sertifikasyon politikası: Sorumlu konuşlandırmayı teşvik eden, YZ'nın denetimi ve sertifikasyonu için tutarlı bir politika oluşturulmalıdır.
3. Yetkilendirme ve otomasyon: Sürdürülebilir bir dijital toplumda aktif katılımı teşvik etmek için, vatandaşların dijital teknolojiler karşısında, anlama, eleştirel düşünme, saygı ve hesap verebilirliği mümkün kılan destekler olmalıdır.
4. Eğitim ve etik: YZ'nın tasarımı, geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgilenen paydaşların eğitimi, multidisiplinerlik ve etiğe yatırım yapılarak yeniden düşünülmelidir.
5. AP'nın kapsayıcı gelişimi: AP'nın kapsayıcı gelişimini teşvik etmek ve YZ'nın geliştirilmesi ve konuşlandırılmasıyla ilgili potansiyel önyargıları ve ayrımcılığı önlemek için tutarlı bir strateji uygulanmalıdır.
6. Demokrasinin korunması: Demokrasiyi siyasi amaçlar için bilginin manipülasyonuna karşı korumak için, vatandaşların kötü niyetli sosyal platformlar ve web siteleri aracılığıyla aldatılmasını ve siyasi manipülasyonunu önlemek için bir çevreleme stratejisinin yanı sıra, politik profil oluşturma ile mücadele stratejisi gereklidir.
7. YZ'nın uluslararası gelişimi: Düşük ve orta gelirli ülkeleri (LMIC'ler) kötüye kullanmadan dünyanın çeşitli bölgelerini dahil etmeyi amaçlayan, yağmacı olmayan bir uluslararası kalkınma modeli benimsenmelidir.
8. Çevresel ayak izi: YZ ve diğer dijital teknolojilerin geliştirilmesi ve yayılmasının sağlam çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu olmasını ve çevresel krize yönelik çözümler için bir kamu/özel strateji uygulanmalıdır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise özel ve kamu sektörleriyle iş birliği içinde, YZ ile ilişkili bireyler, kuruluşlar ve toplum için riskleri daha iyi yönetmek amacıyla bir çerçeve geliştirmiştir. NIST'in geliştirdiği YZ Risk Yönetimi Çerçevesi, YZ'nın güvenli, şeffaf ve etik kullanımını destekleyen rehberler sunar. ABD'deki yaklaşım, inovasyonu teşvik ederken etik ve insan hakları standartlarını koruma üzerine odaklanmaktadır. 26 Ocak 2023'te yayınlanan NIST Yapay Zeka Risk Yönetimi Çerçevesi (YZR), gönüllü kullanım için tasarlanmıştır ve YZ ürünlerinin, hizmetlerinin ve sistemlerinin tasarımına, geliştirilmesine, kullanımına ve değerlendirilmesine güvenilirlik hususlarının dahil edilme yeteneğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. 30 Mart 2023'te NIST, YZ Risk Çerçevesi'nin (AI RMF) uygulanmasını ve uluslararası uyumunu kolaylaştıracak olan Güvenilir ve Sorumlu YZ Kaynak Merkezi'ni (AIRC) başlatmıştır. 26 Temmuz 2024'te NIST, YZ Risk Yönetimi Çerçevesi, Üretken YZ Profili'ni yayınlamıştır. Bu profil, kuruluşların üretken YZ'nın oluşturduğu

risklerin belirlemelerine yardımcı olarak hedefleri ve öncelikleriyle en iyi şekilde uyumlu üretken YZ risk yönetimi için eylemler önermektedir (NIST, 2025).

Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü'nün (UNESCO) 9-24 Kasım 2021 tarihleri arasında düzenlenen Konferansta, YZ'nin etik ve hukuki boyutlarını ele alan prensipler ve yönergeler geliştirmektedir. Bu belgeler, YZ'nin insan haklarına saygılı, adil, şeffaf ve hesap verebilir şekilde geliştirilmesini ve kullanılmasını vurgular (UNESCO, 2021). Çin Halk Cumhuriyeti ise, YZ alanında stratejik bir yaklaşım sergileyerek hem teknolojik gelişmeyi hem de düzenleyici çerçeveyi hızla oluşturmakta ve uygulamaktadır (State Council of China, 2022). Aynı zamanda Çin'de YZ geliştirme sürecindeki belirsizlik yeni zorluklar getirdiği kabul edilmektedir. Hükümet yönetimini, ekonomik güvenliği, sosyal istikrarı ve küresel yönetişimi derinden etkileyeceği de savunulmaktadır. YZ'yı güçlü bir şekilde geliştirirken, potansiyel güvenlik risklerini vurgulamalı, erken önleme ve rehberliği geliştirmeli, riskleri azami ölçüde azaltmalı ve YZ'nin güvenli, güvenilir ve yönetilebilir bir şekilde geliştirilmesinin sağlanması gerektiğinin üzerinde durulmaktadır (MOST, 2017). Çin Ulusal Fikri Mülkiyet İdaresi (CNIPA) tarafından ilk kez YZ ve büyük veri temalı özel bir bölüme yer verilmiş olan yönerge, 1 Ocak 2026 tarihinde yürürlüğe girecektir. Bu yönerge ile Çin'de YZ teknolojisinin yasalara, toplumsal ahlaka ve kamu yararına uygun olmasını sağlamak amacıyla patent inceleme sürecinde YZ için etik incelemeyi güçlendirmesi amaçlanmaktadır (State Council of China, 2025).

Kanada, YZ politikalarında insan haklarını merkeze alan, şeffaf ve katılımcı bir yaklaşım izler. 2022 yılında sunulan Artificial Intelligence and Data Act (AIDA) ile yüksek riskli YZ uygulamaları için şirketlere etik değerlendirme ve insan kontrolü yükümlülüğü getirilmiştir. AIDA'da önerilen çerçeve, YZ inovasyonunu olumlu yönde yönlendirmek ve Kanadalılar ile Kanada işletmeleri tarafından YZ teknolojilerinin sorumlu bir şekilde benimsenmesini teşvik etmek için tasarlanmış yeni bir düzenleyici sisteme doğru atılan ilk adımdır. Bu yasa, tüketici koruma ve insan hakları yasalarına dayanarak , politika ve uygulama süreçlerinin birlikte ilerlemesini sağlamak amacıyla YZ'nin pervasız ve kötü niyetli kullanımını yasaklayan bir temele dayanmaktadır. AIDA'daki risk tabanlı yaklaşım, temel tanımlar ve kavramlar da dahil olmak üzere, AB Yapay Zeka Yasası, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) Yapay Zeka İlkeleri gibi YZ alanındaki gelişen uluslararası normları yansıtacak ve bunlarla uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır (Government of Canada, 2025).

6. Sonuç

Nihai olarak dünya genelinde etik kaygılar olsa da tüm bu endişeler insan hatası veya insanların, şirketlerin ya da ülkelerin çıkarları doğrultusundaki art niyetlerinden çekinmemiz nedeniyledir. Yani aslında insanın, YZ'ya güvenememesinden de önce insanın insana olan güvensizliği nedeniyledir. Ancak OECD tarafından belirlenmiş ilkeler ile Montreal Bildirgesinde belirtilen ilkeler bu anlamda önem arz etmektedir. Covid-19 sonrasında devletlerin kapasite inşası artık yalnızca dijitalleşmeye değil, yönetsel yapının kendisinin algoritmik organizasyonlara dönüşmesine dayanmaktadır. Bu anlamda YZ'nın bir yandan artımsal ve tamamlayıcı inovasyonlar üretirken, bir yandan da sistemik açıdan toplumları, örgütleri, sektörleri ve yönetim mekanizmalarını yeniden inşa eden düzen bozucu bir inovasyon niteliği de taşımaktadır. Bu neden ile hükümetler artık kanunları sadece insanlar için değil, YZ için de hazırlamak durumunda kalacaklardır.

YZ sistemlerinin, farklı ülkelerde geçerli olan hukuki düzenlemeler, kültürel normlar, etik ilkeler ve toplumsal değerler doğrultusunda doğru biçimde eğitilmesi ve sürekli olarak güncellenmesi durumunda, bu teknolojilerin toplumsal yaşama entegrasyonunun daha güvenli, öngörülebilir ve yönetilebilir bir biçimde gerçekleşmesi mümkün olacaktır. İnsanlığın Toplum 6.0 vizyonuna doğru hızla ilerlediği çağımızda, YZ'nın etik ilkelere dayalı, insan merkezli ve sorumlu kullanım çerçevesinde eğitilmesi; başta temel bilimler (fizik, kimya, biyoloji ve matematik) olmak üzere tıp, finans, uzay bilimleri, jeoloji, yazılım mühendisliği ve tasarım alanlarında bilimsel üretkenliği artıracak, insan yaşam kalitesine katkı sunabilecek ve uzun vadede insanlığın bilişsel ve evrimsel gelişimine daha büyük etki edebilecek stratejik bir potansiyel barındırmaktadır.

Bu bağlamda, YZ'nın doğru, güvenli ve sorumlu kullanımına yönelik eğitim politikaları, KVKK, GDPR, EU AI Act ve benzeri bölgesel-küresel düzenlemeler; academic integrity, evrensel etik protokoller, hesap verebilirlik, algoritmik şeffaflık, açıklanabilir yapay zeka (XAI), veri egemenliği, siber güvenlik, dijital haklar, yeni nesil kanunlar ve caydırıcı yaptırımlar ile birlikte giderek daha merkezi bir konuma taşınmaktadır. Bu gelişmeler, yeni dünya düzeni, küresel yönetim, dünya vatandaşlığı, gezegen etiği, YZ etiği, AI biyoetiği, sorumlu inovasyon, etik risk yönetimi ve toplumsal etki değerlendirmesi çerçevelerini zorunlu hâle getirmektedir. Buna paralel olarak, dijital örgütler, sanal organizasyonlar, platform ekonomileri, çoklu sistem yönetimi, sosyo-teknik sistemler, insan-YZ etkileşimi, dijital insan, algoritmik emek, bilişsel bağımlılık, YZ bağımlılığı, YZ sömürgeciliği, karanlık fabrikalar, büyük veri, YZ destekli nano-robotlar, nano teknoloji, biyoteknoloji, biyomühendislik, biyomekanik ve siber-fiziksel sistemler, örgütlerin yapısal, yönetsel ve etik sınırlarını yeniden tanımlamaktadır. Bu dönüşüm sürecinde düzen bozucu inovasyon, transformasyonel liderlik, dijital liderlik, açık inovasyon liderliği,

simbiyotik liderlik, rejeneratif liderlik, aşkın/üstün liderlik, etik yönetişim, kurumsal dönüşüm, değişim ve dönüşüm yönetimi, yenilik yönetimi, örgütsel yenilikçilik, örgütsel inovasyon yönetimi, inovatif girişimcilik, stratejik çeviklik, örgütsel dayanıklılık ve kurumsal öğrenme kavramları daha da kritik hâle gelmektedir.

Ayrıca, yazılım mühendisliği, patent ve fikrî mülkiyet hakları, veri temelli karar alma, AI destekli kurumsal performans sistemleri, sürdürülebilirlik, yeşil dönüşüm, yeşil örgütsel davranış, iklim teknolojileri, çevresel-sosyal-yönetişim (ESG) ve döngüsel ekonomi yaklaşımları; dijitalleşme ile etik, çevresel ve toplumsal sorumluluğun birlikte ele alındığı bütüncül bir kurumsal paradigma ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, söz konusu kavramların önümüzdeki dönemde yalnızca teorik tartışmaların değil, aynı zamanda politika yapım süreçlerinin, kurumsal stratejilerin ve küresel rekabet dinamiklerinin temel belirleyicileri arasında yer alacağı öngörülmektedir bu nedenle YZ'nın bu denli insan yaşamına girmiş olması dikkat çekidir. YZ her ne kadar düzen bozucu bir inovasyon olarak görülse de pek çok alanda gelişimi artırarak bu değişime doğru yönde ayak uyduran tüm kurumların ve insanların yaşamını pozitif yönde etkileyebilir. Ancak bu kaçınılmaz dönüşüme ayak uydurmayan kurumların ve çalışanların iş hayatındaki sürekliliği ve geleceği ise tehdit altında olabilir. Ayrıca dünya genelindeki hükümetlerin ulusal veri güvenliği düşünülecek olursa YZ kanun, strateji ve politikası geliştirmeleri de doğal bir gerekliliktir. Ayrıca her ne kadar zor da olsa Birleşmiş Milletlere üye tüm ülkelerin ulusal ve uluslararası hukuk, etik ve kültürel bazı önemli güncel kurallar doğrultusunda yapay zekaların eğitilmesi hususunda da ortak payda da buluşması da faydalı olabilecek ve tartışılması gereken önemli bir gerekliliktir. Özetle duruma her ne kadar farklı açılardan bakılma olanağı olsa da YZ'nın önümüzdeki yüzyılın gelişimine önemli katkılar sağlayacağı yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle de farklı ülkelerin etik ve hukuk yönünden karşılaşılabilecek tehlikeleri şimdiden öngörmeye çalıştıkları aslında YZ'nın sorunsuz bir biçimde insan yaşamına dahil olacağının da birer kanıtıdır. Buna ek olarak bu etik ve hukuki çerçeve ile ülkelerin YZ'nın tehlikelerini değil bilim ve teknolojiye olan katkılarını arttırmaya çalıştıklarını da yorumlayabiliriz. Bu da YZ ile insan arasındaki bu simbiyotik ilişkinin kaçınılmaz olduğu ve bu konuda gerek özel gerekse kamusal alanda etik ve hukuki çerçevelerin net biçimde belirlenerek doğabilecek zararların azaltılması ve aksine daha çok katkılarının konuşulmasına yönelik bir zemine doğru gidildiğinden söz edilebilir.

Sonuçta, AI Capital kavramı sadece teknoloji meselesi değil, bir dönüşüm meselesidir. Bu dönüşüm, en üst yönetimden en alt kademe çalışana, devlet politikalarından uluslararası düzenlemelere kadar çok katmanlı bir değişimi gerektirir. YZ bir araçtır; onu kullanacak vizyon ve irade ise insanlardadır. AI

Capital'i yüksek toplumlar ve şirketler, bunu insanlığın yararına ve sürdürülebilir bir gelecek için kullanma sorumluluğunu da taşırlar. Sürdürülebilir rekabet avantajı, sadece kâr eğrileriyle değil, aynı zamanda sosyal fayda ve etik değerlerle birlikte düşünülmelidir. Bu kapsamda AI Capital Homo Symbiotica Human-AI simbiyozu literatürünün de genişletilmesine yönelik sektör bazlı incelemeler içeren bilimsel makale ve kitap çalışmalarının da gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Ali, I. (2016). Doing the organizational tango: Symbiotic relationship between formal and informal organizational structures for an agile organization. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 13, 55–72.
- Argote, L. (2013). *Organizational learning: Creating, retaining and transferring knowledge* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5251-5>
- Bajçinovci, B. (2016). Hybrid structures as a symbiotic bond of art and science. *Journal of Science, Humanities and Arts*, 3(5), 1–16.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Bolayır, M. A. (2024). Yapay zeka, insan hakları ve insan haklarının korunması açısından yapay zekânın denetimi. *TIDE AcademIA Research*, 5(2), 117–145.
- Boston Consulting Group. (2023). *AI maturity matrix: Where does your company stand?* <https://www.bcg.com/publications/2023/ai-maturity-matrix>
- Boston Consulting Group. (2024, October 24). *AI adoption in 2024: 74% of companies struggle to achieve and scale value*. <https://www.bcg.com/pres-s/24october2024-ai-adoption-in-2024-74-of-companies-struggle-to-achieve-and-scale-value>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017, November). *Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics* (NBER Working Paper No. 24001). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24001>
- Carissimo, A., & Korecki, A. (2024). *Capital as artificial intelligence* (arXiv preprint). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2407.16314>
- Çelebi, Ö. F. (2017). *Yapay zeka ve etik* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelebi, V., & İnal, A. (2019). Yapay zeka bağlamında etik problemi. *Journal of International Social Research*, 12(66), 651–661.
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zammel, R. (2023, June). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey Global Institute.

- Clark, A. (2008). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195333213.001.0001>
- Darlington, C. D. (1951). Mendel and the determinants. In L. C. Dunn (Ed.), *Genetics in the twentieth century* (pp. 315–332). Macmillan.
- Deloitte. (2022). *State of AI in the enterprise: A no-regret approach*. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/focus/cognitive-technologies/state-of-ai-in-the-enterprise.html>
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637–643.
- Demirel, E. (2022). Simbiyotik ilişkiler: Akademisyenler üzerine fenomenolojik bir çalışma. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 417–439.
- Desolda, G., Esposito, A., Lanzilotti, R., Piccinno, A., & Costabile, M. F. (2024). From human-centered to symbiotic artificial intelligence: A focus on medical applications. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20414-5>
- Dierickx, I., & Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management Science*, 35(12), 1504–1511. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1504>
- Drydakı, N. (2024). Artificial intelligence, skills, and wages: The role of AI Capital in the labor market. *Oxford Economic Papers*, 76(4), 901–929. <https://doi.org/10.1093/oepp/gpad036>
- Drydakı, N. (b) (2024). *Artificial intelligence capital and employment prospects*. IZADiscussion Paper No. 16866. IZA Institute of Labor Economics. <https://docs.iza.org/dp16866.pdf>
- Efe, A. (2021). Yapay zeka risklerinin etik yönünden değerlendirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 3(1), 1–24.
- Encyclopedia Britannica. (1992). Symbiosis. In *The New Encyclopedia Britannica*. Encyclopedia Britannica Inc.
- Esposito, A., et al. (2025). *(Symbiotic AI / intervention-based UI work; arXiv preprint)*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.04833>
- European Commission. (2018). *High-level expert group on artificial intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>
- European Commission. (2023). *Proposal for a Regulation on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act)*. <https://artificialintelligenceact.eu/>
- EY. (2023). *How CEOs are accelerating generative AI adoption to stay competitive*. Ernst & Young Global Limited. <https://www.ey.com>
- Floridi, L. (2019). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198833635.001.0001>

- Floridi, L., & Chiriatti, M. (2020). GPT-3: Its nature, scope, limits, and consequences. *Minds and Machines*, 30(4), 681–694. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018).
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., & Rossi, F. (2021). An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. In *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence* (pp. 19–39).
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* (Working paper). Oxford Martin School, University of Oxford.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Goleman, D. (2006). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Bantam Books.
- Goleman, D. (2025, April 30). EI (or EQ) in the age of AI — Part One. *LinkedIn*. Erişim tarihi: 20.12.2025.
- Google. (2023). *Building AI skills for the future workforce*. Google Cloud. <https://cloud.google.com/blog/topics/training-certifications>
- Government of Canada. (2025). *The Artificial Intelligence and Data Act (AIDA) – Companion document*. <https://ised-isde.canada.ca/site/innovation-better-canada/en/artificial-intelligence-and-data-act-aida-companion-document> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Harper, E. M., & Graedel, T. E. (2004). Industrial ecology: A teenager's progress. *Technology in Society*, 26(2–3), 433–445.
- Hartmann, J., Heitmann, M., Siebert, C., & Schamp, C. (2020). More than a black box: Understanding the role of artificial intelligence in digital decision-making. *Business & Information Systems Engineering*, 62(4), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00668-5>
- Hurd, P. D. (1994). Technology and the advancement of knowledge in the sciences. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 14(3), 125–131. <https://doi.org/10.1177/027046769401400301>
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. MIT Press.
- IBM. (2022). *Global AI skills initiative: Preparing the workforce for the AI era*. IBM Institute for Business Value. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value>

- Jarrah, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Korhonen, J. (2004). Industrial ecology in the strategic sustainable development model: Strategic applications of industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 809–823.
- Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational learning. *Annual Review of Sociology*, 14, 319–340. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.14.080188.001535>
- Maral, T. (2024). Sosyal bilimlerin kesişim noktası: Yapay zeka ve etik. *Ankara Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi* (Yapay Zeka ve Sosyal Bilimler Öğretimi), 17–33.
- McKinsey Global Institute. (2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>
- Montreal. (2018). *Developing AI in a responsible way*. Salle De Presse Udemnouvelles. (Kullanıcı girdisi yerel dosya yolu içeriyor: file:///...; Word için çevrimiçi erişim adresi eklenmesi önerilir.)
- Momcilovic, A. (2020). Introducing concept: National AI Capital [Medium post]. *Medium*.
- Most. (2017). *China science and technology*. Department of International Cooperation, Ministry of Science and Technology, China. <https://fi.china-embassy.gov.cn/eng/kxjs/201710/P020210628714286134479.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Mücevher, M. H. (2021). Örgütlerde simbiyotik yaşam: İşbirlikçiler, sığıntılar ve asalaklar. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 7(15), 1–15.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2024). *Artificial intelligence and productivity* (Bölüm). National Academies Press. (Kullanıcı notu: nationalacademies.org)
- National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1)*. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/nist.ai.100-1.pdf>
- NIST. (2025). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. National Institute of Standards and Technology. <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- OECD. (2019). *OECD principles on AI*. <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>

- OECD. (2024). *The impact of artificial intelligence on productivity, distribution and growth*.
- Özdemir, S., ve Karakoç, M. (2018). Bilgi ekonomisi özelinde üniversitelerde entelektüel sermayenin ölçülmesi ve raporlanması. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(18), 444–461. <https://doi.org/10.26450/jshsr.380>
- Oxford Insights. (2024). *Government AI Readiness Index 2024*. Oxford Insights.
- Picard, R. W. (1997). *Affective computing*. MIT Press.
- PwC. (2017). *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* PricewaterhouseCoopers. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- PwC. (2025). *PwC's 28th Annual Global CEO Survey: Reinvention on the edge of tomorrow*. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/c-suite-insights/ceo-survey.html> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sapp. (1994). *Evolution by association: A history of symbiosis*. Oxford University Press.
- Shanahan, M. (2022). Talking about large language models. *Communications of the ACM*, 65(10), 68–75. <https://doi.org/10.1145/3566292>
- Shneiderman, B. (2020). Human-centered artificial intelligence: Reliable, safe & trustworthy (arXiv:2002.04087). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2002.04087>
- Spence, M. (1973). Job market signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374.
- Stanford HAI. (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025*. Stanford University. (Kullanıcı notu: hai-production.s3.amazonaws.com)
- State Council of China. (2022). *Ethical norms for the new generation artificial intelligence*. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/02/content_5675722.htm (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- State Council of China. (2025). *China to strengthen ethical review of AI patents*. https://english.www.gov.cn/news/202511/29/content_WS692a49c2c6d00ca5f9a07d7d.html (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Stone, D. L., Canedo, J. C., & Tzafrir, S. (2013). The symbiotic relation between organizations and society. *Journal of Managerial Psychology*, 28(5), 432–451. <https://doi.org/10.1108/JMP-12-2012-0396>
- Strong, T. A. (2024). *Emotional intelligence in the age of AI: Navigating the intersection of human and machine intelligence in advanced manufacturing* [PDF]. Strong Performance Management, LLC. https://tuesdaystrong.com/wp-content/uploads/2024/01/Emotional-Intelligence-in-the-Age-of-AI_Tuesday-A.-Strong.pdf (Erişim tarihi: 20.12.2025)

- Tabassi, E. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1)*. National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>
- Takagi, K. (2022, November 23). Artificial intelligence and future warfare. *Hudson Institute*. <https://www.hudson.org/defense-strategy/artificial-intelligence-futurewarfare>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tortoise Media. (2024). *The Global AI Index*. Tortoise Media.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). *Yapay zeka istatistikleri, 2025 [Bülten]*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yapay-Zeka-Istatistikleri-2025-57945> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi (TRAI). (2024). *Yapay zeka etik ilkeleri ve hukuki düzenlemeler raporu*. <https://turkiye.ai/wp-content/uploads/2024/06/TRAI-Yapay-Zeka-Etik-Ilkeleri-ve-Hukuki-Duzenlemeler-Raporu-Mayis-2024-5.pdf> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Wiens, A. E. (1999). The symbiotic relationship of science and technology in the 21st century. *Journal of Technology Studies*, 25(2), 9–16. <https://doi.org/10.21061/jots.v25i2.a.4>
- World Economic Forum. (2017). *The Global Human Capital Report 2017: Preparing people for the future of work*. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2025). *The future of jobs report 2025*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025> (Erişim tarihi: 20.12.2025)
- Yoon, C., Lee, H., & Lee, M. (2022). Symbiotic relationships in business ecosystem. *Sustainability*, 14(4), 2252.
- Zeytin, Z., ve Gençay, E. (2019). Hukuk ve yapay zekâ: E-kışı, mali sorumluluk ve bir hukuk uygulaması. *Türk-Alman Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 1(1), 39–70.
- Zhang, Y., Zheng, H., Chen, B., Su, M., & Liu, G. (2015). A review of industrial symbiosis research: Theory and methodology. *Frontiers of Earth Science*, 9(1), 91–104.

Yeni Nesil Yönetim Anlayışında Kraliçe Arı Sendromu: Örgütsel Dinamikler ve Dönüşüm Süreci

Özden İbrahimağaoğlu¹

Özet

Kadınların çalışma hayatında var olma ve başarılı olma çabaları çeşitli engellerle karşılaşmaktadır. Geleneksel toplum yapısı ve cinsiyet ayrımcılığı bu engellerin başlıcalarıdır; ayrıca bazı engeller, kadınların hemcinsleri tarafından da yaratılabilmektedir. Yönetici pozisyonundaki kadınların diğer çalışan kadınlara karşı sergilediği zorlayıcı tutumlar kraliçe arı sendromu olarak tanımlanmaktadır. İş hayatında karşılaştıkları güçlükleri aşarak üst düzey pozisyonlara ulaşan kadınlar, bazen hemcinslerine karşı rekabetçi ve yıpratıcı davranışlar sergileyebilmektedir. Üst yönetim kademesine ulaştıktan sonra diğer kadınlara uzaklaşan ve onların ilerlemesini engelleyen kadın yöneticiler, yani kraliçe arılar, sadece hemcinslerinin kariyerlerini zorlaştırmakla kalmaz; aynı zamanda yetenekli kadın adayların işe alımlarını veya mevcut konumlarını baskılayarak çalışma ortamına ulaşmalarını engelleyebilmektedir. Bu davranışlar, kraliçe arı sendromu olarak adlandırılmakta ve kadın yöneticilerin kendilerine bağlı kadın çalışanlara karşı olumsuz tutum sergilemeleri ile yönetim kademesinde tek olmak istemelerinden kaynaklanmaktadır. Üst düzey yönetici pozisyonunda bulunan kadınların hemcinslerine karşı sergilediği olumsuz tutumları ve bu tutumların iş yaşamındaki etkilerini açıklayan kraliçe arı sendromu kavramını detaylı şekilde incelemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu kapsamda kraliçe arı sendromu kavramı detaylı olarak ele alınmaktadır. Kraliçe arı sendromunun özellikleri, nedenleri, boyutları ve dayandığı kuramlar detaylı şekilde açıklanmaktadır. Kraliçe arı sendromunun etkileri ve sonuçları incelendikten sonra sonuç bölümünde konuya ilişkin önerilere yer verilmektedir. Çalışmanın genel değerlendirmesi olarak, örgütlerde kraliçe arı sendromunun varlığının fark edilmesi ve maruz kalan kadın çalışanların desteklenmesi ile sendromun olumsuz etkilerinin azaltılabileceği söylenebilmektedir. Böylece kadınların iş yaşamında daha eşit, adil ve verimli bir ortamda yer almaları mümkün hâle gelmektedir.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Doğuş Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İnsan Kaynakları Yönetimi Programı, oagaoglu@dogus.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1764-2304>

1. Giriş

Kadınlar geçmişten günümüze çalışma hayatında kendi özgüvenlerini geliştirmek, ev ekonomisine katkı sağlamak ve daha rahat bir yaşam sürdürebilmek amacıyla yer almaktadır. Ancak, kadınların üst düzey yönetim pozisyonlarında çalışma durumlarında karşılarına çıkan engellerle başa çıkabilen, yönetim kadrolarında çalışmaya başlayan, kazandıkları pozisyonda da ilerlemelerini sürdürebilen kadın oranı çok azdır. Bu sebeple, üst düzey yöneticilik pozisyonlarında kadınların payı düşük olup, geleneksel düşünce sisteminde kadınların daha alt seviyelerde kalması uygun görülmektedir. Oysa kadınlar çalışma hayatının her alanında yer alabilmekte olup başarılarını profesyonelce devam ettirebilecek güce sahiptir. Geleneksel düşünceyi benimseyen bakış açısının halen yaygın olması, kadınların kendilerini erkeklere kıyasla ispat etmesini zorlaştırmaktadır. Çalışma hayatında belli noktaya gelmiş ve başarılarını kanıtlamış kadınlar, bu süreçte yaşadıkları haksızlıklar ve zorluklardan bahsetmektedir. Hedeflerine ulaşmanın düz ve kolay bir yol izlemekten ziyade, çeşitli engeller ve zorluklarla dolu karmaşık bir süreç olduğunu ifade edebilmek mümkündür.

Kadın çalışanlar, iş yaşamında belirli bir pozisyona ulaşmak için gösterdikleri çabalar sonucunda, pozisyonlarını korumak ve kadın rakiplerini geride bırakmak amacıyla çeşitli mücadeleler verebilmektedir. Bu durum, kraliçe arı sendromu kavramıyla açıklanmaktadır. Bu sendrom, ataerkil toplumlarda başarılı fakat yalnız kalan kadınların birlikte çalıştıkları kadınların kariyerlerini ilerletmesini engelleyerek tek başına öne çıkmak için sergileyebilecekleri davranışların tümünü ifade eden bir kavramdır.

İş dünyasında kadınların diğer kadınlara yönelik engelleyici tutumları anlamına gelen kraliçe arı sendromu, günümüzde halen dünyanın hiçbir yerinde kadınların iş hayatında aşamadıkları kariyer yapma sürecindeki önüne çıkan en yıpratıcı problemlerdendir. Kadınlar yükseldikçe etrafında rekabet ortamı yaratacak diğer kadınları istememektedir. Kadın yöneticiler, çalışma hayatında kendi konumunu korumak ve kariyerini sürdürmek adına genel olarak eril kişi gibi davranması gerektiğine inanmakta ve bu tavrı astları olan kadınlara karşı kullanmaktadır. Kadınlar aynı korunma gereksinimiyle hemcinslerinden uzak durmayı tercih edebilmekte ve bazen bunun için diğer kadınların hata yapmasına zemin hazırladıkları gözlemlenmektedir. Kadının emeği önünde engel teşkil eden bu kraliçe arı sendromu sorunu, günümüzde halen dünyanın hiçbir yerinde tamamen aşılabilmiş değildir. Toplumda, özellikle erkekler tarafından karşılarına engel konulmasına alışmış olan kadınlar, iş hayatında desteği hemcinslerinden aramaktadır; ancak çoğu zaman aradıkları desteği bulamayarak kraliçe arı sendromu ile yüzleşmek zorunda kalmaktadır.

Çalışmada kraliçe arı sendromu kavramı detaylı olarak ele alınmakta; özellikleri, nedenleri, boyutları, dayandığı kuramlar, etkileri ve sonuçları incelenmektedir. Sonuç bölümünde konuya ilişkin önerilere yer verilmektedir.

2. Kraliçe Arı Sendromu

Çalışma hayatında kadınların kariyer yolculuğu, yalnızca bireysel çabaları ve yetkinlikleriyle değil, aynı zamanda karşılaştıkları sosyal, kültürel ve örgütsel engellerle de şekillenmektedir. Bu süreçte, kadınların birbirleriyle kurdukları ilişkiler, çalışma ortamındaki iletişim biçimlerini, iş birliği düzeyini ve genel örgütsel dinamikleri önemli ölçüde etkilemekte; kimi zaman kadınlar arası etkileşimler hem destekleyici hem de rekabetçi bir rol üstlenebilmektedir. Bu bağlamda, kadınların üst düzey pozisyonlarda karşılaştıkları güç dengeleri ve rekabet ortamı bazı olumsuz davranışların ortaya çıkmasına yol açarak kraliçe arı sendromunu ortaya çıkarmaktadır.

2.1. Kraliçe Arı Sendromu Kavramı

Kraliçe arı sendromu, kadınların bulundukları konumdan daha yüksek bir pozisyona yükselmeleri için kendileriyle aynı yeterlilikte olan erkeklerden daha çok çalışarak yükselmek zorunda olduğu esasına dayanmaktadır. Erkek egemen toplum düzeninde kadınların çalışma hayatında kendilerine uygun olduğu düşünülen pasif sınıftaki görevlerde yer almaları gerektiği algısı söz konusudur. Bu mesleki ayrımcılık olarak düşünüldüğü için kadınların liderlik ve yöneticilik gibi saygınlık ve gücün gerekli olduğu alanlarda bulunmalarının önünde ciddi engel oluşturmaktadır (Öztürk & Cevher, 2015). Bu engellerle mücadele etmek durumunda kalan kadınlar bazen hemcinsleriyle savaş halinde olabilmektedir. Bu durumda kadınlar çalışma hayatı içerisinde farklı davranış kalıplarına yönelebilmektedir. Bu davranış kalıplarından biri de kraliçe arı sendromudur.

Kraliçe arı sendromunu iyi anlamlandırabilmek için önce sendrom kelimesinin ne anlama geldiği bilinmelidir. Sendrom kelimesi, bilimsel olarak belirli bir şekilde anılan nedenleri tek tek açıklayamayan ancak bir araya geldiklerinde tanımlanabilen, kalıtsal ya da edinsel nedenlerle oluşan bulgular bütünü olarak tanımlanmaktadır (Cemaloğlu, 2020). Dolayısıyla kraliçe arı sendromu; statüce yüksek pozisyonda dolgun ücretle çalışan, genelde erkek çalışanlar ile iletişimi iyi olan, mevcut konumunu koruyabilmek adına diğer kadın çalışanlara karşı mesafeli davranan ve ayrıcalıklı olduğunu her zaman fark ettiren kadın yöneticiler için kullanılan bir kavram olarak ifade edilmektedir. Üst düzeyde bulunan bir kadının, kendisinden daha alt rollerdeki kadınlara karşı daha sert ve eleştirel bir tavır sergilemesidir (Baş, 2020).

Kraliçe arı; Toby Epstein Jayaratne, Graham Staines ve Carol Tavis tarafından Michigan Üniversitesi'nde yapılan çalışmalar ile kadın hareketinin örgüt üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalar sonucunda ilk kez 1973 yılında geliştirilen bir kavramdır. Bu çalışmadan bir yıl sonra, kadın çalışanlar ile yapılan anketlerle varlığı kesinleşen ve kendini işine adan kadın davranışını tanımlamak üzere oluşturulan kavram olarak *Psychology Today* dergisinde yayımlanmıştır. Böylece kraliçe arı sendromu adıyla literatüre giren bir kavram ortaya çıkmıştır (Sahal & Safri, 2016). Kraliçe arı sendromu; yönetici statüsünde olan kadınların işletme içerisindeki diğer kadınları kendilerine rakip olarak görmesine sonucunda onlara karşı katı ve yıldırıcı politikalar uygulamasıdır (Biernat & Fuegen, 2000). Bu sendromu yaşayan kadınlar genelde hemcinsleri tarafından eleştiriye uğramış olmakla birlikte, diğer kadınlar hakkında “ben yapamıyorsa o da yapmasın, o da benim gibi çeksın” fikrini benimsemektedir. Bu sendromu yaşayan bazı kadınlar ise, kendi başarısından başka başarılı bir kadının hiçbir yerde olmadığını savunarak en büyük başarının kendine ait olduğu mantığıyla hareket etmektedir. Bu kadınlar kendi başarılarının başkaları tarafından da başarılabiliyor olması fikrini kabul etmemektedir. Bu sebeple bu mantıktaki kadınlar zamanla kadın çalışanları hor görme eğilimine bürünmektedir (Altun, 2017).

Kadının kadına şiddeti olarak ifade edilen kraliçe arı sendromu; kadınların çalışma ortamında diğer kadınların ilerlemelerini engelleme maksadıyla yaptıkları çeşitli engellemelere ve psikolojik baskı uygulamalarına verilen isimdir (Srivastava & Sherman, 2015). Kraliçe arılar, çalışma hayatında genelde üst düzey rollerde bulunmakta ve konumlarını korumak için çaba sarf ederek iş süreçlerinin işleyişini ve sistemin düzenli çalışmasını sağlamaktadır. Arı kovanındaki kraliçe arının işçi arıları yönlendirmesi gibi, bu kadın liderler de örgütlerin varlıklarını ve düzenini devam ettirebilmek için örgüt içinde önemli bir rol üstlenmektedir (Yürüten, 2010). Özellikle yönetici pozisyonlarındaki kadınlarla diğer kadın çalışanlar arasında, başarılarıyla öne çıkan kadınlara yönelik tutumlarla kendini göstermektedir.

2.2. Kraliçe Arı Sendromunun Özellikleri

Kraliçe arılar; erkek egemen örgütler kariyer hedeflerini cinsiyetlerinden bağımsız şekilde gerçekleştirmelerinin yanında diğer kadınlara yönelik cinsiyet temelli basmakalıp düşüncelerin yeniden üretilmesine katkıda bulunan kıdemli kadınlar olarak tanımlanmaktadır (Derks vd., 2011). Kraliçe arı sendromu taşıyan kadın yöneticilerin genel profili; örgütte üst düzey bir pozisyonda görev yapan, yüksek gelir elde eden, erkek çalışma arkadaşlarıyla uyumlu ilişkiler kurabilen, kadın çalışanlardan bilinçli olarak uzak duran ve bu tutumunu davranışlarıyla ortaya koyan bireyler şeklinde ifade edilmektedir (Akdöl &

Menteş, 2017). Bu bağlamda, kraliçe arı özelliği taşıyan kadın yöneticilerin toplum tarafından kabul görmüş genel özellikleri şu şekilde belirtilmektedir (Derks vd., 2016):

- Kariyer hedefleri bulunan diğer kadın çalışanlara önemsiz sorumluluklar vererek zamanlarını verimsiz biçimde kullanmalarına neden olmak,
- Tehlikeli gördüğü kadınları iş ortamlarında stresli sokarak hata yapmalarına sebep olmak,
- Kadınlara yönelik sert ve kaba bir üslup kullanarak onların iş ortamından uzaklaşmalarına yol açmak,
- Daha düşük pozisyonlarda çalışan kadının ilerlemesini engelleyici tavırlarda bulunmak,
- Kendisine rakip olma potansiyelindeki kadın çalışanın dışlandığı düşüncesine kapılmasına neden olmak,
- Çalışma hayatında sağlıklı iletişim kurmak yerine otoriter tutum ve davranışlar sergilemek,
- Rekabet potansiyeli bulunan kadın çalışanların verimliliğini düşürmeye yönelik davranışlarda bulunmak,
- Kadın yöneticilerin erkeksi tutum ve maskülen davranışlar sergileyerek bunları kadın çalışanlar üzerinde uygulamak,
- Kadın çalışana karşı aşırı denetimci, memnuniyetsiz ve aşağılayıcı hitap tarzı kullanmak,
- Mesafeli ifadeler kullanmak suretiyle diğer kadın çalışanlara karşı soğuk tutum sergilemek,
- Çalışma hayatında kadın çalışanın geri planda kalmasına neden olmak,
- Kendisine bağlı diğer kadınları gereksiz işlerle meşgul edip gelişimlerini ve terfi etmelerini engellemek.

Kraliçe arı olan kadın yöneticilerin genel özelliklerine ilave şu özelliklere de sahip oldukları ifade edilmektedir (Özülke, 2016; Tolay, 2020):

- Kendilerini astlarından fiziksel ve psikolojik olarak yani beden ve zihnen uzaklaştırmak,
- Ayrımcılıkla ilgili durumları görmezlikten gelmek,
- Mevcut cinsiyet hiyerarşisini kabul ederek meşrulaştırmak,
- İşleri kontrol etmek yerine diğer kadınları kontrol etmek,

- Rakip gördüğü kadınların devamlı hatasını arayarak itibarsızlaştırmak ve istenmeyen kişi yerine koymak,
- Rakip gördüğü kadınları erkeklerden daha fazla eleştirmek ve diğer çalışanların yanında küçük düşürmek,
- Hırslarının profesyonelliğinin önüne geçmesiyle, herkese kendini ispat etme çabası içinde olmak,
- Yetki alanındaki işleyişi ve düzeni, çalışanlarla iletişim ve iş birliği kurarak değil, korku yoluyla sağlamaya çalışmak,
- Çalışanlarla birlikte rakip olarak gördüğü kadınlar hakkında dedikodu yapmak ve onları örgüt içinden dışlamaya yönelik davranışlar sergilemek,
- Kontrol edilemeyen hırsla/bencillığe sahip olmak ve hırsını olumsuz davranışlarla göstermek,
- Rakibi gördüğü kadını en aşağı çekebilmek için kıyafetini, davranışlarını, karakterini eleştirmek,
- Kadın çalışanın üst yönetim tarafından fark edilmemesi amacıyla toplantı, konferans gibi ortamlardan uzak tutmak,
- Örgütteki kadınlarla sahte yakınlıkla özel hayatlarını öğrenerek dedikodu yoluyla kişinin aleyhinde kullanmak,
- Diğer kadın çalışanlara rekabet ortamında kıskırtıcı hareketler sergilemek,
- Kadın çalışanın kendini daha iyi seviyeye getirecek örgütteki eğitim olanaklarından faydalanmasına engel olmak.

Kraliçe arı sendromunu yaşayan kadınların büyük bir bölümü, sıralanan bu özelliklerin kendilerinde bulunduğunu kabul etmemekte ya da karşı tarafa yönelik zorlayıcı davranışlarının tam olarak farkında olmamaktadır. İçinde bulundukları bu durumu anlayabilmeleri ve kendilerini sorgulamaları için kendilerine şu soruları sormaları gerekmektedir (Dellasega, 2007):

- Çalışma ortamında diğer kadın çalışanları bilinçli ya da bilinçsiz şekilde kendimden uzaklaştırıyor muyum?
- Çalışma hayatımda ya da dışarıda bulunduğum konumu kaygısıyla hareket ettiğim durumlar sıklıkla yaşanıyor mu?
- Kadınların kendi aralarında gerçekleştirdikleri sosyal etkinliklere ne ölçüde dâhil ediliyorum?

- Kadın çalışanlarla kurduğum ilişkiler ne derece sağlıklı?
- İş arkadaşlarımın bulunduğu ortamlarda iletişim kurmak yerine onların yanından hızlı şekilde geçip gidiyor muyum?
- Diğer çalışanların görüş ve önerilerine ne kadar önem veriyorum?
- Diğer kadın çalışanlardan bahsederken nasıl bir üslup kullanıyorum?
- Başka kadın çalışanla ilgili dedikoduya tanık olduğumda süreci sonlandırıyor muyum, yoksa yayılmasına mı katkı sağlıyorum?
- Kadın çalışanlarla yakın iletişim kurmak benim için zorlayıcı mı?
- Benim bu tarzımla ilgili diğer kadınların düşünceleri nedir?
- Davranışlarımla diğer kadınların kendilerini dışlanmış hissetmelerine neden oluyor muyum?
- Kadın yönetici çalışan olarak en başarılı kişi olma isteği benim için ne kadar önemli?
- Hakkımda olumlu ya da olumsuz yorumda bulunan kadın çalışana karşı tutumum nasıl olur?
- Hata yaptığımı fark ettiğim halde, statüm ya da gururum zedelenecek düşüncesiyle özür dilemediğim zamanlar oldu mu?

Kraliçe arı sendromunu yaşayan kadınlar, bu soruları kendilerine sordukları takdirde içinde bulundukları durumu anlayabilmeleri ve kendilerini sorgulamaları mümkün hale gelebilmektedir. Dolayısıyla, örgütteki yöneticilerin iyi karakterli yapıya sahip olmasının yanında ilham verici olması ve çalışanlarla karşılıklı güvene dayalı ilişkiler kurması iyi bir örgüt atmosferinin ve sağlıklı örgüt ikliminin oluşmasında en önemli unsurlardandır (Achhnani & Gupta, 2022).

2.3. Kraliçe Arı Sendromunun Nedenleri

Kadın iş gücü genellikle ucuz emek olarak geçmişte kabul edilmiş olsa dahi, kadınlar üretimin her aşamasında bulunmak suretiyle aile ekonomisinin yanı sıra ülke ekonomisine fayda sağlamaktadır. Cinsiyetçi ayrımcılığı nedeniyle örgütte yürütülecek olan işlerin kadın işi ve erkek işi olarak ayrılması kadınların kariyerlerinde ilerlemelerini zorlaştırabilmektedir (Özkan, 2020). Buna göre kraliçe arı sendromunun nedenleri şu şekilde sıralanabilmektedir (Achhnani & Gupta, 2022):

- Kariyer ve iş fırsatlarının daha çok erkeklere yönelik belirlenmesi,
- Kadın çalışanların erkek meslektaşlarıyla resmi olmayan iletişim biçiminde bulunma konusunda kaygı duyması,

- Toplumda erkek egemen yapının hakim olması ve geçmişten gelen kalıplaşmış cinsiyet yargıları,
- Zorluklar sonucunda eriştikleri yönetici pozisyonlarının örgüt içerisinde tam manasıyla otorite kurmalarına imkân verilmemesi,
- Bazı erkek çalışanların kadın çalışanlarla beraber çalışmayı hoş görmemeleri,
- Bireysel hırs, yetiştirilme tarzı, aile yapısı, ekonomik durum gibi bireysel faktörlerin etkisi,
- Erkek egemen örgüt yapısında başarılı kadınların örgüt kültüründe başarıyı sürdürmek istemesi,
- Kariyer yolunda zorlu yollardan geçen kadınların diğer kadınlara yardım etmenin bir mecburiyet olmadığını düşünmesi,
- Erkek egemen örgütlerde yönetici pozisyonlarına ulaşabilen bazı kadınların kendilerini eşsiz olarak algılaması, pozisyonlarını temsil eden tek kadın olmak istemesi ve diğer kadın çalışanlardan kendilerini izole ederek yalnız bir duruş göstermesi,
- Kadın çalışanların başarılarının önündeki engel olan cinsiyet ayrımcılığına kayıtsız kalması,
- Çalışma hayatında başarılarının takdir edilmediğine dair inancın oluşması,
- Toplumda kendilerine atfedilen geleneksel rollerden kurtulamamaları,
- Rakip kadın çalışanların başarılarını engellemeye yönelik çabalar,
- Erkeksi davranış biçimlerini benimseyerek, kadın çalışanlara karşı bu tutumların sergilenmesi,
- Kadınlar arasındaki yaşa, kıyafete, fiziksel özelliklere karşı kıskançlık duygusunun oluşması,
- Kendileri dışında diğer kadınların terfi alması konusunda endişe duyması.

2.4. Kraliçe Arı Sendromunun Boyutları

Kraliçe arı sendromu ile ilgili genellikle kantitatif çalışmaların az sayıda olması ile birlikte kalitatif çalışmalarla değerlendirilmeye çalışılan bir konudur. Bu durum, sendromun derinlemesine anlaşılabilmesi açısından araştırmaların önemini artırmaktadır. Ayrıca söz konusu araştırmalar, sendromun örgütsel ortamda nasıl ortaya çıktığını, hangi dinamikler üzerinden şekillendiğini ve

hangi mekanizmalar aracılığıyla süreklilik kazandığını açıklamada yol gösterici niteliktedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar sonucunda kraliçe arı sendromunun üç alt boyutu bulunmaktadır. Bu boyutlar şu şekilde ifade edilmektedir (Çelen & Tuna, 2021):

- *Destek Boyutu:* Çalışma hayatında belirli statüye ulaşmış kadınların örgüt içinde, dışında, aile ortamında ve sosyal yaşamlarında tam manasıyla desteklenmediklerini düşünmeleri sonucu örgütlerde rekabet, güç çatışmaları ve çıkar çatışmalarıyla mücadele etmek durumunda kalmaları, yarış ortamına girmeleri, örgütte çalışan kadın yönetici ve personelin birbirlerine destek anlamında gösterdikleri davranışları ölçmek amacıyla kullanılan boyuttur.
- *Yapı Boyutu:* Kadın yöneticilerin kaprisli, kıskanç, etik ve sorumluluk sahibi olduklarına dair olumlu ve olumsuz görüşlerdir. Kadınların karakterlerine ve kişilik özelliklerine ilişkin sergiledikleri tutum, davranış ve tavırlarını içeren, birbirlerine karşı önyargılı olmaları, mobbing uygulamaları, örgütte gelişen olayı kişiselleştirmeleri ve gerçek dışı suçlamalarla birbirlerine ithamda bulunmalarıdır.
- *Yeterlilik Boyutu:* Kadın yöneticilerin otorite sağlayamaması ve tecrübesiz olmasıyla ilgilidir. Kadınların yönetici pozisyonunda kendilerini başarılı görmelerine bağlı olarak gösterdikleri davranışlar olup, kadınları rakip görerek onlara karşı yıldırıcı davranışlar sergilediği, kadın yöneticilerin örgütte otorite sağlayamadığı, tecrübesiz olduğu, kadınlar ve erkekler arasındaki yeterlilik düzeylerinde erkeklerin daha başarılı olduğuna dair inancın oluştuğu boyuttur.

2.5. Kraliçe Arı Sendromunun Dayandığı Kuramlar

Örgütlerde kraliçe arı sendromunun çalışanlar üzerindeki etkilerinin giderek daha belirgin hâle gelmesi, bu olgunun kuramsal temeller çerçevesinde ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda, söz konusu sendromu açıklamaya yönelik başlıca kuramların kapsamlı biçimde incelenmesi gerekmektedir. Bu kuramlar; sosyal kimlik kuramı, tokenizm kuramı (göstermelik ödün verme kuramı), gücün sosyal mesafesi kuramı ve kimliksizleştirme kuramı olmak üzere dört adetten oluşmaktadır.

2.5.1. Sosyal Kimlik Kuramı

Sosyal kimlik kuramı; ilk olarak 1970’lerde İngiltere Bristol Üniversitesi’nde sınıflandırma ve sosyal algı üzerine önyargı, ayrımcılık ve gruplar arası anlama hususlarında çalışmalar yapan Henri Tajfel ve John Turner tarafından ortaya atılan bir kuramdır (Tajfel & Turner, 1979). Bu kuram; bireylerin birbirlerine

karşı göstermiş olduğu davranışlar ile gruplar arası davranışların farklı olduğu temeline dayanan ve grup üyeliği, grup süreçlerini ve gruplar arası ilişkileri ele alan sosyal psikoloji kuramı olarak tanımlanmaktadır (Demirtaş, 2003). Bireylerin kimliklerini içinde bulundukları grup üyelikleri üzerinden tanımladıklarını savunan psikolojik bir yaklaşımdır. Bu kuramdan bireyin kim olduğunun farkına varması ve kendini tanımlanmasıyla onu diğerlerinden farklılaştıran yanlarını göstermede yararlanılmaktadır (Türkay vd., 2020). Bu kurama göre bireyler genelde belirli sosyal sınıfa ait şekilde hareket etmektedir. Sosyal gruplar bireylerin kendilerini ait oldukları gruplara göre sosyal açıdan tanımlamalarını sağlamaktadır. Birey, diğer grup üyelerini kendine benzer ya da kendinden farklı şekilde görmesinin yanında onlardan daha iyi ya da kötü olarak da görebilmektedir.

Kraliçe arı sendromunun anlaşılmasında sosyal kimlik kuramı önemli bir açıklayıcı çerçeve sunmaktadır. Kraliçe arı sendromu sergileyen kadın yöneticiler, çalışma hayatında maruz kaldıkları cinsiyet temelli ayrımcılığı tehdit algılamaktadır. Böyle bir durumda kraliçe arı sendromu sergileyen kadınlar sosyal kimliklerini daha olumlu bir hâle getirebilmek amacıyla alternatif stratejilere yönelmektedir. İlk stratejileri, algıladıkları tehditle başa çıkabilmede ait oldukları kadın grubundan kendilerini uzaklaştırarak kariyer fırsatlarını güçlendirme stratejisine yönelmeleridir. Bu süreçte kadın yöneticiler çalışma hayatında kadın kimliğiyle var olmanın zorluklarını deneyimlemektedir. İkinci strateji ise, kendilerini diğer kadınlardan farklılaştırarak erkek egemen üst gruba daha yakın bir konumda sunmaya çalışmalarıdır. Erkek egemen sosyal grupta kabul görme kaygısıyla kendilerini ispat etmeye çabalamakta ve kadın çalışanlarla aralarına mesafe koymaktadır. Bu durum, kadın kimliğinden utanç duyulması anlamına gelmemekte; aksine, kadın olmanın gururuyla bireysel başarıya ulaşma düşüncesini içermektedir. Bazı durumlarda ise kadın yöneticiler, kendilerinin diğer kadınlardan farklı olduğunu kanıtlamaya çalışarak erkek egemen çalışma hayatında konum elde etmeyi hedeflemektedir. Kraliçe arı özellikleri sergileyen bu kadınlar, çalışma hayatında başarılarını da “özel” bir kadın profiline sahip olmalarıyla ilişkilendirmekte; daha becerikli, daha hırslı ve daha fazla çalışan bireyler oldukları için bulundukları konumu hak ettiklerine inanmaktadır (Baykal, 2018).

Sosyal kimlik kuramına göre, kraliçe arı davranışları kadınların kişilik özellikleri ya da doğuştan gelen niteliklerinden değil; çalışma hayatında kariyer basamaklarını tırmanırken maruz kaldıkları cinsiyet temelli klişeler sonucunda kadın kimliklerinden uzaklaşmaları, erkeksi davranış kalıplarını benimsemeleri ve sosyal kimlik tehdidine karşı kendilerini grup dışına konumlandırmalarıyla ortaya çıkmaktadır (Öztürk & Cevher, 2015).

2.5.2. Tokenizm (Göstermelik Ödün Verme) Kuramı

Token kelimesi sembolik, cüzi, göstermelik anlamlarına gelmektedir. Cinsiyet ayrımcılığı ve kadınların önündeki kariyer engelleri ifade eden bu kuramı, 1977 yılında Rosabeth M. Kanter ortaya çıkarmıştır. Tokenizm kuramı; bir kişi veya kuruluşun, haksız muamele gören bir grubu destekliyor gibi görünmek maksadıyla o grubun bir üyesine önemli ya da kamuya açık bir pozisyon vermesi, ancak bu eylemin grubun durumunu kalıcı olarak iyileştirmeyi amaçlamamasıdır. Bu eylemler genelde yüzeysel, sembolik, gerçek ve kalıcı değişiklikler yapmayı hedeflememektedir (Işıkkay & Başcı, 2020). Bu kuram, çalışma hayatında güçlü olan kadınların diğer çalışan kadınların kariyerlerini etkileyebileceğini öne sürmekte ve kadınların genel olarak işlerinde, örgütlerinde veya yönetim kademelerinde %15'in altında temsil oranının "token" olarak adlandırılması gerektiğini ifade etmektedir. Tokenizm; performans baskısı (azınlıkta olan grubun örgütteki görünürlüklerinin yüksek oluşu nedeniyle baskı altında hissetmeleri ve kendilerini ispat etmek için mükemmeliyetçi tavra bürünmeleri), sosyal izolasyon (bireyin toplumda kabul edilen yerinin olmaması) ve rol kuşatma/asimilasyon (çoğunluk karşısında bireylerin asimilasyona uğraması) olarak üç boyuttan oluşmaktadır (Kanter, 1977). Dolayısıyla, kraliçe arı sendromu ile tokenizm arasında yakın ilişki söz konusudur. Kuram, kadınların güçlü örgütsel konumlarda yeterince temsil edilmemesinde örgütsel yapının ve bağlamın önemini vurgulamaktadır. Bazen örgütlerin normları, kadınların azınlık olmasına neden olabilmekte ve kadınların birbirlerini desteklememesiyle kraliçe arı sendromu meydana gelebilmektedir. Böylece kadınlar örgütlerde giderek yalnızlaştıkları için yönetici kademesine ulaştıklarında tokenizmin etkileri sürmeye devam edebilmektedir.

2.5.3. Gücün Sosyal Mesafesi Kuramı

Gücün sosyal mesafesi kuramı; güç duygusuna sahip olan bireylerin diğer bireylerle arasında psikolojik mesafe olması ve sosyal mesafenin güçlü bireyleri diğer bireylere karşı negatif davranışlar sergilemeye yönlendirmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Magee, 2020). Gücü yüksek bireylerin diğerlerine karşı daha mesafeli hissetmelerinin nedenleri; kendine odaklı özerk olma hali, kendine yetebilir olma, bağımsızlık duygusu, az duygusal bağı geliştirme isteği, başkasına bağımlı olma ve onlarla iş yapmadaki zayıf tercihlerdir (Lammers vd., 2012). Kadın yöneticilerin güce sahip oldukça hemcinslerine karşı yardım etme niyetleri azalabilmektedir. Kadınların üst kademeye yükseldikçe çevresindeki bireylerle iletişim kurmak istediğini ve alt kademedeki bireylerle aralarına mesafe koymayı tercih ettiğini ifade etmektedir (Cushman, 2019).

2.5.4. Kimliksizleştirme Kuramı

Kimliksizleştirme kuramı, Becker ve Tausch tarafından bazı kişilerin ait oldukları gruplarla gurur duymadıkları için grup üyeliklerinin her zaman tatmin edici olmadığından yola çıkarak tasarlanan kuramdır (Becker & Tausch, 2014). Bireyin ait olmak istemediği ya da olumsuz değerlendirdiği bir gruba dâhil olması durumunda kimliksizleştirme süreci ortaya çıkmaktadır. Bu durum, bireyin bulunduğu örgütsel ortamda memnuniyetsizlik ve yabancılaşma yaşamasına yol açabilmektedir. Kadın yöneticiler örgütte kadın kimliğinin dezavantajlı konumda algılanması nedeniyle gruba yönelik psikolojik bağlarını zayıflatabilmektedir. Her ne kadar biçimsel olarak grup üyeliği devam etse de, iç grupla kurulan psikolojik bağların kopması bireyin aktif biçimde gruptan uzaklaşmasına ya da ayrılmasına neden olmaktadır. Örneğin, kadın çalışanın liderlik pozisyonu için erkek meslektaşının tercih edilmesini cinsiyet temelli ayrımcılık olarak algılaması, kadın grubuna yönelik aidiyet duygusunu zayıflatmakta ve grup üyeliğinden duyulan memnuniyetsizliği artırabilmektedir (Cooper, 2001).

2.6. Kraliçe Arı Sendromunun Etkileri

Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadın çalışanlar birçok açıdan bu durumdan etkilenmektedir. Bu etkiler şu şekilde ortaya çıkmaktadır (Çelen, 2022; Karagöz, 2025):

- Kraliçe arı sendromunu yaşayan kadınlar huzurlu ve güvenli çalışma ortamı bulamadıklarından motivasyon kaybı yaşayabilmektedir.
- Güvenli ve huzurlu çalışma ortamı oluşmadığından düşük motivasyon yaşayan kadınların kendileri de aynı şekilde davranarak “kraliçe arıya” dönüşebilmektedir.
- Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadınlar örgüt bağlılıklarında/verimliliklerinde azalmalar yaşarken fiziksel yönden yoğun baskı altında hissedebilmektedir.
- Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadınlar sürecin sonucunda ruhsal sağlık sorunları yaşarken işlerinden ayrılmayı düşünebilmektedir.
- Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadınların kendilerini yalnız ve dışlanmış hissetmesiyle üst yöneticilerin dikkatini çekmemek için bilgi ve tecrübelerini gizlemeyi tercih edebilmektedir.
- Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadınlar görev tanımlarındaki esas işler yerine gereksiz görevlerle meşgul edilerek iş tatminlerinde

düşüş yaşadıkları için örgütteki iletişimi ve iş birliğini olumsuz etkileyebilmektedir.

- Kraliçe arı sendromuna maruz kalan kadınlar çalışanların motivasyonunu ve bağlılığını olumsuz yönde etkilerken örgütteki yenilikçiliği ve inovasyonu engelleyebilmektedir.

2.7. Kraliçe Arı Sendromunun Sonuçları

Kraliçe arı sendromu kadınların kariyerlerini olumsuz yönde etkileyen ve üst yönetim kademelerine gelmelerinin önündeki engellerin içerisinde son derece önem arz eden temel nedenlerden birisidir. Yapılan araştırmalar, kadın yöneticilerin erkek yöneticilere kıyasla hemcinslerine yönelik daha fazla ayrımcı tutum sergileyebildiklerini ortaya koymaktadır. Yönetici kadınların kendi statülerini koruma içgüdüsünden kaynaklanan bu olumsuz tutumlara maruz kalan bireylerin özelliklerine, yaşanan durumun etkisine ve faaliyet gösterilen sektöre bağlı olarak farklılıklar gözlemlenebilmektedir (Drexler, 2013). Ancak çalışma yaşamında karşılaşılan olumsuzluklar, çalışanların psikolojik duygu durumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, çalışanların sağlık ve refah düzeylerini zayıflatmakta ve iş verimliliğinin düşmesine yol açmaktadır. İş gücü piyasasında kraliçe arı sendromunun görülmesi yalnızca kadın çalışanlar üzerinde değil, aynı zamanda örgütün bütünü üzerinde etkili olmaktadır. Sendromun var olduğu örgütlerde; motivasyon düşüklüğü, verim kaybı, işten ayrılma oranlarında artış, kurumla yaşanan hukuki sorunlar ve örgütsel prestij kaybı gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, işletmelerin kurumsal imajına zarar vermekte ve onları riskli bir sürece sürükleyebilmektedir. Dolayısıyla, kraliçe arı sendromunun örgütsel ve bireysel sonuçları şu maddeler hâlinde özetlenebilmektedir (Akduru, 2021):

- Çalışma hayatında üretkenliğin yanı sıra devamlılığın azalmasına ve kâr marjının düşmesine neden olmaktadır.
- Çalışanlardaki memnuniyetsizlik yaşam kalitesini ve verimi düşürmektedir.
- Çalışanların iş yavaşlatmalarına ya da durdurmalarına yol açmaktadır.
- Çalışan kadınların örgütlerindeki yükselme çabaları sonuç vermediğinde iş değişikliğine gitme fikrine girmektedir.
- Kadın çalışanlarda özgüven yetersizliğine neden olmaktadır.
- Kadın çalışanlar yaşanan baskılar sonucu istifa etmekte veya çalışmak zorunda ise psikolojik sıkıntılar yaşamaya başlamaktadır.

- Liderlerin otoriter ve baskıcı liderlik tarzını benimsemesiyle çalışanlarda mutsuzluk, iş tatminsizliği ve istifa eğilimi oluşmaktadır.
- Örgütlerin iş gücü devir oranları artmakta ve maliyetleri yükselmektedir.

Kraliçe arı sendromunun sonuçlarına ek olarak, liderlerin kendilerini diğer çalışanlardan üstün görmeleri ve alternatif fikirlere kapalı olmaları, örgütlerin yeni fikirlere ve değişime karşı direnç göstermesine yol açmaktadır. Bu durum, örgütlerin rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Ayrıca uzun vadede sürdürülebilirliklerini tehlikeye düşürmektedir (Yılmaz vd., 2021).

Kraliçe arı sendromu, örgütlerde kadın yöneticilerin astlarını etkili biçimde yönetememesi olgusunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, kadın yöneticiler belirli durumlarda yönetsel açıdan başarısız olarak değerlendirilebilmektedir. Kadın çalışanlar ise zamanla yöneticilerini yetersiz algılamaya başlamaktadır. Otorite kurma, performansı artırma ve kontrol sağlama süreçlerinde kraliçe arı özellikleri sergileyen yöneticiler, bu alanlarda kendilerinin de yetersiz kaldıklarının farkına varabilmektedir (Savaş, 2022). Böylece her iki tarafın da kaybettiği bir çatışma ortamı ve örgütsel kültür oluşmaktadır. Yalnızca kendi başarısını önceleyen ve kaybetme korkusuyla hareket eden kraliçe arı yöneticiler, kariyerlerini ve konumlarını da başarısızlıkla ilişkilendirmiş olmaktadır. Bu bağlamda, süreçten hem çalışanlar hem de örgüt olumsuz etkilenmektedir.

3. Sonuç

Kraliçe arı sendromu çalışma hayatında çok sık karşılaşılan bir durumdur. Bu sendrom, iş yaşamında üst konumlara emekle ulaşan bazı kadın yöneticilerin erkek egemen örgüt yapıları içinde konumlarını korumak amacıyla diğer kadın çalışanları potansiyel tehdit olarak görmeleriyle onlardan uzaklaşmaları ve erkek egemen davranışlar sergileyerek diğer kadın çalışanların kariyer ilerlemelerini bilinçli olarak engelleyen tutumlar sergilemelerini ifade etmektedir. Bu durum hem kamu hem özel sektörde görülebilmektedir.

Kraliçe arı sendromu temelde cinsiyet ayrımcılığının sonucu olup toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin yaşandığı çalışma ortamlarında yaygın olarak görülmektedir. Çalışma hayatında özellikle ekonomik koşulların değişmesiyle birlikte kadınlar erkekler gibi yer almaya başlasa da, toplumda ve iş yaşamında var olabilmek ve kendilerini gösterebilmek için çaba göstermek durumunda kalmaktadır. Kadınların çalışma hayatında zorlu süreçler geçirmesinin temel etkenleri; cinsiyet eşitsizliği, süregelen düşünce biçimi, ataerkil toplum gerçeğidir.

Kraliçe arı sendromu çalışma hayatında erkek egemenliğinin yaygın olması sonucu kadınların yönetici konumlarında yeteri kadar temsil edilmemesiyle

yakından ilişkilidir. Özellikle erkek ağırlıklı iş ortamında kadın yönetici sayısının düşük olması kraliçe arı sendromunun gelişmesine zemin hazırlamaktadır (Savaş, 2022). Kraliçe arı sendromu gösteren kadınlar bilinçli ya da bilinçsiz sert tavırlarda bulunabildiği gibi, önyargıya sahip olduklarını fark etmeden tutumlarını sürdürme yoluna da gidebilmektedir. Bu sendromla etkili mücadele edebilmek için örgüt içerisinde hak edilen terfilerde cinsiyet ayrımcılığı yapılmaması, kadın yönetici sayısının artırılması, planlama ve strateji eksikliklerinin giderilmesi, açık ya da gizli tüm engellerin tespit edilmesi, cinsiyet eşitsizliğine dayalı uygulamaların önlenmesi ve bu tür eşitsizliklerin varlığına ilişkin tüm kuşkuvarın giderilmesi gerekmektedir.

Kraliçe arı sendromu ile baş etmek için bu sendromu yaşayan kadınlara yönelik bazı önerilerin yerine getirilmesi gereklidir. Kadın çalışanların verimliliklerini artırmak için hizmet içi eğitim programlarını uygulamak, kadın yöneticilere huzurlu ve stresten uzak çalışma ortamı sağlamak, kadın yöneticilerin çalışanlarıyla birlik olmalarının yolunu açmak, sektörde sayılarının artmasını ve yönetici olma şanslarının yükselmesi sağlamak, haftalık görüşme saatleri ve moral yemekleri gibi uygulamalar yapmak, çalışanlara mesleki gelişim eğitimleri vermek, mesleki yeniliklerde gelişmelerine yardımcı olmak, performans değerlendirmeleri objektif yapmaları için yol göstermek, kraliçe arı sendromuna yönelik farkındalığı artırmak, yöneticilerine karşı yapıcı olmaları ve astlarına karşı objektif değerlendirmelerde bulunmaları gerektiğine dair bilgiler vermek, kraliçe arı sendromu gösteren yöneticilere ve maruz kalan çalışanlara gerekli psikososyal destek sağlamak birer öneridir (Çelen, 2022). Ayrıca çalışanları örgütün amaçları ve hedefleri hususunda açıkça bilgilendirmek, toplantılar düzenlemek, düzeltici önlemler almak, memnuniyet anketleri uygulamak, yeni çalışanları desteklemek, kariyer planlamalarına katkılarda bulunmak ve katılımcı çalışma ortamını oluşturarak çalışanların iş birliğini desteklemek diğer önerilen hususlardır (Yiğit, 2024).

Kraliçe arı sendromu ile baş etmek amacıyla bu sendromu yaşayan kadınlara yönelik önerilerin uygulanması, örgüt açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu tür uygulamalar, kadınlar arası rekabet ve dışlayıcı davranışların azalmasına katkı sunarak güvene ve iş birliğine dayalı sağlıklı örgüt ikliminin oluşmasını desteklemektedir. Destekleyici ve kapsayıcı yönetim anlayışı çalışanların motivasyonunu ve örgütsel bağlılığını artırırken, psikolojik baskının azalması performans ve verimliliğin yükselmesine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda nitelikli kadın çalışanların örgütsel niteliklerini geliştirerek yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasını teşvik etmektedir. Cinsiyet eşitliğini önceleyen bu yaklaşım, örgütün kurumsal itibarını güçlendirirken uzun vadede sürdürülebilirliğine ve rekabet gücüne de olumlu katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak kraliçe arı sendromunun kavramsal çerçevesini derinleştiren bu çalışmanın literatüre katkı sağladığını ileri sürmek mümkündür. Bu yönüyle örgütlerde cinsiyet temelli ilişkilerin daha sağlıklı biçimde anlaşılmasına ve değerlendirilmesine olanak sunduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

- Achhnani, B., & Gupta, B. (2022). Queen bee: The culprit or the victim of sexism in the organisation? *Manager-The British Journal of Administrative Management*, 58, 63–70.
- Akdöl, B., & Menteş, S. A. (2017). Kadınların yönetici pozisyonlarında yaşadıkları zorluklar ve lider üye etkileşiminde cinsiyetin rolü. *Business and Management Studies: An International Journal*, 5(3), 859–879.
- Akduru, E. H. (2021). *Örgütlerde kraliçe arı sendromu ve kraliçe arılarla başa çıkma yolları*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Altun, F. (2017). *Kadının fenni*. İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Baş, M. T. (2020). Kraliçe arı sendromu ve hemşirelik mesleği. *Turkish Studies Social*, 15(1), 807–815.
- Baykal, E. (2018). Sosyal kimlik teorisi perspektifiyle kraliçe arı sendromu. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 159–175.
- Becker, J. C., & Tausch, N. (2014). When group memberships are negative: The concept, measurement, and behavioral implications of psychological disidentification. *Self and Identity*, 13(3), 294–321.
- Biernat, M., & Fuegen, K. (2001). Shifting standards and the evaluation of competence: Complexity in gender-based judgment and decision making. *Journal of Social Issues*, 57(4), 707–724.
- Cemaloğlu, N. (Ed.). (2020). *Sendromların eğitim ve yönetime yansımaları: Mitolojiden kurama*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cooper, J. J. (2001). Women middle managers' perception of the glass ceiling. *Women in Management Review*, 16(1), 30–41. <https://doi.org/10.1108/09649420110380265>.
- Cushman, A. C. (2019). *Queen bee syndrome & in-group distancing by women in formal leadership roles in the northeast region of the United States: A phenomenological study* (Yayımlanmamış doktora tezi). Northcentral University, California–San Diego.
- Çelen, O. (2022). *Antalya'daki beş yıldızlı konaklama işletmelerinde kraliçe arı sendromunun başlılık ve verimlilik üzerine etkisi* (Doktora tezi). Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi.
- Çelen, O., & Tuna, M. (2021). Konaklama işletmelerindeki kadın çalışanların kraliçe arı sendromu algılarının ölçülmesine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 2127–2148.
- Dellasega, C. (2007). *Mean girls grown up: Adult women who are still queen bees, middle bees, and afraid-to-bees*. John Wiley & Sons.
- Demirtaş, H. A. (2003). Sosyal kimlik kuramı: Temel kavramlar ve varsayımlar. *İletişim Araştırmaları*, 1(1), 123–144.

- Derks, B., Van Laar, C., & Ellemers, N. (2016). The queen bee phenomenon: Why women leaders distance themselves from junior women. *The Leadership Quarterly*, 27(3), 456–469.
- Derks, B., Van Laar, C., Ellemers, N., & de Groot, K. (2011). Gender-bias primes elicit queen-bee responses among senior policewomen. *Psychological Science*, 22(10), 1243–1249.
- Drexler, P. (2013). The tyranny of the queen bee. *The Wall Street Journal*, 6(6), 8.
- Işıkkay, T., & Başçı, A. (2020). Sosyal kimlik kuramı açısından tüketici–marka özdeşleşmesi ve bir araştırma. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 42(1), 63–90. <https://doi.org/10.14780/muiibd.763919>.
- Kanter, R. M. (1977). *Men and women of the corporation*. New York: Basic Books.
- Karagöz, K. (2025). *Kadın akademisyenlerin yöneticilik kavramına ilişkin görüşlerinin kraliçe arı sendromu bağlamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Lammers, J., Galinsky, A. D., Gordijn, E. H., & Otten, S. (2012). Power increases social distance. *Social Psychological and Personality Science*, 3(3), 282–290. <https://doi.org/10.1177/1948550611418679>.
- Magee, J. C. (2020). Power and social distance. *Current Opinion in Psychology*, 33, 33–37.
- Özkan, E. (2020). Cinsiyete dayalı mesleki ayrımcılık: Cam tavan ve kraliçe arı sendromu. *Sosyolojik Düşün*, 5(2), 127–138.
- Öztekin, M. (2025). *Sağlık çalışanlarında kraliçe arı sendromu ve liderlik ilişkisi: bir özel hastane grubu örneği* (Yüksek lisans tezi). Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, U. C., & Cevher, E. (2015). İşyerinde tacizin pembe hali: Kadınların kadınlara uyguladığı mobbing. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(1), 151–174.
- Özüilke, F. (2016). *İş yaşamında kadın savaşları: Kraliçe arı sendromu*.
- Sahal, S., & Safri, T. S. (2016). Cinderella complex: Theoretical roots to psychological dependency syndrome in women. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(3), 118–122.
- Savaş, E. (2022). *Serbest muhasebeci ve mali müşavirler mesleği üzerinde kraliçe arı sendromu: Bursa ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Bursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Srivastava, S. B., & Sherman, E. L. (2015). Agents of change or cogs in the machine? Reexamining the influence of female managers on the gender wage gap. *American Journal of Sociology*, 120(6), 1778–1808.
- Tajfel, H., & Turner, J. (1979). An integrative theory of intergroup conflict. In W. Austin & S. Worchel (Eds.), *The social psychology of intergroup relations* (pp. 33–47).

- Tolay, E. (2020). Kadın astların perspektifinden kadın yöneticiler: Hiyerarşik ilişkiler bağlamında nitel bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2276–2296.
- Turkay, H., Bayrakdaroglu, Y., Yağan, N., & Başkan, H. (2020). Social identity in team athlete youth. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 3(8), 583–591.
- Yılmaz, M. K., Demir, A., & Özcan, B. (2021). Liderlik yaklaşımlarının örgütsel performansa etkileri. *Liderlik ve Yönetim Dergisi*, 15(1), 87–105.
- Yiğit, K. (2024). *Çalışma hayatında kadının kadına şiddeti: Kraliçe arı sendromuna yönelik bir değerlendirme* (Yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yürüten, M. T. (2010). İş yaşamındaki kadınlar/Kraliçe arı sendromu. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2276–2296.

Dijital Çağda Kurumsal Misyon, Vizyon ve Değerler

Miray Celepli Sütbaş¹

Gaye Atilla²

Özet

Bu kitap bölümü, stratejik yönetimin kurumsal yönlendirme çekirdeğini oluşturan misyon, vizyon ve kurumsal değerleri dijital çağ bağlamında ele almaktadır. Misyon, vizyon ve değerlerin kurumsal kimlik, stratejik uyum ve karar alma süreçlerindeki belirleyici rolünü bütüncül bir çerçevede tartışmaktadır. Bölümde misyonun “niçin varız?”, vizyonun “nereye gidiyoruz?” ve değerlerin “nasıl davranacağız?” sorularına kurumsal düzeyde yanıt üreten temel dayanaklar olduğu literatüre dayanılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu kavramların yalnızca sembolik anlamlar değil, stratejik planlama döngüsünü (analiz, yönlendirme, strateji; geliştirme, uygulama, izleme, revizyon) düzene koyan referanslar olduğu vurgulanmaktadır. Bu kapsamda, stratejik yönlendirme piramidi yaklaşımı aracılığıyla misyon, vizyon, değerlerin amaç, strateji ve uygulama katmanlarına nasıl dönüştüğü açıklanmaktadır.

Bölüm ayrıca dijital dönüşüm, yapay zekâ ve veri temelli yönetimin, kurumsal yönlendirmeyi statik beyanlardan dinamik bir yönetişime nasıl evrildiğini açıklamaktadır. Dijital dönüşüm; değeri, süreç tasarımı yeniden tanımlanmasını gerektirmektedir. Yapay zekâ ve algoritmik karar sistemleri ise ölçülebilirlik ile birlikte mahremiyet, ayrımcılık, önyargı ve şeffaflık eksikliği gibi etik riskleri görünür kılmaktadır. Bu nedenle kurumların misyon, vizyon ve değerlerini insan merkezli yapay zekâ ilkeleriyle uyumlu biçimde güncellemesi zorunlu hale gelmiştir. Bununla birlikte hesap verebilirlik, adalet, veri gizliliği ve dijital etik ekseninde değerlerin yeniden tanımlanması

- 1 Öğr. Gör. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Kumluca Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, İşletme Yönetimi Programı, mcelepli@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2122-405X
- 2 Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBE İşletme Bölümü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, gayeatilla@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1421-917X

önerilmektedir. Sonuç olarak çalışma, dijital çağda misyon, vizyon ve değerler bütünlüğünün stratejiyi anlatan metinlerden öte, sistemi kuran, süreçleri hizalayan ve dönüşümü sürdürülebilir kılan bir mekanizma olduğunu değerlendirmektedir.

1. Giriş

Stratejik yönetim alanı yazınında misyon, vizyon ve değerler kurumun kimliğini, yönünü ve karar alma biçimini belirleyen temel dayanaklar arasındadır. Bu üçlü yalnızca “ne yapıyoruz?” ve “nereye gidiyoruz?” sorularına değil, aynı zamanda “nasıl davranacağız?” sorusuna da kurumsal düzeyde yanıt üretmektedir. Türkiye’deki çeşitli sektörlerde yapılan incelemeler, misyon, vizyon ve değer ifadelerinin metinlerde zamanla daha açık ve paydaş odaklı bir dile dönüştüğü ifade edilmektedir (Tatlı ve Üstün, 2018). Misyon, örgütün varlık nedenini ve hizmet ettiği paydaşları açıklayan; stratejik kararlar için başlangıç referansını oluşturan bir bildiridir (Doğan, 2002). Örnek olarak, Türkiye’de banka ve kamu kurumu örnekleri üzerinden yürütülen çalışmalar, misyonun şeffaflık, hesap verebilirlik ve toplumsal sorumluluk gibi kurumsal yönetim ilkeleriyle ilişkilendiğini ve paydaş güvenini desteklediğini ortaya koymaktadır (Balkan, Bozkuş Kahyaoglu, 2018; Esmer, Yüksel, 2022).

Dijital çağda stratejik yönlendirme, yalnızca amaç ve hedeflerin belirlenmesiyle sınırlı kalmamakta; kurumun değer yaratma mantığını, paydaş etkileşim biçimlerini ve karar süreçlerini veri, platformlar ve dijital teknolojilerle yeniden kurgulamayı gerektirmektedir. Bu nedenle misyon, vizyon ve değerler; statik beyanlar olmaktan çıkarak kurumun dönüşüm kapasitesini besleyen, öğrenmeyi ve çevik uyumu kolaylaştıran dinamik bir “yönetişim çekirdeği” olarak ele alınmalıdır.

Vizyon, kurumun gelecekte ulaşmak istediği ideal konumu betimleyen ve kaynak tahsisi ile yatırım kararlarını yönlendiren uzun vadeli bir pusuladır (Tatlı, Üstün, 2018). Örnek olarak, Türkiye’de yükseköğretim kurumları üzerine yapılan incelemeler, vizyon metinlerinde liderlik, yenilikçilik, küreselleşme ve sürdürülebilirlik gibi kavramların sıkça tekrarlandığını göstermektedir (Altıntop, Altıntop, 2024). Bu çerçevede vizyon, misyonun tanımladığı varlık nedenini geleceğe taşıdığı ve kurumsal değerlerle bütünleşerek stratejinin uygulanabilir yol haritalarına dönüştürdüğü söylenebilir.

Kurumsal değerler örgütün kararlarının hangi ilkelere dayanacağı, çalışan davranışlarının hangi normlarla şekilleneceği ve paydaş ilişkilerinin hangi etik çerçevede yürütüleceğini belirlemektedir. Değerler, kurumsal kültürün özünü ve etik iklimin temelini oluşturur; güven ve itibar üretir ve örgütsel süreçlerde tutarlılığı güçlendirir (Brătianu, Bălănescu, 2008). Ayrıca ampirik çalışmalar, yönetsel davranışların firma değeri üzerindeki etkisine işaret

ederek kurumsal değerlerin ekonomik ve yönetsel çıktılarla temas ettiğini göstermektedir (Davies, Hillier ve McColgan, 2005). Değerlerin kültürel bağlama göre farklılaşabileceğini ortaya koyan araştırmalar, kimi işletmelerin ulusal kültürdeki zayıflıkları telafi eden değer setleri geliştirebildiğini ve değer beyanlarının bağlama duyarlı biçimde şekillendiğini göstermiştir (Cardona, Malbaşıć ve Rey, 2018).

Stratejik yönetim perspektifinden bakıldığında, kurumların misyon-vizyon-değerleri, kurumların kendilerini ifade etmeleri ve bu ifadeleri içselleştirmeleri açısından önemlidir. Bu çerçevede, bölümün amacı misyon-vizyon-değerler üçlüsünün kavramsal netliğini ve karşılıklı işlevlerini açıklığa kavuşturarak kurum kimliğinin stratejik yönetim süreçlerindeki rolünü bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektir. Bu değerlendirme ayrıca, söz konusu üçlünün dijital dönüşüm bağlamında sistem ve süreç tasarımı nasıl yönlendirdiğini ve stratejik uyumu nasıl güçlendirdiğini tartışmayı amaçlamaktadır.

2. Stratejik Yönetim Kavramı ve Evrimi ile Stratejik Yönlendirme: Kurumsal Vizyon, Misyon ve Değerlerin Rolü

Stratejik yönetim, işletmelerin uzun vadeli yönünü belirleyen, kaynaklarını etkin biçimde kullanan ve çevresel değişimlere uyum sağlayarak rekabet üstünlüğü elde etmesini amaçlayan bütüncül bir yönetim anlayışıdır. Kavramın kökeni “strateji” sözcüğüne dayanmaktadır; bu terim antik askeri literatürde orduların sevk ve idaresini, yani “uzun vadeli amaçlara ulaşmak için kaynakların en uygun biçimde tahsisini” ifade etmektedir (Brătianu, 2017; Bolisani, Brătianu, 2018).

Stratejik yönetim düşüncesinin temelleri, Chandler’ın (1962) strateji ve yapı arasındaki ilişkiye dair klasik yaklaşımıyla şekillenmiştir. Chandler, stratejiyi uzun vadeli amaçların ve bu amaçlara ulaşmak için izlenecek hareket noktaları ile kaynak tahsisinin belirlenmesi olarak tanımlamaktadır. Chandler’a göre örgütsel yapı, bu stratejilerin uygulanmasını mümkün kılan düzeni ifade etmektedir. Bu tanım ile, literatürde “yapı stratejiyi takip eder” yaklaşımıyla kavramsallaştırılmış ve stratejik yönetim alanının erken dönem kurucu önermelerinden biri hâline gelmiştir.

1970’li yıllara gelindiğinde strateji anlayışı, artan çevresel belirsizlik, küresel rekabet ve teknolojik dönüşümlerin etkisiyle daha dinamik bir yapı haline gelmiştir. Bu dönemde Ansoff’un ürün pazar matrisi, işletmeler için geleceğe dönük büyüme alternatiflerini sistematik biçimde değerlendirme imkânı sunarak stratejik karar alma süreçlerinde önemli bir yol gösterici olmuştur (Suvorova ve diğerleri, 2024). Çevre ile etkileşimli bu yaklaşım, stratejinin durağan ve tek yönlü bir plan olmaktan çıkıp esnek, çevik ve dış çevre sinyallerine duyarlı bir karar mekanizmasına dönüşmeye başladığını göstermektedir.

1980'lerden itibaren ise stratejik yönetim, yalnızca rasyonel-planlamacı modelleri değil, aynı zamanda örgütsel öğrenme, yenilikçilik ve adaptasyon süreçlerini de içerisinde ifade etmeye başlamıştır. Mintzberg'in ortaya koyduğu "emergent strategy" yaklaşımı, stratejinin yalnızca önceden planlanan bir çerçeve değil, örgütsel deneyim ve öğrenme yoluyla zaman içinde ortaya çıkan bir süreç olduğunu savunarak strateji anlayışına yeni bir boyut kazandırmıştır (akt. Dinçer, 2023). Balkan ve Bozkuş Kahyaoglu'nun (2018) belirttiği gibi bu dönemle birlikte stratejik yönetim, örgütlerin yalnızca ekonomik performansını değil, aynı zamanda etik, kültürel ve toplumsal sorumluluklarını da dikkate alan çok boyutlu bir yönetsel tanım hâline gelmiştir.

Modern stratejik yönetim anlayışı ise, örgütlerin yalnızca ekonomik performans değil, aynı zamanda sosyal ve etik sorumluluklar bağlamında da değer üretmesi gerektiğini içermektedir. Cardona, Malbaşıć ve Rey (2018), kurumsal değerlerin stratejik kararlara yön veren "kurumsal denge mantıkları" yarattığını belirtir. Bu dönemde strateji, paydaş beklentilerini, sürdürülebilirliği ve kurum kültürünü birlikte dikkate alan çok boyutlu bir yapıya kavuşmuştur.

Alan yazısı doğrultusunda, stratejik yönetim sürecinin genel olarak analiz, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşan döngüsel bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu süreç, işletmenin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyen SWOT analiziyle başlamaktadır (Ülgen, Mirze, 2007). Balkan ve Bozkuş Kahyaoglu (2018) çalışmalarında finans sektöründe stratejik kararların, dış çevredeki düzenlemeler, ekonomik göstergeler ve toplumsal beklentiler doğrultusunda şekillenmesi bu duruma örnektir. Çevre analizinden sonra gelen strateji formülasyonu, vizyon ve misyonun rehberliğinde alternatif stratejik seçeneklerin değerlendirilmesini içerir. Aktan (2008) stratejik yönetimi, vizyon, misyon, strateji ve aksiyon bileşenlerinden oluşan sürekli bir sistem olarak tanımlar.

Bu doğrultuda, stratejik yönetim, yalnızca teorik bir model değil; planlama, uygulama ve denetim aşamalarını kapsayan sürekli ve dinamik bir süreçtir (Velikikh, 2021; Elbanna, Al Katheeri ve Colak, 2020). Literatürde bu süreç, analiz-yönlendirme-strateji geliştirme-uygulama-kontrol aşamalarından oluşan döngüsel bir yapı olarak ele alınmaktadır (Velikikh, 2021). Stratejik planlama, işletmenin gelecekte ulaşmak istediği noktayı ve bu hedeflere ulaşmak için izlenecek yolu sistematik olarak tanımlamaktadır. Bu, işletmenin sadece mevcut duruma değil, aynı zamanda uzun vadeli başarıya odaklanmasını sağlamaktadır. Stratejik planlama, karar alma süreçlerini hızlandırır, belirsizliği azaltır ve tüm çalışanların hedeflere katkı sağlamasını kolaylaştırır. Ayrıca, operasyonel verimliliği ve yenilikçiliği destekler (Velikikh, 2021). Aşağıdaki tablo, bu

aşamaları kavramsal temelleri ve yönetim boyutlarıyla özetleyerek stratejik planlama sürecinin bütüncül yapısını ortaya koymaktadır.

Dijitalleşmenin hızlandırdığı belirsizlik ve etkileşim yoğunluğu, stratejik yönetimi daha fazla “sistem” ve “süreç” odaklı bir yaklaşıma itmektedir. Bu bağlamda stratejik yönlendirme, kurumun yalnızca neyi hedeflediğini değil, hedeflere hangi çeviklik ve yönetim mekanizmalarıyla ilerleyeceğini de tanımlayan bütüncül bir dönüşüm tasarımına dönüşmektedir.

Tablo 1. Stratejik Planlama Sürecinin Aşamaları ve Kavramsal Temelleri

Stratejik Planlama Aşaması	Açıklama	İlgili Kavram / Kurumsal Temel	Kaynak	Sorumlu/ Yönetişim
1. Planlama Öncesi Çalışmalar	Kurumun mevcut durum analizi, paydaş beklentileri, çevre koşulları ve iç kapasite değerlendirilir.	Kurumsal temellerin hazırlanmasına zemin oluşturur.	Velikikh (2021)	Üst yönetim, Strateji Ofisi, Danışma Kurulu
2. Stratejik Yönlendirme	Örgütün yönünü, kimliğini ve amacını belirleyen aşamadır. Stratejik yönetimin en kritik bileşenidir.	Misyon, Vizyon, Değerler (dijital dönüşüm yönelimi ve paydaş değer önerisi)	Esmer, Yüksel (2022), Hermawan ve diğerleri, (2025), Brătianu, Bălănescu (2008); Donaldson, Preston (1995); Tatlı ve Üstün (2018); Tourky, Kitchen, Shaalan (2020)	Üst yönetim
3. Strateji Geliştirme	Kurumsal temellerden hareketle amaç, hedef ve stratejiler belirlenir.	Amaç ve hedefler	Balkan, Bozkuş Kahyaoglu (2018),	Üst yönetim, Strateji ve Finans Komitesi
4. Uygulama ve İzleme	Belirlenen stratejilerin eylem planlarına dönüştürülmesi, performans göstergelerinin belirlenmesi ve uygulamaların izlenmesi.	Değerlerin yön verdiği uygulama kültürü (örgüt içi davranışları yönlendiren değer temelli uygulama anlayışı; çevik süreçler, dijital iş yapış ve veri-temelli izleme)	Kaplan, Norton (2008). Klenke (2005); Brătianu, Bălănescu (2008); Kaplan, Norton (1996; 2008); Velikikh (2021); Elbanna vd. (2020)	Birim Yöneticileri, PMO ve İç Denetim
5. Stratejik Planın Revizyonu	Değişen çevresel koşullara göre planın güncellenmesi, geri bildirimlerin değerlendirilmesi.	Kurumsal kimliğin sürekliliği	Kaplan, Norton (2008).	Üst Yönetim ve Stratejik Planlama Kurulu

Kaynak: Kaplan, Norton (2008), Balkan, Bozkuş Kahyaoglu (2018), Velikikh (2021), Esmer, Yüksel (2022), Hermawan ve diğerleri (2025)'dan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Stratejik yönetimin merkezinde yer alan yönlendirme evresi, kurumun uzun vadeli kimliğini ve yönünü belirleyen vizyon, misyon ve değer bütünlüğünü kapsamaktadır. Bratianu ve Bălănescu (2008), bu üçlüyü kurumun entelektüel haritası olarak nitelendirilebilir. Misyon, kurumun varlık nedenini, kime hizmet ettiğini ve hangi işlevi yerine getirdiğini açıklarken; vizyon, gelecekte ulaşılacak istenen durumu temsil eder; değerler ise bu yolculukta kararları yönlendiren ilkeleri içermektedir. Ayrıca bu kavramsal üçlü, kurumsal kimliğin de temelinde bulunur. Hepkon (2003), Topalian'ın (1984) kurumsal kimlik tanımını aktararak kimliği, "bir şirketin nasıl tanındığını ve insanların o şirketi nasıl tanımladığını belirleyen anlamlar topluluğu" olarak ifade etmektedir. Dolayısıyla stratejik yönlendirme, kimliğin stratejik amaç ve değerlerle bütünleşmesini sağlar. Balkan ve Bozkuş Kahyaoğlu (2018) ise etik, sorumluluk, şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi ilkelerin yalnızca kurumsal yönetim araçları değil, stratejik kararların da belirleyici unsurları olduğunu belirtir. Böylece stratejik yönlendirme, finansal hedeflerle sınırlı kalmayan; toplumsal fayda, etik uyum ve sürdürülebilirliği içeren bir yaklaşım hâline gelir.

Bu duruma ek olarak, literatürde stratejik yönlendirme sürecinde liderlik, kültür ve etik değerler arasındaki ilişki belirleyici öneme sahip olduğu görülmektedir. Örneğin Van Lee ve diğerleri (2005) değer temelli liderliğin kurumları kriz dönemlerinde ayakta tuttuğunu vurgulamış; Xerox örneğinde şirketin yeniden yapılanmasında "yaşayan değerlerin" stratejik kararlara yön verdiğini aktarmıştır. Donker, Poff ve Zahir (2008) ise, etik kodların performans göstergelerine dâhil edilmesiyle stratejik kararların somutlaştığını göstermiştir. Başka bir örnek olan Cardona, Malbaşıć ve Rey (2018), Çin ve ABD şirketlerini karşılaştırarak kültürel değerlerin kurumsal değerler ve yönetim uygulamaları üzerindeki iki yönlü etkisini ortaya koymuştur. Yazarlar, değerlerin evrensel değil, bağlamsal olarak şekillendiğini; kültürel farklılıkların stratejik yönlendirme biçimlerini ve liderlik yaklaşımlarını dolaylı olarak etkileyebileceğini vurgulamaktadır.

Stratejik yönetim sürecinde birbiri ile ilişkili birçok yapının somut biçimde ortaya konduğu modellerden biri "stratejik yönlendirme piramididir. Bu piramit, vizyon, misyon ve değerlerin örgütsel hedeflerle nasıl bütünleştiğini; stratejik niyet, harekete geçiriciler, performans göstergeleri ve strateji haritaları aracılığıyla nasıl eyleme dönüştürüldüğünü göstermektedir. Böylelikle stratejik yönetim yalnızca kavramsal bir süreç olmaktan çıkar, ölçülebilir, değerlendirilebilir ve uygulanabilir bir sistem hâline gelir. Şekil 1, McGuinness Institute (2011) tarafından geliştirilen Strateji Piramidi modelinin Türkçe'ye uyarlanmış biçimini göstermektedir.

Şekil 1. Stratejik Yönlendirme Piramidi (McGuinness'in Strateji Piramidi Modelinden Uyarlanmıştır)



Kaynak: McGuinness Institute (2011: 14), Working Paper 2011/20 - Foresight in New Zealand, Wellington, New Zealand.

Bu model, stratejik yönetim sürecinin temel bileşenleri olan amaç, strateji ve uygulama katmanlarını bütünleştirerek örgütlerin yön belirleme kapasitesini sistematik hâle getirmektedir. Piramidin tepe noktasında yer alan misyon, kurumun varlık nedenini tanımlarken; vizyon, geleceğe dönük hedefleri ve idealleri simgelemektedir. Değerler ise tüm karar ve eylemleri yönlendiren etik ilkeleri temsil etmektedir. Alt katmanlarda yer alan stratejik niyet, performans göstergeleri ve strateji haritası unsurları, bu soyut bileşenlerin eyleme ve ölçülebilir çıktılara dönüştürülmesini sağlar. Böylece kurumlar, hem içsel uyum hem de dış çevreyle bütünleşik bir stratejik yapı inşa ederek sürdürülebilir rekabet üstünlüğü elde ederler.

Sonuç olarak stratejik yönetim, çevresel analizden elde edilen bilgilerin kurumun kimliğiyle bütünleştirilmesiyle başlayan ve misyon–vizyon–değerler üçlüsünün rehberliğinde şekillenen bütüncül bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yönüyle stratejik yönetim, işletmelerin yalnızca “ne yapacağını” değil, “neden ve nasıl yapacağını” tanımlamasına imkân sağlayabilir. Böylece stratejik yönetim döngüsü, planlama ve kontrolün ötesine geçerek öğrenmeyi teşvik eden, değer üreten ve toplumsal sorumluluğu gözetken bir yönetim halini alabilir.

3. Kurumsal Misyon ve Vizyon

3.1. Misyonun Tanımı ve İşlevi

Misyon, örgütlerin varlık nedenini, ne yaptıklarını, kimlere hizmet ettiklerini ve hangi ilke ve değerler doğrultusunda hareket ettiklerini açıklayan stratejik bir bildiri niteliğindedir (Doğan, 2002; Hermawan, Ibrahim, Pahala ve Handaru 2025). Esmer ve Yüksel'e (2022) göre misyon, stratejik yönetim sürecinin temel bileşenlerinden biri olup "niçin varız?" sorusuna verilen yanıtın cevabını oluşturmaktadır. Benzer bir tanımla Bart (1997) misyon bildirisinin her işletmenin stratejisinin merkezinde yer aldığını ve stratejik planlama tartışmalarının başlangıç noktasını oluşturduğunu açık biçimde vurgulamaktadır. Bu nedenle misyon, örgütün topluma değer yaratma sorumluluğunu ve stratejik yönelimini belirleyen temel referans noktaları arasında bulunmaktadır (Brătianu, Bălănescu, 2008).

Dinçer (akt. Doğan, 2002), misyonun işletmenin hangi faaliyet alanlarında yer aldığını ve bu faaliyetleri hangi ilke ve değerler doğrultusunda yürüttüğünü ortaya koyan temel bir çerçeve sunduğunu ifade etmektedir. Drucker (2009) ise misyonu kurumların toplumsal işleviyle ilişkilendirir ve örgüt kimliğinin, onun yerine getirdiği özgün işleve dayandığını belirtmektedir. Misyon, bu yönüyle örgütü benzerlerinden ayıran temel varlık nedeni olduğu söylenebilir.

Stratejik planlama literatürü, misyonun örgütün amaç ve kapsamını belirleyen merkezi bir unsur olduğunu vurgulamaktadır. Rarick ve Vitton (1996), misyon bildiriminin stratejik planlama sürecinin temel bileşeni olduğunu ortaya koyarken; Bart (1997), etkili bir misyonun örgütün varlık nedenini, hizmet ettiği müşteri gruplarını, benimsediği değerleri ve rekabet üstünlüğüne ulaşma biçimini açıkça tanımlaması gerektiğini belirtmektedir. Campbell (1997) ise misyonun yalnızca amaç beyanı değil, aynı zamanda örgütsel davranışı yönlendiren ve çalışanları ortak hedeflerde birleştiren sembolik bir araç olduğunu işaret etmektedir.

Misyon, yalnızca ekonomik amaçları değil, etik ve toplumsal sorumlulukları da içeren bir yönetsel çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, misyonun kurumsal değerler, etik davranış standartları ve kurumsal yönetim ilkeleriyle (şeffaflık, sorumluluk, hesap verebilirlik) doğrudan ilişkili olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Brătianu, Bălănescu, 2008; Donker, Poff ve Zahir, 2008; Balkan ve Bozkuş Kahyaoğlu, 2018). Misyon ve vizyon metinleri, Altıntop ve Altıntop'un (2024) ifade ettiği üzere kurumların kimlik beyanı niteliğindedir ve örgütün değerlerini, yönetsel yaklaşımı çerçevesini yansıtmaktadır. Bu nedenle misyon, paydaşlarla ortak bir anlam zemini kurarak kurumsal kimliğin

şekillenmesine katkı sağlar ve çalışanlar açısından aidiyet ve yön duygusu üretir (Doğan, 2002).

Türkiye bağlamındaki içerik analizleri, işletmelerin misyon bildirilerinde “sürdürülebilirlik, katma değer yaratma, kalite, çevreye duyarlılık ve liderlik” gibi kavramların öne çıktığını göstermektedir (Tatlı, Üstün, 2018). Bu bulgu, misyon ifadelerinin yalnızca ekonomik performans hedefleriyle değil, aynı zamanda etik ve sürdürülebilirlik odaklı bir stratejik anlayışla oluşturulduğunu göstermektedir. Uluslararası literatürde ise Rarick ve Vitton (1996), kapsamlı misyon ifadelerine sahip şirketlerin daha yüksek öz sermaye getirisine ulaştıklarını tespit etmiştir. Alsagri’nin (2024) Fortune’un “En İtibarlı 7 Şirketi” üzerine yaptığı inceleme de misyon bildirilerinde pozitif yönelimli tutumların baskın olduğunu ve açık/özlü misyon ifadelerinin çalışan ve müşteri memnuniyetini artırarak performansa dolaylı katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak misyon; örgütün varlık nedenini, değerlerini, faaliyet alanını ve temel amaçlarını açıklayan; stratejik yönlendirme, örgütsel kimlik ve paydaş ilişkileri açısından kurucu bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Donker, Poff ve Zahir, 2008).

3.2. Kurumsal Misyonun Tanımı ve Stratejik Yönetimle İlişkisi

Kurumsal misyon, örgütün felsefesini, kimliğini ve değerlerini yansıtarak stratejik yönetim sürecine yön veren temel bir bildiridir; paydaşlara örgütün ne yaptığına, nasıl çalıştığına ve hangi değerlere dayandığına ilişkin bütüncül bir çerçeve sunmaktadır (Law, Breznik, 2018; Lin, Zhu ve Zhang, 2020). Literatürde misyon bildirimi, örgütün kimliğini, felsefesini ve temel amaçlarını bir araya getirerek örgütsel faaliyetlerin ortak bir hedef doğrultusunda bütünleşmesini sağlayan kültürel bir çerçeve olarak tanımlanmaktadır (Law, Breznik, 2018). Bu yönüyle misyon, stratejik yönetim sürecinin başlangıç noktası olarak kabul edilmekte ve örgütün uzun vadeli yönelimini şekillendiren temel bir dayanak oluşturmaktadır (Lin, Zhu ve Zhang, 2020).

Misyonun net, özgün ve paydaş değerleriyle uyumlu biçimde tanımlanması; örgütün hedefleri, stratejik planları ve uzun vadeli kararları arasında tutarlılık sağlamaktadır (Balkab, Bozkuş Kahyaoglu, 2018). Bu bakış açısıyla Bart (1997), misyonu “örgütün ne yaptığını, neden var olduğunu ve neyi başarmaya çalıştığını açıklayan formel bir belge” olarak tanımlamaktadır. Benzer biçimde Campbell (1997) misyonu, “bir örgütün amacını ve hirsını dile getiren, bir tür kurumsal bayrak” olarak nitelendirmektedir. Alan yazını misyonun aynı zamanda bildirilmesi gereken bir belge niteliğinde olması gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda Alsagri (2024) kurumsal misyon bildirimini, bir kuruluşun belirlenmiş hedeflerini hem iç hem de dış paydaşlara

iletken, örgütün geleceğini üzerine inşa ettiği temel bir iletişim aracı olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda misyon bildirimi, şirketin kimliğini ve çalışanlarının aidiyetini biçimlendirir, kuruluşun temel amaçlarını ve varlık nedenini tanımlamaktadır. Dolayısıyla kurumsal misyonun beyanı, örgütün kim olduğunu, neyi savunduğunu ve hangi değerlere dayanarak varlık gösterdiğini hem çalışanlara hem de dış çevreye açık biçimde duyurma eylemidir.

Bartkus, Glassman ve McAfee (2000), misyon kavramına eleştirel bir perspektiften yaklaşarak birçok işletmede misyon ifadelerinin yalnızca sembolik bir söylem biçiminde kaldığını ve stratejik davranışa dönüştürülemediğini belirtmektedir. Bu durum, misyonun bir halkla ilişkiler aracı olarak değil, örgütsel yön ve anlam üreten stratejik bir rehber olarak kurgulanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Buradan hareketle, misyonun neden ve nasıl beyan edileceği ayrı bir stratejik önem taşımaktadır. Kurumsal misyonun etkili biçimde beyan edilebilmesi için gerekli koşullar:

Yazılı ve resmî beyan: Bart (1997) misyon bildirisinin formel bir belge niteliği taşıdığını ifade etmektedir. Bununla birlikte Bart (2001), misyonun yalnızca yazılı olarak tanımlanmasının değil, aynı zamanda örgüt içinde açık biçimde iletilmesinin ve çalışanlar tarafından anlaşılmasının stratejik uyum ve yön birliği açısından kritik olduğunu göstermektedir. Bu durum, yazılı misyon ifadesinin hem kurumsal bellek hem de hesap verebilirlik için temel bir referans noktası olduğunu ortaya koymaktadır.

İç paydaşlara aktarım: Campbell (1997), misyonun yalnızca dış paydaşlara yönelik bir tanıtım aracı değil, örgütsel davranışı yönlendiren ortak bir rehber olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle misyonun, çalışanların günlük faaliyetleriyle ilişkilendirilerek içselleştirilmesi önem taşımaktadır. Ancak Bartkus, Glassman ve McAfee (2000), birçok işletmede misyon ifadelerinin çalışanlara iletile bile davranışa yön vermede sınırlı kaldığını, çünkü çalışan davranışının çoğunlukla prosedürler, hedef sistemleri ve ödül mekanizmaları tarafından belirlendiğini ortaya koymaktadır.

Dış paydaşlara iletişim: Law ve Breznik (2018), misyon bildiriminin örgütün kültürünü ve değer önerilerini ileten stratejik bir iletişim aracı olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda misyonun yalnızca içsel bir belge değil, aynı zamanda müşteri, yatırımcı ve toplum gibi dış paydaşlara yönelik temel bir kurumsal mesaj niteliği taşıdığı söylenebilir. Bartkus, Glassman ve McAfee (2000), misyon ifadelerinin çoğu işletmede dış paydaşlara kurumun neyi temsil ettiğini ve nasıl görünmek istediğini aktarmak üzere tasarlandığını, ancak bu beyanların çoğu zaman stratejik yön ve davranış üzerinde sınırlı bir etki yaratarak söylemsel düzeyde kaldığını belirtmektedir. Donaldson ve Preston (1995) ise, paydaş teorisinin normatif temeline dayanarak işletmelerin yalnızca

hissedarlarına değil, tüm paydaşlarına karşı etik sorumluluk taşıdıklarını ve bu yaklaşımın kurumsal itibarın temelini oluşturduğunu belirtmektedir.

Güncel alan yazında kurumsal misyonun stratejik önemi sektörel düzeyde de vurgulanmaktadır. Özetle, kurumsal misyonun stratejik yönetimle ilişkisi üç temel düzeyde açıklanabilir:

- Yön belirleme işlevi: Misyon, örgütün stratejik yönelimini ve faaliyet sınırlarını tanımlayan temel başlangıç noktasıdır (Bart, 1997).
- Kültürel uyum ve katılım: Misyon, çalışanları ortak hedefler etrafında birleştirir ve örgüt kültürü ile değerlerle tutarlı davranışları teşvik eder (Campbell, 1997).
- Paydaş ve kurumsal itibar boyutu: Misyon, etik ve toplumsal sorumluluk temelinde stratejik kararların meşruluğunu destekler (Donaldson, Preston, 1995)

Dolayısıyla kurumsal misyon, salt bir “amaç bildirimi” olmaktan öte, örgütün stratejik yönetim sürecini biçimlendiren, kültürel bütünlüğünü inşa eden ve paydaş ilişkilerini meşrulaştıran değer temelli ve stratejik bir referans çerçevesi niteliğinde olduğu söylenebilir.

3.3. Vizyonun Tanımı ve Stratejik Önemi

Vizyon ve misyon kavramları birlikte kullanılsalar da birbirlerinden farklı anlamlar taşımaktadır. Misyon, işletmelerin mevcut durumunu tanımlayan ve varoluş nedenini açıklayan bir ifadedir. Buna karşın vizyon, işletme stratejileri açısından bir pusula niteliği taşır ve işletmenin gelecekte ulaşmak istediği ideal durumu ifade etmektedir (Ülger, Mirze, 2007).

Tatlı ve Üstün (2018) vizyonu, örgütün “gelecekte ulaşmak istediği yerin fotoğrafı” olarak tanımlamakta ve stratejik yönetim sürecinde vizyonun işletmenin uzun vadeli yönünü belirlemede temel bir işlev gördüğünü belirtmektedir. Hermawan, Ibrahim, Pahala ve Handaru (2025), vizyonu örgütün arzu edilen gelecekteki konumunu tanımlayan uzun vadeli bir yön olarak görmek; stratejik hedeflerin belirlenmesine rehberlik eden ve çalışanları bu hedeflere ulaşma konusunda motive eden bir unsur olarak açıklamaktadır. Aynı doğrultuda Balkan ve Bozkuş Kahyaoğlu (2018) de vizyonun, kurumsal yönetimin temel ilkeleri olan şeffaflık, hesap verebilirlik, eşitlik ve sorumluluk ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmektedir.

Madsen ve Ulhøi'ye (2021) göre stratejik vizyon, örgütlere yeni bir yön belirleyen, paydaşların davranışlarını ortak stratejik hedefler doğrultusunda hizalayabilen ve mevcut durumdan arzu edilen geleceğe geçişi mümkün

kılan önemli bir stratejik araçtır. Benzer biçimde Doğan (2002), vizyonu işletmenin gelecekte ulaşmak istediği ideal durumu tanımlayan ve yöneticilere yol gösteren bir unsur olarak ele almakta; vizyonun çalışanlar tarafından benimsenmesinin örgütün ortak bir hedef doğrultusunda bütünleşmesini sağladığını belirtmektedir. Bu yönüyle vizyon, hem kurumsal iletişimin hem de stratejik yönetim sürecinin merkezinde yer alan bir araç niteliğindedir. Veseli, Hasanaj ve Bajraktari'ye (2025) göre vizyonun açıklığı, dijital dönüşüm süreçlerinde örgütsel değişime hazır olmayı anlamlı biçimde artırmakta; bu durum sürdürülebilir dijital dönüşümün temel koşullarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Tatlı ve Üstün (2018) vizyon ifadelerinde “liderlik”, “yenilikçilik”, “küreselleşme” ve “sürdürülebilirlik” kavramlarının ön plana çıktığını tespit etmişlerdir. Özay (2019) tarafından yapılan nitel analizde de kurumların vizyon ifadelerinde en sık kullanılan kavramların “liderlik” ve “yenilikçilik” olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Alvesson ve Sveningsson'a (2003) göre bilgi-yoğun örgütlerde vizyon, liderliğin fiilen icra edilmesinden çok, liderliğin var olduğu hissini sürdürmeye hizmet eden söylemsel bir araç niteliğindedir. Vizyon, bu bağlamda örgütsel belirsizliği yönetmeye, yöneticilerin kendilerini “lider” olarak konumlandırmalarına ve örgüt içinde kimliğin ve yön duygusunun korunmasına katkıda bulunan sembolik bir çerçeve olarak işlemektedir.

Bratianu ve Bălănescu (2008), vizyonun yalnızca finansal kâr hedeflerine değil, toplumsal ve ahlaki değerlere de yöneldiğini; bu nedenle vizyonun işletmelerin kurumsal değerleriyle bütünleşmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım, çağdaş stratejik yönetim anlayışında vizyonun ekonomik performans kadar etik, sosyal ve çevresel sorumlulukları da kapsadığını göstermektedir. Kantabutra'nın (2020) sürdürülebilirlik vizyonu kuramı, vizyonun yönetim sürecinin merkezinde yer alarak örgütün stratejik yönünü, karar önceliklerini ve uzun vadeli kaynak tahsisini şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu çerçeve, Vongariyakit ve Kantabutra'nın (2021) çalışma sonuçlarıyla da doğrulanmakta; vizyonun iletişim, motivasyon ve güçlendirme mekanizmaları üzerinden örgütsel sürdürülebilirlik performansını artırdığı gösterilmektedir.

Literatür, vizyonun stratejik yönetim sürecinde örgütlere yön veren temel bir araç olduğunu; özellikle yeni bir yön belirleme, geleceğe ilişkin ortak bir çerçeve oluşturma ve paydaş davranışlarını hizalama işlevleri aracılığıyla örgütsel performans ve uzun vadeli başarıya katkıda bulunduğunu göstermektedir (Madsen, Ulhøi, 2021; Su ve diğerleri, 2025).

Sonuç olarak vizyon, kurumların uzun vadeli yönelimlerini, hedeflerini ve değerlerini belirleyen stratejik bir yol haritasıdır. Kurumsal yönetim ilkeleriyle uyumlu biçimde oluşturulan vizyon, çalışanların ortak bir amaç etrafında

kenetlenmesini sağlamakta, örgütün sürdürülebilirliğini güçlendirmekte ve kurum kimliğini geleceğe taşımaktadır. Etkili bir vizyon, yalnızca bir gelecek tanımı değil; kurumun değişen çevresel koşullarda yönünü kaybetmeden ilerlemesini sağlayan stratejik bir rehberdir. Bu nedenle vizyon, dijital dönüşüm döneminde yalnızca bir “gelecek tanımı” değil, aynı zamanda kurumun çevik uyum, öğrenme ve yeniden yapılanma kapasitesini canlı tutan bir dönüşüm pusulasıdır.

3.4. Kurumsal Vizyon ve Stratejik Yönetim İlişkisi

Vizyonun stratejik yönetim sürecindeki rolü, örgütlerin uzun vadeli yönelimlerini belirlemesi, stratejik kararları uyumlaştırması ve paydaşlar arasında ortak bir amaç duygusu yaratmasıyla ilişkilidir. Su, Cai, Liu, Tao, Chen ve Wang (2025) vizyonun performansa etkisini açıklarken, “kurumsal vizyonun etkisi, onun kâğıt üzerinde varlığından değil, üyeler tarafından içselleştirilmesinden kaynaklanır” ifadesini kullanmaktadır. Bu durum, vizyonun etkinliğinin iletişim ve paylaşım süreçlerindeki başarısına bağlı olduğunu göstermektedir. Vizyonun nasıl iletilildiğinin, vizyonun içeriği kadar kritik olduğunu vurgulayan Westley ve Mintzberg (1989), etkili bir vizyonun örgütlerde değişimi yönlendiren temel bir liderlik aracı olduğunu belirtir. Bu açıklamalarla uyumlu olarak Haque, Amayah ve Liu (2016), vizyonun değişime hazır olmayı artırarak örgütlerin büyüme ve yenilenme süreçlerinde yönlendirici bir işlev gördüğünü ifade etmektedir. Madsen ve Ulhøi’ye (2021) göre stratejik vizyon, örgütlerin mevcut durumdan arzu edilen geleceğe yönelmeleri için bir çerçeve sunar; yeni stratejik yön belirlemeye yardımcı olur ve paydaşların davranışlarını ortak hedefler doğrultusunda hizalayarak örgütsel bütünlüğü güçlendirir. Kurumsal vizyon, stratejik yönetimin rehber unsurlarından biridir; çünkü örgütün kaynaklarını, amaçlarını ve politikalarını uzun vadede ortak bir hedef etrafında bütünleştirir (Balkan, Bozkuş Kahyaoğlu, 2018).

O’Brien ve Meadows (2000), kurumsal vizyonun çoğunlukla üst yönetim tarafından başlatıldığını; ancak etkin vizyonların çalışanların katılımıyla kolektif biçimde geliştirildiğini ortaya koymuştur. Su, Cai, Liu, Tao, Chen ve Wang (2025) ise kurumsal vizyonu, oluşturma (composition/formation), paylaşım (sharing) ve içselleştirme (internalization) olmak üzere birbirini izleyen süreçlerden oluşan dinamik bir yapı olarak ele almaktadır. Bu tanımlar, vizyonun yalnızca yazılı bir ifade değil, iletişim ve içselleştirme süreçleri aracılığıyla örgütsel kimliğin bir bileşeni hâline gelen dinamik bir yönlendirici ideal olduğunu göstermektedir.

Haque, Amayah ve Liu (2016), vizyonun çalışanların değişime hazır olma düzeyini artırarak örgütleri büyüme süreçlerinde ortak amaçlar etrafında

bütünleştiren yönlendirici bir çerçeve sunduğunu belirtmektedir. Bu bulgu, vizyonun stratejik yönetim sürecine yalnızca yön tayin eden bir unsur olarak değil, aynı zamanda örgütsel kimliğin oluşumuna katkı sağlayan dinamik bir yapı olarak entegre edildiğini göstermektedir. Bratianu ve Bălănescu (2008) da vizyonun örgütün zihinsel modelleriyle yakından ilişkili olduğunu ve değerlerle uyumlandırıldığında stratejik eylemlerin tutarlılığını güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla kurumsal vizyon, stratejik yönetim sürecinde hem yön belirleyici hem de bütünleştirici bir rol üstlenerek örgütlerin uzun vadeli başarısı için vazgeçilmez bir bileşen hâline gelmektedir. Sonuç olarak kurumsal vizyon, örgütlerin geleceğe yönelik yönelimlerini belirleyen ve stratejik kararların şekillenmesine temel oluşturan kritik bir unsurdur.

4. Kurumsal Değerler ve Stratejik Yönetim İlişkisi

4.1. Kurumsal Değerlerin Kavramsal Temelleri

Değerler, kurum kültürünün özünü oluşturarak örgüt içi tutarlılığı ve dış paydaşlarla güvene dayalı ilişkileri güçlendirmektedir (Balkan, Bozkuş Kahyaoglu, 2018). Klenke'ye (2005) göre değerler, örgütün kültürel dokusunu oluşturan normatif yapılar olarak çalışan davranışlarına yön verir ve örgüt üyeleri arasında ortak bir anlam dünyası oluşturmaktadır. Bu nedenle değerlerin çalışanlar tarafından içselleştirilmesi, kurumsal kimliğin ve aidiyet duygusunun oluşmasında merkezi bir öneme sahiptir. Balkan ve Bozkuş Kahyaoglu'na (2018) göre değerler, eşitlik, şeffaflık, hesap verebilirlik ve sorumluluk gibi kurumsal yönetim ilkelerinin uygulanmasını sağlayan temel referans noktalarıdır. Literatür, değerlerin yalnızca metinsel beyanlar olarak değil, örgüt içinde yaşatılan kültürel pratikler aracılığıyla içselleştirilen anlam sistemleri olarak görülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Benzer biçimde Pisarska ve Iwko (2021), değerlerin örgütsel kültürün temelini oluşturduğunu ve bu değerlerin çalışan davranışlarında ve günlük uygulamalarda somut biçimde yaşatılmasının kültürel uyum ve sürdürülebilirlik açısından kritik olduğunu belirtmektedir. Dijitalleşme ile birlikte değerler seti; şeffaflık ve hesap verebilirliğin yanı sıra veri mahremiyeti, siber güvenlik ve dijital etik gibi yeni normatif alanlara da genişlemektedir. Bu genişleme, değer beyanlarının yalnızca söylem değil; süreç tasarımı ve yönetim uygulamalarıyla desteklenmesini zorunlu kılmaktadır.

Kurumsal değerler, örgütlerin uzun vadeli yönelimini ve yönetim felsefesini belirleyen normatif çerçevelerdir. Taher (2023), değerlerin stratejik ve taktik kararların ardındaki yönetsel felsefeyi şekillendirdiğini; Van Lee ve diğerleri (2005) ise değerlerin kriz dönemlerinde dahi stratejik kararlara yön verdiğini vurgular. Bratianu ve Bălănescu (2008), kurumsal değerleri bireylerin aile, okul ve toplum aracılığıyla edindikleri inanç ve normların örgüt içinde

yeniden biçimlenmesiyle oluşan “kolektif bir değer sistemi” olarak tanımlarlar. Aqueveque (2005), kurumsal değerlerin yalnızca örgüt içi davranışları yönlendiren bir inanç sistemi olmadığını; aynı zamanda dış paydaşların firma hakkında güvenilirlik, niyet ve etik duruş konusunda çıkarım yapmalarını sağlayan bir sinyal mekanizması işlevi gördüğünü belirtmektedir. Bu yönüyle kurumsal değerler, örgütlerin güvenilirlik algısını şekillendirir ve etik iklimin sürdürülebilirliğini destekler. Değerler, aynı zamanda kurumsal kimliğin birer sembolü olarak paydaşlara örgütün temel inançlarını, önceliklerini ve normatif sınırlarını iletmektedirler (Bratianu, Bălănescu, 2008).

4.2. Kurumsal Değerler ve Stratejik Yönetim İlişkisi

Kurumsal değerler, şirketin stratejik yönünü belirlemede ve karar alma süreçlerinde temel bir rehber işlevi görmektedir. Değerler, misyon ve vizyonla bütünleşerek kurumsal kimliğin çekirdeğini oluşturduğu söylenebilir. Değerler, çalışanların ve paydaşların kurumsal amaçlarla uyumunu kolaylaştırır; böylece örgütsel hedeflere ulaşmada ortak bir motivasyon ve davranış standardı sağlamaktadırlar (Tourky, Kitchen ve Shaalan, 2020).

Klenke (2005), değerleri bireylerin ve örgütlerin davranışlarını yönlendiren kalıcı ve ilkesel inançlar olarak tanımlayarak, değerlerin örgüt kültürü ile davranış kalıplarının şekillenmesinde merkezi bir rol oynadığını vurgular. Kurumsal değerler ise, yalnızca örgüt kültürünün temel unsuru olmakla kalmaz; aynı zamanda karar alma ve stratejik yönlendirme süreçlerini şekillendiren ilkesel bir çerçeve oluşturmaktadır (Tourky, Kitchen ve Shaalan, 2020). Ayrıca Madsen ve Uhløi (2021), sürdürülebilirlik eksenli stratejik yönelimlerin uzun vadeli karar süreçlerini şekillendirdiğini göstermektedir.

Değerlerin örgüt kültürüyle bütünleşmesi, çalışanların stratejik hedefleri benimsemesini kolaylaştırmakta ve uygulama süreçlerinde tutarlılık sağlamaktadır (Pisarska, 2021; Klenke, 2005). Rubio-Andrés ve Abril (2023), insan ilişkileri ve açıklık temelli örgütsel değerlerin yenilikçi davranışları, öğrenme kültürünü ve sürdürülebilir inovasyon kapasitesini belirgin biçimde artırdığını göstermektedir. Bu doğrultuda kurumsal değerlerin yönetsel ve performans sistemlerine entegre edilmesi, stratejik uygulamaların başarısı açısından kritik öneme sahiptir (Tourky ve diğerleri, 2020). Donker, Poff ve Zahir (2008) tarafından geliştirilen Corporate Value Index (CV-Index) modeli, etik değerlere sahip işletmelerin yatırımcı güvenini artırdığını ve finansal performanslarını güçlendirdiğini göstermiştir. Bu bulgu, değerlerin ekonomik sonuçlar üzerindeki doğrudan etkisini doğrular niteliktedir.

Taher (2023), Fortune Global 500 şirketleri üzerinde yaptığı araştırmada kurumsal değerleri beş yönelim altında sınıflandırmıştır: vizyoner liderlik,

müşteri odaklılık, etik yönelim, çalışma odaklılık ve insan odaklılık. Araştırmanın bulguları, finansal performans üzerinde en güçlü ve doğrudan etkiye sahip değerin “insan odaklılık” olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, çalışanlara yatırım yapan ve insan odaklı bir kültür geliştiren kurumlarda diğer tüm etik, stratejik ve operasyonel değer yönelimlerinin daha etkili hâle geldiğini ortaya koymaktadır. Davies, Hillier ve McColgan (2005), yönetsel davranışların firma değeri üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yönetim sahipliği arttıkça karar alma süreçlerinde hissedar çıkarlarını gözetme eğilimi güçlenmekte; bu durum, yönetsel davranışların finansal performansla doğrudan ilişkisini göstermektedir. Öte yandan Aqueveque (2005) ise değerlerin güven boyutunu ele almaktadır. Aqueveque’e göre, kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri tüketiciler açısından güvenilirlik sinyali oluştururken “iyi niyet” algısını güçlendirmekte; ancak yetkinlik algısını her zaman olumlu etkilememektedir. Bu durum, paydaşların değer beyanlarını “samimiyet testi”nden geçirdiklerini ve kurumların bu konuda tutarlılık göstermesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Literatürün bütüncül incelemesi, kurumsal değerlerin stratejik yönetimde üç temel işlevi bulunduğunu ortaya koymaktadır.

- **Yön Belirleme İşlevi:** Kurumsal değerler, yönetimin yönelimini ve stratejik kararların ardındaki normatif felsefeyi yansıtarak örgütün stratejik yönünün tutarlılığını sağlar (Taher, 2023).
- **Karar Alma ve Uygulama İşlevi:** Değerler, örgütsel davranışı yönlendiren kalıcı ve normatif inançlar olarak etik ve kültürel sınırlar oluşturur; bu yapı stratejik amaçların örgüt genelinde tutarlı biçimde uygulanmasını kolaylaştırır (Klenke, 2005; Tourky, Kitchen ve Shaalan, 2020).
- **Sürdürülebilir Başarı İşlevi:** Değerlerin örgüt kültürünün çekirdeğini oluşturması, çalışan davranışlarını ve stratejik yönelimi şekillendirerek uzun vadeli performansı desteklemektedir. Nitekim Donker, Poff ve Zahir (2008), etik değerlere sahip örgütlerin finansal açıdan daha güçlü performans sergilediğini göstermektedir.

Bu bulgular, etik ve yenilikçi değerlere dayalı bir kültürün sürdürülebilir örgütsel başarı için kritik bir stratejik kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

5. Dijital Dönüşüm, Yapay Zeka ve Veri Temelli Yönetim Bağlamında Misyona, Vizyona ve Kurumsal Değerlerin Dönüşümü

Dijital dönüşüm kurumların kurumsal kimliğini yeniden tanımlayan bir süreçtir (Holmström, 2021). Bu süreç, hiyerarşiden esnek, ağ temelli yapılara, daha katılımcı bir süreci beraberinde getirmektedir (Lu, 2024). Yapay zeka ve

veri kullanımı ise kurumların amaçlarını daha fazla ölçülebilir hale getirmektedir (Lu, 2024). Ayrıca yapay zeka ve algoritmik karar sistemleri yaygınlaştıkça ayrımcılık, mahremiyet, ön yargı ve şeffaflık eksikliği riskleri öne çıkmaktadır (Lepri, Oliver ve Pentland, 2021). Bu nedenlerden dolayı örgütler misyon, vizyon ve değerlerini; hesap verebilirlik, gizlilik, şeffaflık ve adalet gibi insan merkezli yapay zeka ilkeleri ile uyumlu hale getirmelidirler (Lepri, Oliver ve Pentland, 2021) (Birksted, Minkinen ve Tandon, 2023). Yapay zeka temelli kararların insan sezgisi, bütüncül bir vizyon ve etik değerlendirmeyi tam olarak gerçekleştirememeleri, insan ve yapay zeka işbirliğinin gerekliliğini göstermektedir (Köse, 2020). Ayrıca kuruluşların yapay zeka ve veri kullanımında yasal zorunlulukların ötesine geçen, gönüllü etik taahhütler geliştirmesi dijital sosyal sorumluluk olarak görülmektedir (Alptekin, 2020). Bu durumda dijitalleşme ve yapay zeka kurumların sadece verimlilik aracı olmadıkları aynı zamanda toplumsal ve etik sonuçlar üreten aktörler haline gelmektedirler (Alptekin, 2020).

Dijitalleşme yönetim anlayışını katı planlamadan, dinamik, paydaş odaklı ve veri üreten bir yönetim haline getirmektedir (Yıkılmaz, 2023; Ömür, 2025). Dijitalleşmede yaşanan bu dönüşüm doğrultusunda vizyon, süreç inovasyon yeteneklerini ve yenilik performansını arttırmaktadır (Chiguvu ve diğerleri, 2023) (Senadjki ve diğerleri, 2023). Ayrıca vizyonu öğrenebilen ve adapte olabilen bir yapıya dönüştürmektedir (Ömür, 2025). Bu süreçte vizyon değişim sürecinde ulaşılmak istenen durumdan çok, değişimi sürdürebilme yeteneğinin merkezi olduğunu göstermektedir (Warner ve Wäger, 2019).

Dijital dönüşüm, yalnızca süreç otomasyonu ve operasyonel verimliliği değil, değer önerisi ve kurumsal kapasitenin stratejik anlamda yeniden kurgulanmasıdır. Dijital stratejiler ise örgütlerin kaynak ve yetkinliklerini yeniden yapılandırarak değerler kapsamının kökten değiştirmektedir (Sağlam, 2020). Bu doğrultuda stratejik yönetimde yönlendirici ve sınır koruyucu bir rol üstlenmiş olan misyon, vizyon ve kurumsal değerler dijitalleşme ve yapay zeka ile veri temelli bir yönetim aracı haline gelmektedir (Aktan, 2018; Ayhün ve Köse, 2018; Doğan ve Alkan, 2020).

Dijital dönüşüm, yapay zekâ ve veri temelli yönetim; kurumları daha analitik ve inovasyon odaklı hâle getirirken, misyonlarını, vizyonlarını ve değerlerini de yeniden tanımlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu süreçte dijital dönüşümün sağlıklı olması, yapay zeka ve veriler kadar kültür, etik ve insan merkezli yönetime bağlı olduğu söylenebilir.

6. Sonuç ve Yönetimsel Öneriler

Bu bölümde, stratejik yönetim sürecinin temelini oluşturan misyon, vizyon ve kurumsal değerlerin kavramsal çerçevesi, işlevleri ve aralarındaki bütüncül ilişki ele alınmıştır. Literatür, örgütsel kimliğin yalnızca sembolik bir yapı olmadığını; kurumun stratejik yönünü, karar alma biçimini ve paydaşlarla kurduğu ilişkileri şekillendiren bir yönetim aracı olduğunu göstermektedir (Brătianu, Bălănescu, 2008; Drucker, 2009; Tatlı, Üstün, 2018).

Kurumsal misyon, örgütün varlık nedenini, hizmet ettiği kesimleri ve temel amaçlarını tanımlayarak stratejik yönetim sürecinin başlangıç noktasını oluşturmaktadır (Doğan, 2002; Hermawan ve diğerleri, 2025). Alan yazını, misyonun yalnızca faaliyet alanını belirleyen bir çerçeve değil; aynı zamanda etik yönelimleri, paydaş sorumluluklarını ve sürdürülebilirlik anlayışını şekillendiren yapısal bir unsur olduğunu göstermektedir (Balkan, Bozkuş Kahyaoğlu, 2018; Özay, 2019).

Vizyon ise örgütün geleceğe yönelik yönelimlerini tanımlayan ve uzun vadeli varlık stratejisini kurumsallaştıran bir yol haritası niteliğindedir. Türkiye’de yapılan içerik analizleri, vizyon ifadelerinde liderlik, yenilikçilik, küreselleşme ve sürdürülebilirlik gibi kavramların öne çıktığını göstermektedir. Ancak bu kavramların birçok kurumda benzer ve tekrarlayan söylemlerle ifade edildiği, dolayısıyla vizyon metinlerinin kurumsal kimliği özgün biçimde yansıtmada yetersiz kaldığı görülmektedir (Altıntop, Altıntop, 2024). Bu bulgu, vizyonun yalnızca ideolojik bir gelecek tasviri değil; kurumların rekabet üstünlüğünü, uyum kapasitesini ve uzun vadeli dirençliliğini etkileyen stratejik bir yönetim aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

Kurumsal değerler ise örgütün ilkesel temelini oluşturarak çalışan davranışlarını, liderlik tarzlarını ve paydaş ilişkilerini biçimlendiren yönetsel bir çerçeve sunmaktadır (Alemu, 2025). Alan araştırmaları, etik ve insan odaklı değerlere sahip işletmelerin finansal performans, paydaş güveni ve kurumsal itibar açısından daha olumlu sonuçlar elde ettiğini ortaya koymaktadır (Donker, Poff ve Zahir, 2008; Taher, 2023). Bu sonuçlar, değer temelli yönetim anlayışının sürdürülebilir rekabet avantajı yarattığını ve kurumsal kalıcılığı güçlendirdiğini göstermektedir. Yeni nesil yönetim yaklaşımında misyon vizyon değerler, stratejiyi “anlatan” metinler olmaktan öte; sistemi kuran, süreçleri hızlayan ve dönüşümü sürdürülebilir kılan bir yapıya dönüşmektedir. Bu bütünlük sağlandığında kurumlar, dijital çağın belirsizliğinde yön kaybetmeden ilerleyebilen, tutarlı karar üreten ve paydaş güvenini koruyan bir stratejik dayanıklılık geliştirebilmektedir.

Kaynakça

- Aktan, C. C. (2008). "Stratejik Yönetim ve Stratejik Planlama". *Çimento İşveren Dergisi*, 22(4), 4-21.
- Aktan, O. (2018). Eğitim kurumlarına yön veren temel değerler "Türkiye İl Millî Eğitim Müdürlükleri Örneği". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 1939-1950. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2244>.
- Alemu, B. (2025). Cultivating a Culture of Sustainability: The Role of Organizational Values and Leadership in Driving Sustainable Practices. *Business Ethics and Leadership*. [https://doi.org/10.61093/bel.9\(1\).79-94.2025](https://doi.org/10.61093/bel.9(1).79-94.2025)
- Alptekin, Z. (2020). Dijitalleşme ve dijital sosyal sorumluluk iletişimi, *Uluslararası Medya ve İletişim Araştırmaları Hakemli Dergisi*, 3(2), 136-155. <https://doi.org/10.33464/mediaj.829079>.
- Alsagri, W. A. (2024). Corporate Mission Statements: An Appraisal-Based Study. *International Journal of Language and Literary Studies*, 6(1), 406-416. <https://doi.org/10.36892/ijlls.v6i1.1688>
- Altıntop, M. (2024). İletişim fakültelerinin misyon ve vizyon metinlerinin içerik analizi. *Uluslararası Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 20-53. <https://doi.org/10.54971/synergy.1482659>
- Alvesson, M., & Sveningsson, S. (2003). Good visions, bad micro-management and ugly ambiguity: Contradictions of (non-)leadership in a knowledge-intensive organization. *Organization Studies*, 24(6), 961-988. <https://doi.org/10.1177/0170840603024006007>
- Aqueveque, C. (2005). Signaling corporate values: Consumers' suspicious minds. *Corporate Governance (Bingley)*, 5(3), 70-81. <https://doi.org/10.1108/14720700510604715>
- Ayhün, S., & Köse, B. (2018). Misyon ve vizyon ifadelerinin değerlendirilmesi: Türk yiyecek-içecek işletmelerinde bir araştırma. *Business and Management Studies: An International Journal*, 6(2), 524-549. <https://doi.org/10.15295/bmij.v6i2.258>.
- Bart, C. K. (1997). Industrial Firms and the Power of Mission. *Industrial Marketing Management*, 26(4), 371-383. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(96\)00146-0](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(96)00146-0)
- Bart, Christopher K., Exploring the Application of Mission Statements on the World Wide Web. *Journal of Electronic Commerce*, 11(4), 360-368, 2001, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=715561>
- Bartkus, B. R., Glassman, M., & McAfee, R. B. (2000). Mission statements: Are they smoke and mirrors? *Business Horizons*, 43(6), 23-28. [https://doi.org/10.1016/S0007-6813\(00\)80018-X](https://doi.org/10.1016/S0007-6813(00)80018-X)

- Birkstedt, T., Minkkinen, M., Tandon, A., & Mäntymäki, M. (2023). AI governance: themes, knowledge gaps and future agendas. *Internet Res.*, 33(7), 133-167. <https://doi.org/10.1108/intr-01-2022-0042>.
- Bolisani, E., & Brătianu, C. (2018). Emergent Knowledge Strategies: Strategic Thinking in Knowledge Management. *Cham: Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-60657-6>
- Bozkuş Kahyaoğlu, S., & Balkan, B. (2018). Kurumsal yönetim kapsamında vizyon, misyon ve değerler: Türk bankacılık sektörü üzerine bir değerlendirme. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 485-507. <https://doi.org/10.29067/muvu.394151>
- Brătianu, C. (2017). Strategic thinking in turbulent times. Proceedings of the 11th International Conference on Business Excellence, 11(1), 248-254. <https://doi.org/10.1515/picbe-2017-0026>
- Bratianu, C., & Bălănescu, G. (2008). Vision, mission and corporate values: A comparative analysis of the top 50 U.S. companies. *Management & Marketing*, 3(3), 19-38.
- Campbell, A. (1997). Mission Statements. *Long Range Planning*, 30(6), 931-932. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(97\)00084-8](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(97)00084-8)
- Cardona, P., Malbašić, I., & Rey, C. (2018). Institutions, paradoxes, and compensation logics: Evidence from corporate values of the largest Chinese and US companies. *Asia Pacific Business Review*, 24(5), 602-619. <https://doi.org/10.1080/13602381.2018.1491513>
- Chandler, A. D. (1962). *Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise*. Cambridge, MA: The M.I.T. Press.
- Chiguvi, D., Zaranyika, T., Marozwa, M., & Dube, Z. (2023). The effect of visioning on digital transformation in the insurance industry. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147- 4478). 12(2), 23-29. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i2.2346>.
- Davies, J. R., Hillier, D., & McColgan: (2005). Ownership structure, managerial behavior and corporate value. *Journal of Corporate Finance*, 11(5), 645-660. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2004.07.001>
- Dinçer, Ö. (2023). *Stratejik yönetim ve işletme politikası: Örnek olaylarla güncel yaklaşımlar (17. Baskı)*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Doğan, S. (2002). İşletmelerde vizyon ve misyon bildirisi geliştirme ve önemi üzerine bir araştırma. *Amme İdaresi Dergisi*, 35(1), 143-174.
- Doğan, S., & Alkan, A. (2020). Türkiye'deki bakanlıkların misyon ve vizyon ifadelerinin içerik analizi. *İş ve İnsan Dergisi*. 7(2), 339-349. <https://doi.org/10.18394/iid.664138>.
- Donaldson, T., & Preston, L. (1995). The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65-91. <https://doi.org/10.2307/258887>

- Donker, H., Poff, D., & Zahir: (2008). Corporate values, codes of ethics and firm performance: A look at the Canadian context. *Journal of Business Ethics*, 82(3), 527-537. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9579-x>
- Drucker, P. F. (2009). *Yönetim: Görevler, sorumluluklar, uygulamalar* (İ. Gülfidan, Çev.). İstanbul: Optimist Yayınları. (Orijinal eser 1974)
- Elbanna, S., Katheeri, B., & Çolak, M. (2020). The harder firms practice strategic management, the better they are. *Strategic Change*, 29, 561-569. <https://doi.org/10.1002/jsc.2365>
- Esmer, Y., & Yüksel, M. (2022). Türk kamu bankalarının misyon ve vizyonlarına yönelik nitel bir araştırma. *Ekonomi maliye işletme dergisi*, 5(2), 233-245. <https://doi.org/10.46737/emid.1139079>
- Haque M, TitiAmayah A, Liu L (2016), "The role of vision in organizational readiness for change and growth". *Leadership & Organization Development Journal*, 37 (7), 983-999. <https://doi.org/10.1108/LODJ-01-2015-0003>
- Hepkon, Z. (2003). Kurumsal Kimlik İnşası Belirleyen Faktörler: Bir Literatür Taraması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(4), 175-211.
- Hermawan, H., Ibrahim, S., A., Pahala, I., & Handaru, A. (2025). Strategic Analysis of the Organization's Vision and Mission in Improving Company Performance and Competitiveness. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. 7(2), 339-344. <https://doi.org/10.37034/infFeb.v7i2.1149>
- Holmström, J. (2021). From AI to digital transformation: The AI readiness framework. *Business Horizons*. 65(3), 329-339. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.03.006>.
- Kantabutra, S. (2020). Toward an Organizational Theory of Sustainability Vision. *Sustainability*. 12(3), 1125. <https://doi.org/10.3390/su12031125>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard : translating strategy into action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Klenke, K. (2005). Corporate values as multi-level, multi-domain antecedents of leader behaviors. *International Journal of Manpower*, 26(1), 50-66. <https://doi.org/10.1108/01437720510587271>
- Köse, U. (2020). Yapay zeka etiği çerçevesinde geleceğin işletmeleri: dönüşüm ve paradigma değişiklikleri. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*. 8(5), 290-305. <https://doi.org/10.21923/jesd.833224>.
- Law, K. M. Y., & Breznik, K. (2018). What Do Airline Mission Statements Reveal About Value and Strategy? *Journal of Air Transport Management*, 70, 36-44. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.04.015>
- Lepri, B., Oliver, N., & Pentland, A. (2021). Ethical machines: The human-centric use of artificial intelligence. *iScience*, 24(3), 102249. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102249>.

- Lin, Q., Zhu, Y., & Zhang, Y. (2020). How does mission statement relate to the pursuit of food safety certification by food companies? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4735. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134735>
- Lu, Y. (2024). Impact of digital technologies on organizational change strategies: A review. *Research Journal in Business and Economics*. 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.61424/rjbe.v2i1.128>.
- Madsen, H., & Ulhøi, J. (2021). Sustainable visioning: Re-framing strategic vision to enable a sustainable corporate transformation. *Journal of Cleaner Production*, 288, 125602. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125602>.
- McGuinness Institute. (2011). Working Paper 2011/20 - Foresight in New Zealand. Wellington, New Zealand: McGuinness Institute.
- O'Brien, F., & Meadows, M. (2000). Corporate Visioning: A Survey of UK Practice. *The Journal of the Operational Research Society*, 51(1), 36-44. <https://doi.org/10.2307/253945>
- Ömür, G. (2025). Sürdürülebilirlik ve dijital dönüşüm kavramlarının etkileşimine yönelik bir değerlendirme. *Business & Management Studies: An International Journal*. 13(1), 127-147. <https://doi.org/10.15295/bmij.v13i1.2496>.
- Özay, M. A. (2019). Google algoritmasına göre seçilen örgütlenmelerin misyon ve vizyon kavramlarına verdikleri önemin nitel analizi. *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 407-414.
- Pisarska, A., & Iwko, J. (2021). The aspects of corporate social responsibility in the job candidates' recruitment and selection processes in a teal organization. *Sustainability*, 13(23), 13175. <https://doi.org/10.3390/su132313175>
- Rarick, C. A., & Vitton, J. (1995). Corporate Strategy: Mission Statements Make Cents. *Journal of Business Strategy*, 16(1), 11-12. <https://doi.org/10.1108/eb039673>
- Rubio-Andrés, M., & Abril, C. (2023). Sustainability oriented innovation and organizational values: a cluster analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 49, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09979-1>.
- Sağlam, M. (2020). İşletmelerde geleceğin vizyonu olarak dijital dönüşümün gerçekleştirilmesi ve dijital dönüşüm ölçeğinin Türkçe uyarlaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 20(40), 395-420. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.764373>.
- Senadjki, A., Yong, H., Ganapathy, T., & Ogbeibu, S. (2023). Unlocking the potential: the impact of digital leadership on firms' performance through digital transformation. *Journal of Business and Socio-economic Development*. 4(2), 191-177. <https://doi.org/10.1108/jbsed-06-2023-0050>.
- Su A, Cai X, Liu X, Tao X, Chen L, Wang R (2025). Talk the walk: How corporate vision works for performance. *International Journal of Entrepreneur-*

- rial Behavior & Research*, 31(2-3), 702-728. <https://doi.org/10.1108/IJEER-04-2022-0355>
- Suvorova, S., Pylypenko, M., Tolpezhnikov, R., Kovtun, O., & Tsebro, Y. (2024). Strategic decision making in a heterogeneous and uncertain business environment: Integrated models for analysis and forecasting. *ad alta*: 14/ (1-XXXIX).. <https://doi.org/10.33543/140139114119>.
- Taher, A. (2023). Do corporate values have value? The impact of corporate values on financial performance. *Futur Bus J* 9, 76. <https://doi.org/10.1186/s43093-023-00254-9>
- Tatlı, M., & Üstün, F. (2018). BİST 100 endeksindeki firmaların misyon, vizyon, örgütsel değer ve stratejik amaçlarının içerik analizi. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 18-31. <https://doi.org/10.30784/epfad.401092>
- Tourky, M., Kitchen, P., & Shaalan, A. (2020). The role of corporate identity in CSR implementation: An integrative framework. *Journal of Business Research*, 117, 694-706. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.046>.
- Ülgen, H., & Mirze, K. (2007). *İşletmelerde stratejik yönetim*. İstanbul: Arıkan Yayıncılık
- Van Lee, R., Fabish, L., & McGaw, N. (2005). The value of corporate values. *Strategy + Business*, 39, 1-14.
- Velikh, K. (2021). Strategic planning as a management tool. *Series: Economic science*. 7(167), 34-39. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-7-167-34-39>
- Veseli, A., Hasanaj, P., & Bajraktari, A. (2025). Perceptions of organizational change readiness for sustainable digital transformation: Insights from learning management system projects in higher education institutions. *Sustainability*. 17(2), 619- <https://doi.org/10.3390/su17020619>
- Vongariyajit, N., & Kantabutra, S. (2021). A Test of the Sustainability Vision Theory: Is It Practical?. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su13147534>
- Warner, K., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*. 53(3), 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>.
- Westley, F. and Mintzberg, H. (1989), "Visionary leadership and strategic management", *Strategic Management Journal*, 10(1), 17-32.
- Yıkılmaz, I. (2023). Cumhuriyetin 100. yıl dönümünde dijital yönetim vizyonu ve güncel uygulamaların katılımcı yönetim çerçevesinde değerlendirilmesi. *R&S - Research Studies Anatolia Journal*. 6(4), 729-757. <https://doi.org/10.33723/rs.1361895>.

Dijital Çağda Değişim ve Liderlik 8

Şilan Özdamar¹

Özet

İletişim, bilgi teknolojileri ve uygulamalarındaki gelişmeler yaşamın çeşitli yönlerini derinden dönüştürerek yenilikçi fikirlerin, yaklaşımların ve davranışların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu değişiklikler öncelikle bireyleri, daha sonra da örgütsel yapıları ve yönetim uygulamalarını etkilemiştir. Küreselleşme ve hızlı teknolojik gelişmelerin tetiklediği dijital çağ, toplumun ve ulusal ekonominin temel birimleri olan örgütleri doğrudan etkilemektedir. Bu evrim bu yapılar içerisinde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Dijitalleşmenin gelişmesiyle yönetim faaliyetlerinin, iş süreçlerinin ve yöneticiler tarafından kullanılan araçların niteliği de gelişmeye devam etmektedir. Teknolojinin ve dijital medyanın giderek daha fazla hâkim olduğu bir ortamda, örgütler bu dönüşümleri başlatabilecek ve etkili bir şekilde yönetebilecek, ekiplerini değişim sürecinde yönlendirebilecek liderlere ihtiyaç duymaktadır. Liderlerin örgütün teknik ve beşeri unsurlarını çağdaş yeniliklerle uyumlu hale getirme becerisi, rekabet avantajı elde etmek ve örgütsel başarıya ulaşmak için çok önemlidir. Bu nedenle bu çalışma, dijital çağda değişimi yönetmek için gerekli üst düzey yönetsel becerilere sahip etkili liderlerin rolünü incelemektedir. Çalışma, liderlerin dijitalleşme sürecini yönetme, ortaya çıkan yenilikler hakkında bilgi sahibi olma ve bu gelişmeleri örgütsel faaliyetlere etkili bir şekilde entegre etme becerilerine odaklanmaktadır.

1. Dijitalleşme Kavramının Tanımı

Dijitalleşme kavramı ilk kez Robert Wachal tarafından 1971 yılında toplumun dijitalleşmesinin meydana getirdiği sosyal etkilerin ele alındığı “Humanities and Computers: A Personel View” adlı makalede kullanılmıştır (Brennen ve Kreiss: 2016:5). Dijitalleşme kavramı, analog bilgilerin dijital bilgiye dönüştürülmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Hughes, 2004:4). Bu bakımdan küresel düzeyde ve tüm faaliyet alanlarında bilginin dijital

1 Doktora öğrencisi, Mersin Üniversitesi, silanozdamar33@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0001-6977-6120

forma dönüştürülmesi sürecini ifade eden dijitalleşmenin amacı, maliyetleri azaltmak ve insanlara yeni fırsatlar sunmaktır (Porokhovskiy, 2019).

Bilişim ve teknoloji alanında yaşanan değişimler küresel ölçekte değişiklikler meydana getirmiş ve sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecinde dijital çağ olarak adlandırılan yeni bir çağ ortaya çıkmıştır. Bu çağda örgüt yapılarında, iş tanımlarında ve süreçlerinde değişiklikler meydana gelmiş, geleneksel sistemler ise yerini dijital sistemlere ve uygulamalara bırakmıştır (Kalaycı, 2009).

Toplumu bütünüyle etkileyen bir olgu olan dijitalleşme eğitim, sağlık, iletişim, eğlence gibi hizmetlerde ve iş yaşamı üzerinde büyük değişimler yaratmıştır. Bu yüzden dijitalleşme insanların bilgiye hızlı bir biçimde ulaşmasını kolaylaştıran, ekonomik ve toplumsal yapıda büyük dönüşümlerin yaşanmasına katkı sağlayan dönüşüm süreciyle ilgilidir (Ciriello vd., 2018:3). Dijitalleşme ile birlikte internet, sosyal medya platformları, uygulamalar ve sistemler, alt yapı, yazılım, veri, siber alem gibi dijital bileşenler aktif bir biçimde kullanılmaya başlamıştır (Filgueiras ve Almeida, 2021). Nitekim kullanılan bu dijital uygulamalar sayesinde zaman ve mekan kavramları ortadan kalkmakta, insanlar işyerine gitmeden uzaktan çalışmakta, eğitimlere katılmakta ve geniş bir iletişim ağı içerisinde faaliyetlerini sürdürebilmektedir.

1.1. Dijital Dönüşüm Sürecinde Kullanılan Yeni Kavramlar

Dijital dönüşüm sürecinde bireyler ve toplumlar büyük veri, bulut bilişim, mobil teknoloji, nesnelerin interneti, yapay zeka, siber güvenlik, robotik teknoloji gibi araç ve gereçleri kullanmaktadır (Hoe, 2020:55). Dijitalleşme sürecinde kullanılan bu araçların beraberinde getirdiği değişimler ve dönüşümler, yeni kavramları ortaya çıkartmıştır. Söz konusu kavramlar kişilerin teknolojik araç ve gereçleri kullanma süreciyle olan ilişkisini açıklamakta ve bunlar dijital göçmen, dijital yerli ve dijital melez olarak ifade edilmektedir.

- **Dijital Göçmen:** İnternet, teknoloji ve web araçları ile yeni tanışan, kullanmada zorluk yaşayan, teknoloji okuryazarlık düzeyi düşük olan kişileri tanımlamaktadır (Prensky, 2001).
- **Dijital Yerli:** İnternet, teknoloji ve web araçlarının yaşamalarını çevreleyen ve bunları kolaylıkla kullanabilen, dijitalleşme araçlarını yakından tanıyan kişileri tanımlamaktadır (Prensky, 2001).
- **Dijital Melez:** Dijital göçmen olarak dünyaya gelip dijital yerli becerilere sahip olma yolunda çaba gösteren kişileri tanımlamaktadır (Prensky, 2009).

1.2. Dijitalleşmenin Organizasyonlar Açısından Önemi

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreçleri tarım toplumu, sanayi toplumu ve bilgi toplumu olarak ifade edilmektedir (Toffler ve Toffler, 1996). Sanayi devrimiyle birlikte bilgi toplumundaki gelişmelerin akabinde ortaya çıkmış olan dijitalleşme olgusunun yarattığı dijital çağ, geleneksel usulle üretim yapan örgütlerin çalışma koşullarını değiştirmiştir. Bu dijital dönüşümlerle örgütler, makine ve insan birlikteliğiyle teknolojiyi iş süreçlerine entegre edip buna uygun bir biçimde faaliyetlerini yürütmeye başlamıştır. Ayrıca yakın zamanlarda tüm dünyanın karşı karşıya kalmış olduğu Covid-19 pandemisinin dijitalleşmede çığır açan uygulamaları yeni normal olarak adlandırılmış ve özellikle organizasyonların yeni çalışma modeline hızlı bir şekilde geçmesine ve yapılarını buna uygun bir biçimde şekillendirmesine neden olmuştur (Fletcher ve Griffiths, 2020). Bu yüzden dijital dönüşüm sürecindeki teknolojik gelişmeler, örgütsel çevrenin değişkenliği ve işgörenlerin beklentilerindeki değişimler gibi unsurlar dijital dönüşümler yaratmakta ve ülkelerin ekonomik birimleri olan örgütlerin, geleneksel örgüt ve yönetim tarzından teknoloji temelli örgüt ve yönetim tarzına geçiş yapmasında etkili olmaktadır.

Dijital dönüşüm ile örgütler faaliyetlerini yeniden gözden geçirmeye başlamakta, ürünlerini müşterileri için cazip ve ilgi çekici hale getirmek amacıyla hizmetlerini yeniden yapılandırmakta (Volschenk, 2019) ve yapılarını yeniden tasarlamaya çalışmaktadır (Rintala, 2005). Nitekim dijitalleşme organizasyonların kurum kültüründe, vizyonunda, stratejilerinde ve iş süreçlerinde teknolojiyle uyumlu bir dönüşüme yol açmakta ve otomasyona dayalı köklü değişimler gerçekleştirmektedir.

Örgütlerde otomasyona geçişle birlikte iş biçimlerinde yaşanan değişiklikler, işgörenlerin yer ve zaman kavramından bağımsız çalışmasını sağlayan çeşitli kavramların (hibrit çalışma, uzaktan çalışma gibi) ve düzenlemelerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Yer ve zaman kavramından bağımsız çalışma, bir işgörenin çalışma zamanının önemli bir kısmını, iş yerinden uzakta çalışmasını gerektiren geniş bir iş faaliyetini içermektedir (Black ve Porter, 2000). Bu tarz çalışanlar yöneticileriyle, çalışma arkadaşlarıyla ve müşterilerle iş yeri internet, intranet, video konferans, elektronik posta gibi iletişim araçları aracılığıyla iletişim kurmaktadır.

Bunların yanı sıra örgütler çevredeki değişimlere sağlıklı bir şekilde uyum sağlayabilmek için dijital dönüşümü temel alan, misyon ve vizyon ifadesinde yer bulan dijital dönüşüm stratejisi de oluşturmaya çalışmaktadır (Olesov vd., 2020). Bu dijital dönüşüm stratejisi, işgörenlerin dijitalleşmeyi içselleştirmelerinde etkili olmaktadır.

2. Dijital Çağda Değişim Kavramı

Bilgi ve iletişim teknolojindeki gelişmelerle ve küreselleşmeyle birlikte toplumlar, ülkeler ve kültürler arasındaki sınırlar ortadan kalkmış, eskiye göre daha yoğun ve daha hızlı bir etkileşim yaşanmaya başlamıştır. Yaşanan bu gelişmeler bireyler, toplumlar ve kurumlar için değişim olgusunu kaçınılmaz kılmıştır. Nitekim toplumların ve ekonomik birimler olan örgütlerin varlıklarını sürdürebilmesinin ve rekabet avantajına sahip olabilmemesinin ön koşulu, bu değişimlere uyum sağlayabilmesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle günümüz dünyasının önemli bir kavramı olan değişim, bireysel ve toplumsal ihtiyaçlara uygun biçimde incelenmesi ve yönlendirilmesi gereken bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Erdoğan, 2002:1).

Değişim yalnızca modern toplumun yaşadığı ve üzerinde durduğu bir konu olarak ele alınmamakta, eski çağlardan beri çeşitli düşünürlerce evrenin sürekli bir değişim içerisinde olduğu ve değişimle ilgili farklı düşüncelerin öne sürüldüğü görülmektedir. Örneğin Herakleitos milattan beş yüz yıl önce, evrende hiçbir şeyin aynı kalmadığını, her şeyin sürekli olarak değiştiğini ileri sürerek (Alıç, 1990:1) değişimin kaçınılmaz bir olgu olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda değişim kavramı, bireylerin veya nesnelerin mevcut durumundan farklılaşarak başka bir duruma gelmesini ve dönüşmesini açıklayan bir olgu olarak tanımlanmaktadır (Koçel, 2020:677).

2.1. Organizasyonlarda Dijital Değişim Süreci

Örgütsel değişim, örgütsel faaliyetlerle ilgili konularda planlı veya plansız bir şekilde mevcut durumdan farklı bir duruma geçmeyi ifade etmektedir (Aldag ve Stearns, 1987:387). En genel tanıma göre örgütsel değişim, örgütün çeşitli alt sistemleri ve bunlar arasındaki ilişkilerde meydana gelebilecek her türlü değişiklik olarak tanımlanmaktadır (Peker, 1995:24). Diğer bir deyişle örgütsel değişim örgüt içindeki roller, görevler, yetkiler, iş süreçleri, iş tanımları, sorumluluklar, örgüt yapısı, üretim teknikleri, çevresel düzenlemeler, yönetsel yaklaşımlar gibi mevcut durumun planlı ya da plansız bir şekilde başka bir biçime dönüştürülmesini içeren bir olgudur. Bu bağlamda örgütsel değişim büyüme, gelişme, yenilik yapma gibi olay ve olguların tümünü içine alabilecek derecede geniş kapsamlı bir kavramı ifade etmektedir (Dursun 2007:8). Bu açıdan örgütsel değişimin temel amacının örgütte sürekliliğin sağlanması, örgütün büyümesi, gelişmesi ve örgütsel bütünlüğün korunması olduğu söylenebilir (Yeşil, 2018).

Organizasyonlarda büyük çaplı değişimler genellikle üst kademe yönetim tarafından gerçekleştirilmektedir ancak bu değişim sürecine organizasyonun diğer alt kademelerinde bulunan kişiler de katkı sunabilmektedir (Yükl, 2018:76).

Değişim süreci ile ilgili kuramlar genellikle değişimin meydana gelme aşamaları ve değişime direncin nasıl ortaya çıktığı üzerinde durmaktadır. Ancak değişime başlamadan önce neyin değiştirileceğini belirlemek, sistem dinamiklerini anlamak, önemli değişimlere ilişkin sorumluluk almak, değişimin hızını ve sıralamasını belirlemek de gerekmektedir (Yukl, 2018:78).

Bu yüzden örgütlerdeki değişimin nedeninin dış çevrede meydana gelen duruma uyum sağlamaktan veya örgüt içi bir ihtiyaçtan kaynaklandığı söylenmekte ve örgütsel değişimin içsel ve dışsal nedenleri şu şekilde ifade edilmektedir: teknolojik gelişmeler, ekonomik koşullardaki değişimler, sosyal ve politik faktörler, pazar değişimleri, yasal koşullardaki değişiklikler ve değişen müşteri tercihleri *dışsal nedenler*; yönetsel davranış ve kararlar, insan kaynakları sorunları, finansal sorunlar, örgütsel yetersizlikler ile örgüt içi yenilikler gibi unsurlar ise içsel nedenler arasında sıralanmaktadır (Yeşil, 2018). Bunlara ek olarak yönetim düşüncesindeki değişimler ve iş hayatındaki değişiklikler olan küreselleşme, artan rekabet, işletme yönetimi ve iş hayatındaki değişimler, yönetimde insan unsurunun ağırlık kazanması, yönetici profilinin değişmesi gibi unsurlar da örgütleri değişime götüren nedenler arasında yer almaktadır (Şimşek, Akgemci ve Çelik, 2008:332).

Yukarıda da değinildiği üzere modern dünyadaki ve çevre dinamiklerindeki hızlı değişimlerde büyük etkisi olan teknolojik gelişmelerin yarattığı dijitalleşme olgusu, organizasyonları değişime götüren önemli bir unsur olmaktadır. Dijitalleşmeyle birlikte örgütlerdeki iş yapış biçimlerinde ve işgörenlerin davranışlarında değişime gidilmesi, işgörenlerin eski çalışma alışkanlıklarında iyileştirmeler yapmakta, işleri ve ilişkileri teknolojiyle entegre eden yeni dijital bir örgüt yapısının oluşumuna katkı sunmaktadır.

2.2. Organizasyonlarda Dijital Değişim Sürecindeki Direncin Nedenleri

Değişim olgusu hem bireyleri hem de işgörenleri tedirgin eden ve adapte olmaları için zaman isteyen bir süreçtir. Bu nedenle örgütteki çalışanlar değişimlere ilk başta tepkisel yaklaşabilmekte, bu tepkisel yaklaşımlar da reddetme, öfke, yas ve alışma aşamalarından oluşmaktadır. Değişimin gerçekleştiği ilk aşamada işgörenler öncelikle bu durumu kabul etmeyip reddetmekte, bir sonraki aşamada alışagelmış iş, tutum ve davranışlarından vazgeçmeyip değişim yaratan duruma ve kişilere öfke hissetmekte, daha sonra ise değişimin önemli ve gerekli bir durum olduğunun farkına varıp eski alışkanlıklarını terk edecekleri için yas tutmakta, son aşamada değişime ihtiyacını kabul etmektedirler (Yukl, 2018:79).

Örneğin bilgi ve iletişim teknolojilerini örgütlerinde yeni kullanmaya başlayan işgörenlerin kullanım esnasında stres yaşamaları ve teknolojiyi kullanmaya yeterince yatkın olmamaları teknostres olarak ifade edilen bir durumla karşılaşmalarına ve dolayısıyla değişimi kabul etmemelerine neden olabilmektedir (Ragu-Nathan vd., 2008). Nitekim bu ve başka nedenlerden dolayı değişime gösterilen direnç ve tepkiler de değişimin başarısız olmasında etkili bir unsur olmaktadır. Öte yandan işgörenler kişisel menfaatleri ve bilgi yetersizliklerinden dolayı da değişime direnç gösterebilmektedir. Genel olarak bireylerin aşağıda yer alan sebeplerden ötürü değişime direnç gösterdiği söylenebilir (Yukl, 2018:80-81):

- Değişim gerekli görülmemektedir,
- Değişim maliyeti etkin bulunmamaktadır,
- Değişim mümkün kabul edilmemektedir,
- Değişim değerlerle tutarlı görülmemektedir,
- Değişimin kişisel kayıplara neden olduğuna inanılmaktadır,
- Değişimi yöneten liderlere güven duyulmamaktadır.

2.3. Organizasyonlarda Dijital Değişim Sürecinde Liderliğin Önemi

Değişim kavramsal olarak niteliksel ve niceliksel farklılaşmayı ifade ederken liderlik, değişimi başlatabilme ve bu değişimi etkili bir biçimde yönetebilme becerisi ile ilgili bir süreci ifade etmektedir. Bu yüzden değişim ve liderlik kavramları toplumsal ve örgütsel yaşamda birbirleriyle yakın ilişki içerisinde olan kavramlar olarak ele alınmaktadır (Ekvall ve Arvonen, 1991; Dimitrov, 2018; Wagner vd., 2012). Gündelik yaşamı ve iş dünyasını etkisi altına alan dijitalleşmeyle birlikte örgütlerde vizyon oluşturan, işgörenleri motive eden ve onları koordine eden liderlere ihtiyaç duyulmaya başlamaktadır (Erdil ve Keskin, 2004:5). Değişim kolayca yönetilebilecek bir süreç olmayıp, bir taraftan etkili bir yönetim gerektiren, diğer taraftan hassas insan unsurlarıyla katı iş faaliyetlerini birbirine entegre edebilen etkili bir liderlik süreci gerektirmektedir (Joiner, 1987:1; Aitken ve Higgs, 2010:4; Gill, 2011:22). Çünkü örgütlerdeki dijital değişim sürecindeki sorunların üstesinden gelinememesinin asıl sebebi değişimin kötü bir şekilde yönetilmesi değil, değişime etkili bir şekilde liderlik edilememesi gösterilmektedir (Gill, 2003:307). Bu nedenle teknolojinin, dijital medya araç, gereç ve iletişiminin yaygınlık gösterdiği günümüz dünyasında bu değişim ve dönüşümleri başlatacak, etkili bir şekilde yönetebilecek, örgütleri ve değişim olgusunu etkili bir şekilde yönetebilecek ve bu sürece öncülük

edecek liderlerin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Çünkü çağın gerektirdiği yenilikleri yakından takip eden, dijital yetkinliğe sahip ve yönetsel becerileri gelişmiş liderlerin, teknik ve beşeri unsurları bu yenilik ve değişimlere adapte etmesi, örgütün başarı elde etmesinde belirleyici olmakta, dinamik çevredeki dijital değişimlere duyarlı örgütler için rekabet avantajı sağlamaktadır.

Değişim odaklı ve yenilikçi yaklaşıma sahip liderler organizasyonel çevredeki değişimleri öngörebilen, dış çevreyi analiz edebilen, işbirliğine yatkın, kararlı ve değişimin önemli olduğunu görebilen kişilerdir (Wallin, 2010:5). Bu yüzden organizasyonel değişimin başarısı için öncelikle değişimi gerçekleştirecek kişiler olan liderlerin bu değişimi içselleştirmiş olması gerekmektedir (Özden, 2005). Bunlara ek olarak dijital okuryazarlık becerileri gelişmiş, dijital anlayışı vizyon ve misyon edinen bu liderler, değişime direnci azaltmaya ve değişimin örgüt içerisinde kolay bir biçimde kabul edilmesini sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca bu süreçte dijital değişimin insani yönlerini vurgulayan tekniklerle ve prensiplerle faaliyetlerde bulunmaya ve çalışanlarla iş birliği kurmaya da özen göstermektedir (Griffith-Copper ve King, 2007:14). Bu tarz liderlere güven duyan çalışanlar tüm enerjilerini işlerine vermekte, değişimin gerekliliğini kolay bir biçimde kabul etmekte, işlerine yönelik olumlu duygular besleyerek kendilerine ve örgütlerine karşı hoşnutluk hissetmektedir (Ekvall, 1991; Skogstad ve Einarsen, 1999:290).

Bu nedenle organizasyonel yapıda dijital değişime ve yeniliğe gidileceği durumda değişim odaklı ve dijital yetkinliğe sahip liderler şu davranışlara özen göstermelidir:

- İşgörenlere değişim süreciyle ilgili şeffaf ve faydalı gerekçeler sunarak onların görüşlerini önemsemelidir.
- Deneyimli ve yaşça olgun işgörenlerin bilgi birikimlerini, yeni teknoloji ile uyumlu hale getirebilmeli ve teknostres durumlarını en aza indirmeye çalışmalıdır.
- İş yapma biçimlerinde teknoloji esaslı radikal değişiklikler yerine basit, anlaşılır düzenlemelere gidilmelidir.
- İşgörenlere dijital ve teknolojik okuryazarlık eğitimleri verilmelidir.
- Teknoloji belli zaman aralıklarında kullanılmalıdır,
- Bütün teknolojileri öğrenme yerine amaca uygun olan uygulamalara odaklanılmalıdır.

Sonuç

Organizasyonlar ve liderler açısından değişim olgusuna bakıldığında, her değişimin çeşitli etkileşimsel ilişkilere ve dönüşümlere yol açtığı söylenebilir. Günümüz dünyası bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla geliştiği ve çeşitlendiği dijital bir çağ olup, bireylerin özel ve iş hayatlarını, toplumları, organizasyonların yapı, işleyiş ve süreçlerini birçok yönden etkilemekte ve değiştirmektedir. Bu gelişmelerin yaşamın her alanına girmiş olması yönetim faaliyetlerinin içeriğini, iş yapma ve çalışma usullerini, yöneticinin kullandığı yönetim araçlarını değişime uğratmakta ve mesafeleri ortadan kaldırıp hayatı kolaylaştırmaktadır.

Wipulanusat ve arkadaşları (2017) liderlerin, örgütlerdeki yapı ve süreçlerin dijitalleşmeye uygun olmasında ve çalışanların bu konuda pozitif bir tutuma sahip olmalarının sağlanmasında önemli bir rol üstlendiğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde Larjovuori ve arkadaşları (2018) da liderliğin, dijital iş dönüşümündeki rolünü hizmet sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlar üzerinden araştırdıkları çalışmalarında, liderlerin stratejik vizyon ve eyleme odaklanmalarının, kültürel değişimi önemsemelerinin, etkinleştirici role sahip olmalarının ve ağ kurmalarının dijital dönüşüm sürecinde etkili unsurlar olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu bağlamda teknoloji, iletişim ve dijital medya araçlarındaki hızlı gelişmelerin bireysel anlamda gerek kişileri, kurumsal anlamda ise organizasyonları ve liderleri etkilediği söylenebilir. Nitekim kaçınılmaz bir durum olan dijital değişim olgusu örgütlerden ve liderlerden bağımsız bir kavram olarak düşünülememektedir. Belli bir amaç ve vizyon etrafında çalışmalar yürüten organizasyonlar ve bu organizasyonlardaki liderler, yenilik yaratma eğilimindedir ve bu liderler dinamik çevredeki süreçleri iyi bir şekilde yönetmeye çalışmaktadır. İşgörenlerin bireysel amaçları ile çevredeki dijital değişimi örgütsel bağlamda uygulamaya çalışan bu liderler rekabet avantajına sahip, varlığını uzun süre devam ettiren çağdaş örgütler yaratmada etkili roller üstlenmektedir.

Ancak olası değişimleri her birey olumlu yönde karşılamayabilmekte ve dolayısıyla bireylerin değişime karşı tutum ve algılamaları doğrultusunda farklı tepkiler ortaya çıkabilmektedir. Özellikle işgörenler, organizasyonlardaki dijital değişimler konusunda eski alışkanlıklarını ve çalışma biçimlerini terk etmek istemeyebilmekte ve bu değişimler karşısında tedirginlik hissedebilmektedir. Bu nedenle değişimi kabul etmeyen ve gerekli bir durum olarak görmeyen işgörenler, tepkilerini mevcut duruma direnç göstererek belli etmektedir. Bu direnç yaratan durumları ve organizasyonlardaki dijital değişim sürecini iyi bir şekilde yönetebilmek için dijital yetkinliğe, yenilikçi ve değişim odaklı becerilere sahip olmak gerekmektedir. Bu becerilere sahip liderler

işgörenlere değişimin, yeniliğin ve dönüşümün önemini kavrayabilmeleri ve içselleştirebilmeleri konusunda yol gösterici olmaktadır. Dolayısıyla Telli (2022), örgütlerin dijital dönüşüm süreçlerinde dijitalleşmenin etkilerini liderlik bakış açısıyla ele aldığı çalışmasında dijital liderliğin örgütlere yön verdiğini ve örgütsel başarının sağlanmasında etkili olduğunu ifade etmiştir. Pasinli ve Aktürk (2025) de örgütlerin dijitalleşme süreçlerinde liderlik tarzlarının önemini araştırdıkları çalışmalarında, dönüşümcü liderlik tarzının çalışanların işsel motivasyonlarını artırarak inovatif düşüncüyü teşvik ettiğini böylece dijital dönüşüm sürecinin başarısını artırdığını belirtmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma açısından toplumları şekillendiren ve onlara yön veren, dijitalleşmeyi bir değişim unsuru olarak gören ve değişime karşı olası direnç unsurlarını etkili bir biçimde yönetebilen liderlerin benimsemiş oldukları stratejinin ve vizyonun kapsamının önemli bir unsur olduğu görülmektedir. Çünkü liderlerin gelişmiş dijital okuryazarlık becerileri örgütsel iş tasarımı, işgörenlerin bu süreçlere uyumlaştırılmasında, işgörenlerin lidere güven duymasında ve yenilikçi fikirlerin tereddütsüz bir şekilde kabul edilmesinde etkili olmaktadır. Ayrıca bu liderler üretkenliğin artmasına, örgütün rekabet avantajı elde etmesine, varlığını uzun süre devam ettirebilmesine ve nihayetinde toplumun uluslararası düzeyde refaha ulaşım çağı takip etmesine de katkı sunmaktadır.

Kaynakça

- Aitken, P., & Higgs, M. (2010). *Developing change leaders: The principles and practices of change leadership development*. New York, USA: Taylor & Francis Ltd.
- Aldag, R. J., & Stearns, T. M. (1987). *Management*. South Western, Cincinnati.
- Alıç, M. (1990). *Genel liselerde örgütsel değişime ihtiyacı*. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Black, J. S., & Porter, L. L. (2000). *Management: Meeting new challenges*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. The International Encyclopedia of Communication, Theory and Philosophy (eds K.B. Jensen, E.W. Rothenbuhler, J.D. Pooley and R.T. Craig), 1-11.
- Ciriello, R. F., Richter, A., & Schwabe, G. (2018). Digital innovation. *Business and Information Systems Engineering*, 60(4), 563-569.
- Connor, D. R. (1995). *Managing at the speed of change: How resilient managers succeed and prosper where others fail*. New York: Villard Books.
- Dimitrov, A. (2018). The digital age leadership: A transhumanistic perspective. *Journal of Leadership Studies*, 12(3), 79-81.
- Diñçer, Ö., & Fidan, Y. (1996). *İşletme yönetimi*. İstanbul, Beta Basım Yayım.
- Dursun, E. (2007). Örgütsel değişim ve değişim karşısında bireysel direnç. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Ekvall, G. (1991). Change-centred Leaders: Empirical Evidence of a Third-Dimension of Leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, 12(6), 18-23.
- Ekvall, G., & Arvonen, J. (1991). Change-centered leadership: An extension of the two-dimensional model. *Scandinavian Journal of Management*, 7(1), 17-26.
- Erdil, O., & Keskin, H. (2004). Örgütsel değişim sürecinin özellikleri, enformasyon sisteminin etkinliği, iş değişimlerini uygulama etkinliği, rekabet stratejileri ve işletme performansı arasındaki ilişkiler. *Yönetim Dergisi: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü*, 15(47), 3-14.
- Erdoğan, İ. (2002). *Eğitimde değişim yönetim*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Filgueiras, F., & Almeida, V. (2021). *Governance for the digital world neither more state nor more market*. Springer International Publishing.
- Fletcher, G., & Griffiths, M. (2020). Digital transformation during a lockdown. *International Journal of Information Management*, 55(2020), 102185.
- Gill, R. (2003). Change management or change leadership?. *Journal of Change Management*, 3(4), 307-318.

- Gill, R. (2011). *Theory and practice of leadership (2nd ed.)*. Thousand Oak, California: Sage Publications Inc.
- Griffith-Cooper, B., & King, K. (2007). The partnership between project management and organizational change: Integrating change management with change leadership. *Performance Improvement*, 46(1), 14-20.
- Hoe, S. L. (2020). Digitalization in practice: The fifth discipline advantage. *The Learning Organization*, 27(1), 54-64.
- Hughes, L. (2004). Digitizing collections: Strategic issues for the information manager. London: Facet Publishing (Part of Digital Futures Series).
- Joiner Jr., C. W. (1987). *Leadership for change*. Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company.
- Kalaycı, N. (2009). Yükseköğretim kurumlarında akademisyenlerin öğretim performansını değerlendirme sürecinde kullanılan yöntemler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 60(60), 625-656.
- Koçel, T. (2020). *İşletme Yöneticiliği*. (18. Baskı), İstanbul, Beta Yayınevi.
- Larjovuori, R. L., Bordi, R., & Tammi K. H. (2018). Leadership in the digital business transformation, Mindtrek '18: Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference, 212–221.
- Olesov, N. P., Gogoley, N. E., Barakhsanov, V. P., Tarasov, A. E., & Torgovkin, V. G. (2020). Training of physical education teachers in the context of digital education Implementation. *Propósitos y Representaciones*, 8(3).
- Özden, Y. (2005). *Eğitim ve okul yöneticiliği el kitabı*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Pasinli, R. T., ve Aktürk, E. B. (2025). Örgütlerin dijitalleşme süreçlerinde liderlik tarzlarının süreç başarısına etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, (102), 1-20.
- Peker, Ö. (1995). *Yönetimi geliştirmenin sürekliliği*. Ankara, Türkiye Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü Yayınları.
- Porokhovskiy, A. (2019). Digitalisation and productivity. USA & Canada: ekonomika, politika, kultura, 49(8), 5-24.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On The Horizon*, 9(5), 1-6.
- Prensky, M. (2009). H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(3).
- Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S., & Tu, Q. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417-433.
- Rintala, N. (2005). Technological change and job redesign, implications for the quality of working life. *Helsinki University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management (Diss)*.

- Skogstad, A., & Einarsen, S. (1999). The importance of a change-centred leadership style in four organizational cultures. *Scandinavian Journal of Management*, 15(3), 289-306.
- Şimşek, Ş., Akgemci, T., ve Çelik, A. (2008). *Davranış bilimlerine giriş ve örgütlerde davranış*. (6. Baskı), Ankara, Gazi Yayınları.
- Tekin, S. (2008). *Sihirli liderler*. İstanbul, Kum Saati Yayınları.
- Telli, E. (2022). İşletmelerin Dijital dönüşüm yolculuğunda liderlik: Transformatoryonel (Dönüşümcü) liderlikten dijital liderliğe. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 307-318.
- Toffler, A., & Toffler, H. (1996). *Yeni bir uygarlık yaratmak: Üçüncü dalga'nın politikası*. Zülfü Dicleli (Çev.), İstanbul, İnkılap Yayınevi.
- Volschenk, F. (2019). Socially responsible digital leadership: A framework for digital organizations. *Monarch Management Review*, 1-13.
- Yeşil, A. (2018). Örgütlerde değişimin önemi ve değişim yönetimi üzerine kavramsal bir değerlendirme. *Uluslararası Akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(5), 307-323.
- Yukl, G. (2018). *Örgütlerde liderlik*. (Çev. Şahin Çetin ve Resul Baltacı). 8. Baskıdan Çeviri. Ankara, Nobel Yayıncılık.
- Wagner, T., Kegan, R., Lahey, L. L., Lemons, R. W., Garnier, J., Helsing, D., Howell, A., & Rasmussen, H. T. (2012). *Change leadership: A practical guide to transforming our schools*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Wallin, D. L. (2010). Looking to the future: Change leaders for tomorrow's community colleges. *New Directions for Community Colleges*, 2010(149), 5-12.
- Wipulanusat, W., Panuwatwanich, K., & Stewart, R. A. (2017). Exploring leadership styles for innovation: An exploratory factor analysis. *Engineering Management in Production and Services*, 9(1), 7-17.

URAP ve GYÜ Endekslerine Göre Araştırma Üniversiteleri

Bülent Bayrak¹

Özge Öztürk²

Özet

Bir ülkenin bilimsel kimliğinin ve gücünün aynası, üniversiteleridir. Bir ülkede gerek bilimsel yayın performansı, gerek onaylanmış proje performansı ve gerek görevli akademik personelin niteliği ve performansı açılarından öne çıkan üniversitelerin yoğunluğu ne kadar fazla olursa, o ülkenin bilimsel arka bahçesi de o kadar çeşitli ve güçlü olur. Bu güç topluma, ekonomik, sosyal ve manevi güç olarak olumlu etkiler yapar. Üniversitelerin sahip olduğu bilimsel kimliğe göre oluşturulan ve teknolojik gelişimde fark yaratabilmesi hedeflenen bir sınıf olan araştırma üniversiteleri, bu etkiyi sağlamada en önemli göreve sahip kurumlardır. Üniversitelerin akademik performans ölçütlerine göre uluslararası ve yurt içi oluşturulan sıralamalar, üniversitelerin gelecek planlamalarına katkı sunduğu gibi hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların üniversitelere yaklaşımını da etkilemektedir. Çalışmanın konusu, Türkiye'deki araştırma üniversitelerinin performanslarının University Ranking by Academic Performance (URAP) ve TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversiteler (GYÜ) endeksleri kapsamındaki performanslarını ortaya koymaktır. Çalışmada, Türkiye'nin araştırma üniversitelerinin, URAP ve GYÜ endeks performans sıralamaları karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmada, araştırma üniversiteleri, URAP ve GYÜ endeks sıralamaları arasında istatistiksel bir anlamlı ilişkinin olup olmadığı sorusu kapsamında, araştırma üniversiteleri, uluslararası akademik performansa göre üniversite sıralaması olan URAP ve üniversiteler için TÜBİTAK'ın değerlendirme ölçütlerinin yer aldığı GYÜ kavramlarına yönelik literatür; kitap, dergi, makale gibi açık erişimli internet kaynakları nitel araştırma yöntemi kapsamında

- 1 Dr., Gelir Uzm., Malatya Defterdarlığı, ardadoruk3588@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1056-8866
- 2 Dr., Öğr.Gör., İnönü Üniversitesi, ozge.ozturk@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8008-195X

doküman analiz taramasından geçirilerek sistematik analiz yöntemi ile taranmıştır. Ayrıca 2025 araştırma üniversiteleri sıralaması, 2025-2026 URAP genel üniversiteler sıralamasında araştırma üniversitelerinin sıralaması ve TÜBİTAK 2024 GYÜ endeksi sıralamasında araştırma üniversitelerinin sıralaması arasında anlamlı ilişki olup olmadığını belirlemek üzere SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı yardımıyla analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak 2025 yılı araştırma üniversiteleri sıralaması ile 2024 yılı TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi sıralaması arasında pozitif yönde anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğu; 2025 yılı araştırma üniversiteleri sıralaması ile 2025-2026 URAP sıralaması arasında pozitif yönde anlamlı ve orta derecede bir ilişki olduğu; 2024 yılı TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi sıralaması ile 2025-2026 URAP sıralaması arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

1. Giriş

Teknolojik gelişimin günlük hayata çok hızlı ve çok çeşitli yansıması, bireylerin ve toplumların teknolojiye bağlı yeni ihtiyaçlarının doğmasına ve araştırma ve bilim odaklı kurumlardan beklentilerinin artmasına neden olmaktadır. Bu beklentiler, ilgili teknoloji ve araştırma kurumları olan TÜBİTAK ve YÖK tarafından da destek görünce, son yıllarda araştırmacı, girişimci ve yenilikçi üniversiteler ön plana çıkmış durumdadır.

Üniversitelerin araştırmacı, girişimci ve yenilikçi kimliğini tespit edebilmek için geliştirilen sıralama sistemleri, performans, akademik kadro, bilimsel yayın, proje ve toplumsal katkı gibi ölçütlere göre değerlendirmeler yapmaktadır. Üniversite sıralama sistemleri araştırma kurumlarının performanslarını ve gelişimlerini değerlendirmek adına bu kurumlar dışındaki paydaşlar tarafından değerlendirildiği gibi yükseköğretim kurumlarının da gündeminde yer almaktadır. Yükseköğretim kurumları uluslararası rekabet gücünü ayakta tutabilmek ve gelişim konusunda politikalar üretebilmek adına 2000'li yılların başından itibaren bu sıralama sistemlerinden faydalanmaktadır (Binici vd., 2024: 4).

Uluslararası sıralama sistemlerinin gelişimi, son on yılda ulusal sıralama sistemlerinin gelişiminin artmasına neden olmuştur. Üniversitelerin genel başarılarını ölçmede metodolojik sınırlamalarına rağmen, bu sıralamalar politika yapıcılar, akademik yöneticiler, öğrenciler ve aileleri için önemli bir kaynak haline gelmiştir. Fon tahsisi, akademik terfiler ve öğrencilerin üniversite seçimleri gibi önemli konulardaki kararlar, sıralamalardan etkilenmiştir. Ulusal sıralamalar, üniversite yönetimlerinin daha fazla iyileştirme gerektiren alanları belirlemelerine ve eksikliklerini gidermek için stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmakta ve hem ulusal hem de

uluslararası alanda rekabet gücünü artırma potansiyelini güçlendirmektedir. Ulusal sıralamalar, küresel üniversite sıralamaları için daha iyi göstergeler geliştirilmesine de katkıda bulunma potansiyeline sahiptir, çünkü çoğu ulusal sıralama, küresel ölçekte elde edilmesi zor olan kişi başına düşen ölçütler gibi bilgileri içerir (Alaşehir vd., 2014: 173, 174). Bu kapsamda, ODTÜ tarafından geliştirilen URAP ve TÜBİTAK tarafından kullanılan GYÜ sıralamaları Türkiye’de en yaygın olarak kullanılan sıralamalar olarak dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada konuyla ilgili alan yazın taraması yapılmış ve ilgili kaynaklar üzerinden nitel analiz yöntemi kapsamında doküman analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle konunun ana kavramları hakkında veriler toplanarak araştırma üniversitelerinin akademik performanslarının URAP ve TÜBİTAK GYÜ endeks ölçütleri kapsamında etkinliği tartışılmıştır.

2. Amaç, Yöntem ve Literatür Taraması

Bu çalışma ile Türkiye’deki araştırma üniversiteleri sıralaması, GYÜ endeks sıralaması ve URAP sıralaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma ilk olarak erişime açık internet kaynakları içerisinde makale, bildiri, tez ve web siteleri kapsamında çok yönlü yerli ve yabancı literatür taraması yapılmış ve nitel analiz yöntemi çerçevesinde mevcut dokümanlar taranarak gerekli bilgiler toplanmış ve sınıflandırılmıştır. Çalışmayı oluşturan bölümlerle ilgili literatür taramasında öncelikle başlığı oluşturan ana bölümlerle ilgili daha sonra da konunun tamamının ele alındığı çalışmalar hakkında araştırma yapılmıştır. Yapılan literatür taramasında araştırma üniversitesi, URAP ve TÜBİTAK GYÜ konularının birbirinden bağımsız olarak ele alındığı bir çok çalışmanın bulunduğu fakat bu konuların bir arada irdelendiği bir çalışmanın özellikle üniversite sıralamalarının karşılaştırıldığı bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu durum çalışmanın özgünlük derecesine olumlu katkı yapmak açısından önem arz etmektedir.

Çalışmanın nicel analiz kısmında Türkiye’deki araştırma üniversiteleri sıralaması, GYÜ endeks sıralaması ve URAP sıralaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığının ortaya konması üzerine SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı yardımıyla analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kurumların son güncel sıralamaları dikkate alınmıştır analiz edilecek verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek üzere örneklem büyüklüğü bir belirteçtir. Merkezi Limit Teoremi’ne göre, bağımsız gözlemlerden oluşan ve örneklem büyüklüğü 30 veya daha fazla olan yansız örneklem normal dağılım gösterebilmektedir

(Demir vd., 2016: 133). Çalışmada tüm araştırma üniversitesi sayısı 23'dür ve örneklem sayısı 30'un altında olduğu için çalışma normal dağılım özelliğine sahip değildir. Ayrıca veri setinde değişkenlerin ordinal (sıralı) özellik taşımasından dolayı Spearman's sıra korelasyon analizi uygulanmıştır (Okudur ve Sanioğlu, 2012; Kılıç, 2022) Buradan hareketle çalışmadaki araştırma üniversiteleri ile ilgili sıralamaların arasında ilişkinin tespit edilmesinde korelasyon analizi uygulanmıştır. $n=23$, $n<30$ olduğu için normal dağılıma sahip olmayan sıralamaların korelasyon analizinde Spearman korelasyon katsayısı dikkate alınmıştır. İstatistiksel anlamlılık için $p<0.05$ olarak belirlenmiştir. r Korelasyon katsayısını yorumlamak üzere aşağıdaki Tablo.1 referans alınmıştır.

Tablo 1 “ r ” Korelasyon Katsayısının Yorumlanması (Schober vd., 2018: 1765)

0,00- 0,10	İlişki Yok ya da Önemsenecek Kadar Düşük
0,10- 0,39	Zayıf İlişki
0,40-0,69	Orta Düzeyde İlişki
0,70-0,89	Kuvvetli İlişki
0,90-1,00	Çok Kuvvetli İlişki

Araştırma üniversitelerinin öğretim üyeleri ile öğrenciler, finansal kaynak ve yönetim olarak üç önemli öge üzerinde örgütlendiğini belirten Salmi (2009: 7), akademisyenlerin yetenekli, finansal kaynakların öğrenme ve araştırma faaliyetlerini gerçekleştirecek derecede zengin ve yönetim yapısının esnek olması durumunda, bu üç bileşenin uyum içinde bulunmasının başarıyı da beraberinde getireceğini vurgulamıştır. Ölmez (2025a: 936) Yeni nesil üniversitelerde kurumsal iletişimin yedi boyutta incelendiği çalışmasında boyutlar arasındaki pozitif güçlü ilişkinin olduğunu ayrıca kurumlarda doğru bir kurumsal iletişimin sağlanması ile sürdürülebilir başarının etkin bir şekilde elde edilebileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin Öğretim Elemanları Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Memnuniyet Boyutunun yüksek olduğu sonucunda varılmıştır. Gülbak'a göre (2020: 126-129) araştırma üniversitelerinin ana misyonu olan araştırma faaliyeti, bu misyonu destekleyecek lisansüstü eğitim ile doktora eğitimi öğrencilerinin yoğunlaştırılmasıyla daha ileriye gidebilecektir. Aynı çalışmada, üniversite rollerini eğitim üniversitesi – araştırma üniversitesi ayrımı kapsamında iyi belirlenmesinin, kurumların gereken yapılaşmayı kurmalarında da olumlu etkiler yapabileceği vurgulanmıştır. Türkiye’de araştırma üniversiteleri bünyesinde yoğun lisans eğitimlerinin de devam ediyor olmasının bu üniversiteleri kitlesel eğitim üniversitesi olarak kalmalarına neden olduğunu

belirten Gülbak, izlenen yükseköğretim politikaları nedeniyle Türkiye'nin araştırma üniversitelerinde araştırma kültürünü destekleyecek özgürlük ve özerklik bulunmadığını savunmaktadır. Kalkan vd. (2015: 96, 97), dünyada üniversite sıralamasının ilk olarak 1900 yılında başarılı mezun sayısı ölçütüne göre İngiltere'de yapıldığını ve bunu 1906 yılında ABD'de akademisyenler üzerinden yapılan başka bir sıralamanın izlediğini vurgulamıştır. Son dönemde, toplumun ihtiyaçları kapsamında; ulusal, bölgesel ve evrensel düzeyde çok yönlü seviyelerde çok yönlü sıralamalar yapıldığını belirten Kalkan, yurt içinde yapılan sıralamaların üniversite adaylarına yol göstermek için, bölgesel ve küresel sıralamaların ise yurt dışında okumak isteyenlere yardımcı olmak amacıyla geliştirildiğini vurgulamıştır. Üniversitelerin tercih edilebilirliğinin URAP endeksinde kullanılan değişkenlerden etkilenip etkilenmediğini araştıran Kalkan vd. (2015: 108), Genelleştirilmiş Tahmin Denklemleri Yöntemi ile yapılan analiz sonucunda sadece zaman ve toplam doküman puanı değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada URAP endeksinin makale puanı, toplam atıf puanı, doktora öğrencisi puanı ve öğretim üyesi/öğrenci puanı gibi ölçütlerinin üniversitelerin doluluk oranını etkilemediği de tespit edilmiştir. Ölmez (2025b: 265) çalışmasında 2023-2024 University Ranking by Academic Performance (URAP 2023) Türkiye devlet üniversiteleri sıralamasında ilk ve son üçte yer alan üniversitelerin stratejik planlarında kurumsal yönetim ve sürdürülebilirlik ilkelerinin üniversitelerin başarısındaki etkisini incelemiştir. Bu çalışmada kurumsal sürdürülebilirlik anlamında üniversitelerin stratejik planlarında, en fazla sosyal ölçüt ve personel ilişkileri ile proje yatırımları alt boyutlarına yer verdiği sonucuna varılmıştır. Uslu vd., (2020: 2-7), URAP sıralamalarının, benzer şekilde yükseköğretim kurumları sıralaması yapan sıralama sistemlerinde olduğu gibi bazı eleştirilerle karşı karşıya olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada URAP sıralamasına, yapılan sıralamanın bilinen diğer uluslararası sıralama listeleriyle çok farklı sonuçlar içermesi, kullanılan beşli kategorideki puanlamanın ağırlıklandırma yapılmadan yansıtılması, uluslararası sıralama ile ulusal sıralamada kullanılan ölçütlerin farklı olması gibi teknik eleştiriler bulunmaktadır. Çalışmada, URAP'a getirilen bu eleştirilerin, öğrenciler, aileler, akademisyenler, yöneticiler ve yatırımcılar gibi paydaşların üniversiteler hakkında karar verirken, uluslararası akademik sıralamalar dışında başka faktörlerin sıralamalarını da dikkate almaya başlamalarına neden olduğu belirtilmiştir. Bu alternatif sıralama sistemlerinin başında, üniversitelerin girişimcilik faaliyetlerini ve yenilikçi yaklaşımlarını değerlendiren, proje, patent, teknolojik çalışma gibi ölçütleri değerlendiren sistemler bulunmaktadır. Aynı çalışmada, üniversiteleri tanıma açısından önemli bir rolü bulunan TÜBİTAK GYÜE sıralamasında Türkiye'deki

50 üniversitenin dikkate alınmasının, sıralamanın istatistiksel açıdan ve metodoloji açısından incelenmesine imkân vermemekle birlikte sıralamada kullanılan faaliyet ölçütünün teorik olarak nesnel olmadığı belirtilmektedir. Bununla birlikte yükseköğretim alanındaki yayınlarda belirtilen girişimci faaliyet alanları ile GYÜE listesinde bulunan faaliyet alanlarının birbirlerini tamamlayıcı nitelikte olduğu ve GYÜE listesinde girişimcilik ve yenilikçilik kültürünün de dikkate alındığı vurgulanmaktadır. Er ve Yıldız tarafından yapılan çalışmada (2018: 308), GYÜE ölçütlerinden atıf sayısının, belirleyici etkisinin olduğu belirtilirken Çatı vd., (2016: 57) tarafından GYÜ endeksi ile üniversitelerin stratejik planlarını ilişkilendiren çalışmada, GYÜ endeksinde yer alan temalarla üniversitelerin stratejik planlarında belirtilen çalışmaların büyük ölçüde örtüşmediğinin altı çizilmiştir. GYÜ endeksi ile ilgili çalışmalarında Selamzade ve Özdemir (2021: 335), Türkiye'nin en girişimci ve yenilikçi olarak görülen üniversitelerin çoğunda mevcut kaynakların yeterli etkinlikte kullanılmadığı ve bilimsel üretim çıktılarının yetersiz olduğu belirtilmiştir. Devletin düzenleyeceği teşvik politikalarının ve özel şirketlerin vereceği desteğin artması durumunda GYÜ endeksine giren üniversitelerin bu yöndeki katkılarının artacağı vurgulanmıştır.

3. Kavramsal Çerçeve

Çalışmaya yön veren bazı temel kavramlar hakkında bilgi verilirken bu kavramlar arasında nasıl bağlantı kurulduğu da daha iyi anlaşılmış olacaktır.

3.1. Araştırma Üniversitesi

Günümüze yakın anlamıyla araştırma üniversitesi kavramı ilk defa 19. yüzyıl Almanya'sında kullanılmış ve II. Dünya Savaşı sonrasında daha özgün bir değer kazanarak ABD başta olmak üzere Kuzey Amerika ülkelerinde ilgi görmeye başlamıştır. Gelişmiş ülkeler tarafından daha etkili kullanılan bu üniversiteler, teknoloji ve sanayi ile ortak hareket edip bilgi üreten ve bu bilgiyi toplum yararına transfer eden kurumlar olarak işlev görmektedir (Tosun, 2021: 43). Kuzey Amerika ve Avrupa ülkeleri, üniversitelerde araştırmacıları teşvik etmek amacıyla çeşitli imkânlar sunarak bu yapının gelişmesini desteklemektedirler. Bu desteklerini sistematik bir yapıya kavuşturmak için de araştırma üniversitesi girişimini başlatmışlardır. Bu dalga daha sonra Rusya, Çin, Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin üniversite yaklaşımlarını da etkileyerek bu ülkelerin yükseköğretim politikalarında kaliteyi artırma çabalarına girmelerine ve bu üniversitelerle sosyal ve ekonomik anlamda gelişim kaydetmelerine sebep olmuştur (Gülbak, 2020: 124, 125).

Türkiye'de ilk olarak 2015 yılında kullanılan araştırma üniversitesi kavramı, Türk üniversitelerinin Avrupa Araştırma Alanı'nda daha fazla

sahne almalarını sağlamak üzere bir araya gelen Boğaziçi, Bilkent, İstanbul Teknik, Sabancı ve Koç Üniversitelerinin oluşturduğu Türk Araştırma Üniversitesi Güç Birliği (TAÜG) ile gündeme gelmiştir. 2016 yılında araştırma üniversitelerinin kullanılmasıyla ilgili resmi açıklamalar yapıldıktan sonra 2017 yılında araştırma üniversitelerinin belirlenmesi süreci başlamıştır (Gülbak, 2020: 126).

Gelişmiş ülkelerdeki araştırma üniversiteleri, lisans eğitiminden çok yüksek lisans ve doktora çalışmalarına önem vermekte ve bu kapsamda reel sektör ile ilişki içerisinde programlar üretmektedir. Bu programların üretildiği geniş çalışma alanları, tanınmış ve kendini adanmış bilim insanları, bürokrasinin olmadığı yönetim kademesi ve proje ihtiyaçlarının en kısa sürede giderildiği çalışma ortamları, bu üniversitelerin en önemli özellikleri içerisinde (Tosun, 2021: 43). Günümüzde araştırma üniversitelerinin merkezi olarak kabul edilen ABD’de üniversiteler araştırma üniversitesi kavramıyla özdeşleşmiş durumdadır. Lisans öğrencilerinin oranının oldukça düşük olduğu araştırma üniversiteleri, doktora derecesinde eğitim verenler ve yüksek lisans derecesinde eğitim verenler olmak üzere iki kategoride toplanmış durumdadır (Erdem, 2006: 305).

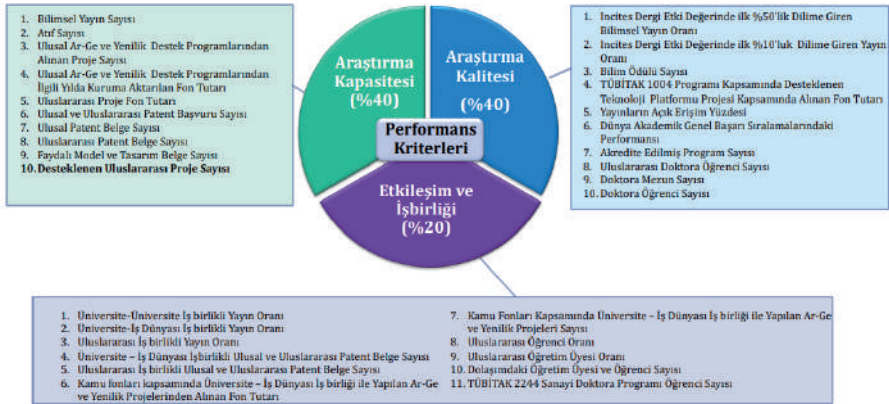
Günümüz dünyasında bilgi ekonomisinin merkezinde bulunan araştırma üniversiteleri, eğitimin ve bilimsel çalışmaların daha iyi noktaya gelmesi konusunda çaba sarf etmektedirler. Ekonomik ve sosyal anlamda önemli etkileri olan bu üniversiteler, teknolojik gelişmelere öncü olmanın yanında üstlendikleri projeler ve analizlerle toplumların daha iyi şartlara ulaşması bakımından da önemli roller üstlenmişlerdir. Araştırma ve bu araştırmalar sonucu elde edilenlerin ticarileşmesi sayesinde topluma sosyal ve ekonomik fayda sağlayan araştırma üniversiteleri, bu konuda diğer üniversitelere de yol gösterici konumdadırlar (Küçükoglu ve Göktaş, 2023: 270, 288).

2025 yılı araştırma üniversiteleri sıralaması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 Araştırma Üniversiteleri Performans Sıralaması (YÖK, 2025)

 ARAŞTIRMA ÜNİVERSİTELERİ 2025 YILI PERFORMANS SIRLAMASI						
		SIRA	TOPLAM	Kapasite(40)	Kalite(40)	İş Birliği(20)
A1	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	1	74,37	31,68	28,94	13,81
	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	2	73,94	31,85	27,75	14,84
	ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	3	73,32	30,29	28,91	16,12
	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	4	66,09	28,96	27,53	12,51
	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	5	62,67	27,10	25,88	14,60
A2	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	6	64,76	29,08	23,69	11,99
	İHSAN DOĞRAMACI BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	7	64,55	26,79	26,46	12,31
	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	8	61,81	25,89	28,02	11,20
	İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	9	61,04	29,73	19,91	13,40
	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	10	61,03	24,17	24,80	11,85
	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	11	59,61	23,73	25,07	11,31
	EGE ÜNİVERSİTESİ	12	59,28	25,19	23,02	11,08
	GAZİ ÜNİVERSİTESİ	13	59,21	25,05	23,44	10,71
	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ	14	58,72	24,03	23,15	11,54
	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	15	58,26	20,80	26,16	11,02
	ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ	16	58,17	22,51	24,62	11,00
	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA	17	57,32	24,50	22,38	10,38
	MARMARA ÜNİVERSİTESİ	18	55,00	21,10	22,71	11,20
A3	GERZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	19	54,06	23,24	19,52	11,04
	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ	20	54,07	21,86	21,83	10,38
	FIRAT ÜNİVERSİTESİ	21	51,21	21,97	21,77	9,99
	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	22	52,28	21,65	20,58	10,06
	BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ	23	51,25	20,70	19,61	10,85

Tablo 2'ye göre araştırma üniversitelerin performans puanı kapasite, kalite ve iş birliği ana başlıkları altında hesaplanmıştır. Bu başlıklar detaylı olarak şekil.1'de verilmiştir.



Şekil 1 Araştırma Üniversiteleri Performans İzleme Kriterleri (Ankara, 2025)

3.2. University Ranking by Academic Performance (URAP)

Türk üniversitelerini adil bir şekilde sıralamak amacıyla 2009 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin Enformatik Enstitüsü tarafından (Kaldırım vd., 2023: 197) geliştirilen URAP-TR, büyüklüğe bağlı olan ve olmayan

akademik performansları dengeleyebilmek için çoklu sıralama göstergeleri temelinde uygulanmaktadır. Türkiye'nin ilk ulusal sıralama sistemi olan URAP-TR, Türk üniversitelerinin belirli akademik performans göstergelerine dayalı olarak güçlü yönlerini keşfetmelerine ve daha fazla iyileştirme gerektiren alanları belirlemelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu sıralama sistemi sürekli olarak geliştirilmektedir (Alaşehir vd., 2014: 162, 174). URAP endeksi değerlendirme ölçütleri içerisinde, makale (%21), atıf (%21), makale etkisi (%18), atıf etkisi (%15), uluslararası işbirliği (%15) ve toplam doküman (%10) şeklindeki performans odaklı gösterge ölçütlerini kullanmaktadır (Özbaşı ve Uslu, 2018: 63).

URAP'ın resmi internet sitesinde kurumun, kâr amacı gütmeyen ve dünyadaki Türkiye'deki üniversiteleri sıralamayı sosyal bir sorumluluk olarak kabul eden bir kurum olduğundan bahisle kurumun amacının yükseköğretim kurumlarını akademik başarıları kapsamında değerlendirebilmek adına bilimsel yöntemler geliştirerek çalışmaların sonuçlarını kamuoyu ile paylaşmak olarak belirtilmiştir. Üniversitelerin Türkiye sıralaması için Web of Science/InCities gibi uluslararası kaynaklar ve YÖK'ün yayınladığı verileri kullandığı belirtilen URAP, bu sıralama sistemiyle üniversitelerin kendilerini daha iyi tanıma fırsatına sahip olduklarını ve böylece dünya sıralamasında daha üst basamaklara çıkabilmek için nelere öncelik vermeleri gerektiğini anladıklarını vurgulamaktadır (URAP, 2025-a).

Üniversitelerin Türkiye'deki ve dünyadaki yerlerini tespit ederek eksik yönlerini belirleme amacını taşıyan URAP endeksi (Ataç vd., 2020: 123), son haliyle tamamen bibliyometrik veri tabanlarına ve kamuya açık verilere dayanmaktadır, böylece değerlendiricilerin görüşlerine dayanan algı temelli bir metodoloji yerine objektif bir sıralama metodolojisi sunmaktadır (Alaşehir vd., 2014: 174).

3.3. Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi (GYÜE)

Günlük hayatın her alanında teknolojiye bağlı yeni uygulama ve iş alanlarıyla karşılaşmak, üniversitelerin performanslarını ölçen endekslerin de farklı ölçütleri dikkate almasına neden olmuştur. Bu nedenle son dönemde üniversitelerin teknoloji, girişimcilik, yenilikçilik, kamu kurumları ve sanayi kollarıyla işbirliği gibi çalışmaları yeni sıralama ölçütleri olarak dikkat çekmektedir (Köse ve Güner, 2023: 78). TÜBİTAK tarafından kullanılan GYÜE sıralaması, 2012 yılından bu yana Türkiye üniversitelerinden elli ve daha fazla akademik personeli olan ilk elli üniversiteyi sıralamaya alan ve üniversiteleri girişimcilik ve yenilikçilik çalışmaları kapsamında değerlendiren bir sıralama sistemidir. Bu sistemde veriler sadece üniversitelerden

alınmamakta, girişimcilik ve yenilikçilik alanında ilgili kurumlardan da veri çekilmektedir. Bu açıdan GYÜE, kalkınmada önemli bir yeri olan kamu, sanayi ve üniversite işbirliği ve teknolojinin üretilerek sanayiye ve topluma transfer edilmesi kapasitelerini değerlendiren çağdaş bir sıralama sistemi olarak kullanılmaktadır (Köse ve Güner, 2023: 78-81). TÜBİTAK tarafından Türkiye içindeki üniversitelerin değerlendirmeye tabi tutulduğu iki raporlama sisteminden biri olan Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi (GYÜE), üniversitelerin eğitim, araştırma ve topluma katkı sağlama açısından girişimcilik ve yenilikçilik bağlamında yaptıkları faaliyetleri ve bu faaliyetlerin toplumsal katkısını dikkate alan bir sıralama sistemi olarak kullanılmaktadır (Binici vd., 2024: 6).

4. Araştırma Üniversitelerinde University Ranking by Academic Performance (URAP) Sıralaması Durumu

Kâr amacı gütmeyen, gönüllü bir ekip tarafından her yıl Türkiye ile dünya üniversitelerini sıralayan URAP, üniversitelerin akademik başarılarını karşılaştırabilmelerine olanak tanır. Sıralama sürecinde yalnızca güvenilir ve herkesin erişimine açık olan Clarivate Analytics/InCites ile YÖK verileri kullanılmaktadır. Özetle URAP, değerlendirmelerini bilimsel makale ve atıf verilerine dayandırır. Tutarsız sonuçlar ile karşılaşmamak için anketler veya üniversitelerden doğrudan alınan bilgiler kullanılmaz. Türkiye’deki araştırma üniversiteleri de dâhil çoğu üniversite bu sıralamaya girmektedir. Araştırma Üniversitelerinin 2025-2026 URAP sıralamaları Tablo 3’te verildiği gibidir.

Tablo 3 2025-2026 URAP Genel Üniversite Sıralamasındaki Araştırma Üniversitelerinin Sıraları (URAP, 2025-b)

URAP ARAŞTIRMA ÜNİ. SIRA NO	URAP Genel Sıra No	Üniversite	Şehir	Makale Puanı	Atıl Puanı	Bilimsel Doküman Puanı	Doktora Puanı	Öğretim Üyesi / Öğrenci Puanı	Uluslararası İşbirliği Puanı	Yürürlüğü İşbirliği Puanı	TÜBİTAK Proje Puanı	Toplam Puan
1	1	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	189,43	195,73	188,58	139,8	68,72	117,87	70,47	182,3	1152,91
2	2	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	ANKARA	175,6	166,17	174,55	189,11	62,48	100,84	68,84	158,89	1096,48
3	3	ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	ANKARA	182,04	170,52	174,21	184,43	23,29	108,05	60,82	179,44	1082,81
4	4	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	186,18	167,05	168,28	183,62	45,63	101,52	59,8	154,93	1067,01
5	5	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	ANKARA	163,19	156,05	160,82	191,8	55,68	92,3	63,83	154,78	1038,45
6	6	GAZİ ÜNİVERSİTESİ	ANKARA	168,56	151,24	159,93	188,14	69,8	83,8	67,04	118,4	1006,92
7	7	EGE ÜNİVERSİTESİ	İZMİR	162,33	150,34	156,07	162,31	59,85	88,54	60,04	164,38	1003,87
8	8	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ- CERRAHPAŞA	İSTANBUL	165,6	152,09	160,33	167,67	74,76	86,75	67,51	123,45	998,17
9	9	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	150,97	149,37	162,55	197,79	50,81	91,45	63,78	128,26	994,98
10	10	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	166,09	182,53	165,67	107,36	52,36	105,06	46,04	166,92	992,03
11	11	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	176,2	155,53	155,09	164,46	31,45	83,58	60,21	135,73	962,25

12	12	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	KOCAELİ	169,45	154,27	144,38	121,19	47,49	87,1	55,75	153,6	933,23
13	13	AFATÜRK ÜNİVERSİTESİ	ERZURUM	155,51	152,43	146,87	156,05	53,29	82,49	58,58	127,73	932,94
14	14	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	KAYSERİ	155,13	153,55	150,87	149,73	43,77	82,98	61,14	134,55	931,72
15	15	MARMARA ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	140,64	144,42	147,53	173,93	53,94	83,99	57,36	127,41	929,21
16	16	İHSAN DOĞRAMACI BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	ANKARA	168,85	161,82	153,62	91,65	31,38	105,17	43,6	147,66	903,76
17	17	FIRAT ÜNİVERSİTESİ	ELAZIĞ	145,72	149,76	139,8	120,87	58,6	84,25	53,68	132,98	885,66
18	18	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	İSTANBUL	144,65	151,6	152,61	122,43	42,38	95,98	41,14	130,4	881,2
19	19	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	İZMİR	139,34	137,74	143,16	143,51	52,39	77,71	57,14	118,22	869,21
20	20	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	TRABZON	143,63	137,43	136,17	127,81	64,95	71,86	54,92	130,21	866,97
21	22	İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	İZMİR	144,42	129,84	138,14	106,28	43,32	81,25	44,24	174,89	862,37
22	24	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ	ADANA	142,51	137,96	144,53	135,39	46,35	79,33	54,87	110,54	851,47
23	30	BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ	BURSA	138,11	131,46	132,94	146,29	46,78	72,46	50,37	110,38	828,79

Tablo 3 incelendiğinde 2025-2026 URAP sıralamasında toplam puan hesaplanırken makale puanı, atıf puanı, bilimsel doküman puanı, doktora puanı, öğretim üyesi / öğrenci puanı, uluslararası iş birliği puanı, yurtiçi işbirliği puanı ve TÜBİTAK proje puanı baz alınmıştır. Tabloda Koç Üniversitesi 1152.91 toplam puan ile 1. ve Bursa Uludağ Üniversitesi 828.79 puan ile 2025-2026 URAP Genel Üniversite sıralamasında 30. Sıra yer almaktadır. URAP genel üniversite sıralamasına bakıldığında ilk 23 sıranın yaklaşık %91'ini araştırma üniversitelerinin oluşturduğu görülmektedir.

5. Araştırma Üniversitelerinde Girişimci Yenilikçi Üniversite Endeks (GYÜE) Durumu

TÜBİTAK tarafından her yıl “Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi” hazırlanmaktadır. TÜBİTAK Bu endeks ile üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik faaliyetlerine yönelik performansları belirlenmiş göstergelere göre ölçerek üniversitelerin bu alanlardaki performanslarını görmelerine olanak sağlamaktadır. Böylece bu alanlara yönelik üniversitelerin faaliyetlerini teşvik etmek ve rekabet edilebilirliği artırmak amaçlanmaktadır.



Şekil.2 TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi Boyutları (TÜBİTAK, 2025-c)

Endeks kapsamında girişimci ve yenilikçi 50 üniversite Şekil 2’de gösterildiği gibi “Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Yetkinliği”, “Fikri Mülkiyet Havuzu”, “İşbirliği ve Etkileşim” ile “Ekonomik ve Toplumsal Katkı” boyutları altındaki 23 göstergeye göre sıralanmaktadır. “Bilimsel

ve Teknolojik Araştırma Yetkinliği” başlığı altında, bilimsel yayın sayısı, atıf sayısı, proje sayısı, proje fon tutarı, ödül sayısı ve doktora mezun sayısı gösterge olarak yer almaktadır. “Fikri Mülkiyet Havuzu” başlığında ise ulusal patent belge sayısı, ulusal faydalı model belge sayısı, uluslararası patent başvuru sayısı, uluslararası patent belge sayısı gösterge olarak yer almaktadır. “İşbirliği ve Etkileşim” başlığı altındaki göstergeler, sanayi iş birlikli proje sayısı, sanayi iş birlikli yapılan proje fon tutarı, uluslararası iş birlikli proje sayısı, uluslararası iş birlikli proje fon tutarı, dolaşım sayısı ve TÜBİTAK sanayi doktora programı öğrenci sayısıdır. Son olarak “Ekonomik ve Toplumsal Katkı” başlığında akademisyen firma sayısı, öğrenci/mezun firma sayısı, akademisyen firmaların net satış geliri, öğrenci/mezun firmalarının net satış geliri, lisanslanan patent sayısı, bigg firma sayısı ve 4004-4005 proje sayısı göstergeleri bulunmaktadır (TÜBİTAK (2025-b)).

Tablo 4 2025 TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Sıralamasındaki Araştırma Üniversitelerinin Sıraları (TÜBİTAK (2025-a)).

SIRA NO	GYÜ SIRA	ÜNİVERSİTE	TOPLAM PUAN	BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA YETKİNLİĞİ	FİKRİ MÜLKİYET HAVUZU	İŞBİRLİĞİ VE ETKİLEŞİM	EKONOMİK VE TOPLUMSAL KATKI
1	1	ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	80.61	13.03	14.06	22.51	31.00
2	2	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	79.39	12.53	14.68	21.04	31.15
3	3	YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	76.69	11.19	14.46	19.36	31.69
4	4	SABANCI ÜNİVERSİTESİ	73.30	12.53	13.93	23.69	23.15
5	5	İHSAN DOĞRAMACI BİLKENT ÜNİVERSİTESİ	70.72	11.86	12.52	19.80	26.55
6	7	KOÇ ÜNİVERSİTESİ	67.21	13.08	11.13	19.48	23.51
7	8	İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ	66.99	10.91	11.76	21.14	23.18
8	9	BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ	65.37	10.96	6.83	20.54	27.04
9	11	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	59.32	10.21	10.75	15.81	22.55
10	12	GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	58.69	11.19	5.60	18.55	23.36
11	13	EGE ÜNİVERSİTESİ	58.42	10.82	8.78	19.30	19.53
12	14	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ	58.01	10.86	8.62	15.58	22.95
13	15	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ	55.80	11.74	5.42	18.36	20.28

14	17	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ- CERRAHPAŞA	55.04	9.98	12.33	14.88	17.86
15	18	MARMARA ÜNİVERSİTESİ	54.05	9.79	6.14	18.80	19.31
16	19	ANKARA ÜNİVERSİTESİ	51.81	11.03	6.01	18.68	16.10
17	20	GAZİ ÜNİVERSİTESİ	51.16	10.41	7.65	15.24	17.86
18	21	KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	51.06	9.56	8.34	15.81	17.35
19	24	BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ	48.87	8.68	6.42	17.41	16.35
20	29	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ	46.32	9.27	4.98	18.16	13.90
21	30	ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ	45.51	10.17	9.39	12.95	13.00
22	32	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	45.30	8.80	4.73	13.79	17.99
23	34	FIRAT ÜNİVERSİTESİ	44.55	10.05	4.83	11.82	17.85

Tablo 4 incelendiğinde 2025 TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite sıralamasına bakıldığında 80.61 puanla Orta Doğu Teknik Üniversitesi ilk sırada yer alırken, 44.55 puanla Fırat Üniversitesi 34. Sırada yer almaktadır. 2025 yılı TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite sıralamasındaki genel üniversite sıralamasına bakıldığında ilk 23 sıranın yaklaşık %89'unu araştırma üniversitelerinin oluşturduğu görülmektedir.

6. Araştırma Üniversiteleri, URAP ve GYÜ Sıralamaları Arasındaki İlişki

2025 yılı Aralık ayında YÖK tarafından açıklanan 23 üniversite araştırma üniversitesi unvanını almaya hak kazanmıştır. Bu üniversiteler URAP ve GYÜ endeksi sıralamalarında da ilk 50'de yer aldığı görülmektedir. Araştırma üniversiteleri sıralamaları, URAP sıralamaları ve GYÜ endeksi sıralamaları arasında ilişki istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirleyebilmek üzere SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı yardımıyla analizler gerçekleştirilmiştir. Analizde örneklem sayısı $n=23$ 'dür. Bu sebeple örneklem sayısı 30'un altında olduğu için çalışma normal dağılım özelliğine sahip değildir. Ayrıca veri setindeki değişkenler ordinal (sıralı) özellik taşımaktadır. Bu sebeple analizlerde Spearman's sıra korelasyon analizi uygulanmıştır. Buradan hareketle çalışmadaki araştırma üniversiteleri ile ilgili sıralamaların arasında ilişkinin olup olmadığına bakmak üzere korelasyon analizi uygulanmıştır. Spearman korelasyon katsayısı dikkate alınmış ve İstatistiksel anlamlılık için $p<0.05$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 5 2025 yılı Araştırma Üniversitelerinin; Araştırma Üniversiteleri Sıralaması, 2025-2026 URAP Genel Üniversiteler Sıralaması ve 2024 Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi Sıralaması arasındaki ilişki

Sıralamalar	URAP Sıralaması	Araştırma Üniversiteleri Sıralaması
GYÜE Sıralaması	r_s	0,474
	p	0,022*
URAP Sıralaması	r_s	0,594
	p	0,003*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$; r_s =Spearman's sıra korelasyon katsayısı

Tablo 5'e bakıldığında 2025 yılı araştırma üniversiteleri sıralaması ile 2024 yılı TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi sıralaması arasında pozitif yönde istatistiksel olarak ($r_s=0,823$; $p < 0,001$) anlamlı ve güçlü bir ilişki vardır. Yine aynı tabloda 2025 yılı araştırma üniversiteleri sıralaması ile 2025-2026 URAP sıralaması arasında pozitif yönde istatistiksel olarak ($r_s=0,594$; $p=0,003$) anlamlı ve orta derecede bir ilişki vardır. Son olarak tabloda 2024 yılı TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi sıralaması ile 2025-2026 URAP sıralaması arasında pozitif yönde istatistiksel olarak ($r_s=0,474$; $p=0,022$) anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir.

7. Değerlendirme ve Sonuç

Üniversiteler, bilim adamı yetiştirmek kadar bilimi geliştirmekle de mükelleftirler. Aslında her üniversitenin temel görevi olan bu iki olgudan birincisi her üniversite adına geçerli iken ikinci görev için özel olarak kurulmuş araştırma üniversitelerinin olması, bunlar dışındaki üniversitelere farklı gözle bakılmasına sebep olmaktadır. Bunun için “araştırma” kelimesi üniversiteler için bir ayrıcalık değil “temel görev” anlayışının bir parçası olarak benimsenmiştir. Yeni neslin gözde kurumları olan araştırma üniversiteleri, günlük değişim gösteren yenilikçi dijital dünyanın en önemli aktörleri konumunda olacaktır.

Bu çalışmada, Türkiye'deki araştırma üniversitelerinin performans sıralamaları, URAP performans sıralaması ve TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi sıralaması arasındaki ilişkiler istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, söz konusu üç sıralama arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ilişkilerin bulunduğunu yani paralel bir yükseliş yaşandığını ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları, üniversitelerin akademik çıktı üretimi, araştırma odaklılıkları, yenilikçilik ve girişimcilik vb. kapasiteleri gibi göstergelerin

birbirinden bağımsız alanlar olmadığını; aksine tüm göstergelerin birbirini tamamlayan ve güçlendiren bütüncül bir yapı oluşturduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, farklı kurumlar tarafından geliştirilen sıralama ve endekslerin, üniversitelerin performansını ölçmede ortak bir yönelimi yansıttığı ve sistematik bir tutarlılık sergilediği söylenebilir. Üniversitelerin bu tarz endeksler ile ölçülmesi rekabet edilebilir bir ortamda yaratmakta ve böylece her üniversite daha üst seviyelerdeki sıralamalarda yer alabilmek üzere faaliyetlerini yürütmektedir.

URAP ve GYÜ endekslerinin, günümüz dijital dünyasında araştırma üniversitelerinin verilerine ulaşmada sağladıkları kolaylıklar, bu araştırma kurumlarının veri temelli yönetim sürecinde daha başarılı olmalarına katkı sağlayacaktır. Elde edilen veriler sonucunda getirilen eleştiriler ve yönlendirmeler, araştırma üniversitelerinin daha yenilikçi, daha bilimsel ve daha dışsal ürünler çıkarmalarında onlara yol gösterecektir. URAP ve GYÜ endeksleri, araştırma üniversitelerinin kendilerini tanımalarına, kendilerini geliştirmelerine ve elde edilen verilerin olumlu bir şekilde kullanılmasına imkân vererek bu üniversiteler hakkında elde edilen bilgilerin geri bildirimlerle kontrolüne olanak tanımaktadır. Günümüzün ve geleceğin dijital dünyasında kurumları bekleyen veri temelli yönetim anlayışı, URAP ve GYÜ gibi endeksler sayesinde gelişecek ve çeşitlenecektir.

Çalışma, araştırma üniversitelerinin hem araştırma üniversiteleri sıralamasında, hem URAP sıralamasında hem de TÜBİTAK GYÜE sıralamasında üst seviyelere çıkmak üzere gayret gösterdiklerini göstermektedir. Bu gayret üniversitelerin bu sıralama çalışmalarının göstergelerini dikkate alarak faaliyetlerini yürüttüğünü de ortaya koymaktadır. Bu Yükseköğretim politikaları da düzenlenirken tek yönlü değil endekslerde yer alan tüm boyut ve göstergeler ile bütüncül stratejilerle ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Gelecek araştırmalarda, daha uzun zaman dilimlerini kapsayan verilerle nedensel ilişkilerin daha ayrıntılı incelenmesi ve uluslararası sıralamalarla karşılaştırmalı analizlerin yapılması, üniversite performans dinamiklerinin daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Alaşehir, O., Çakır, M. P., Acartürk, C., Baykal, N. ve Akbulut, U. (2014). URAP-TR: A national ranking for turkish universities based on academic performance. *Scientometrics*, 101(1), 159-178.
- Ankara Üniversitesi, (2025). https://ardek.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/398/2025/06/2024-09-16-Arastirma-Univ-Toplantisi-Gazi_Unv.pdf (Erişim Tarihi:18.12.2025)
- Ataç, S., Beyazgül, G. ve Cengiz, Ç. (2020). URAP dünya sıralamasında yer alan türkiye üniversitelerinin kurumsal web sitelerinin erişilebilirlik açısından incelenmesi. *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 121-132.
- Binici, K., Polat, C. ve Yılmaz, E. (2024). Yeni bin yılda kurulan üniversitelerin sıralama sistemlerindeki güncel durumlarının değerlendirmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-17.
- Çatı, K., Bilgin, Y., Kesici, B. ve Kethüda, Ö. (2016). Üniversitelerin stratejik planlarının girişimci üniversite bağlamında incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 40-58.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., ve İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3), 130-148.
- Erdem, A. R. (2006). Dünyadaki yükseköğretimin değişimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 299-314.
- Gülbak, O. (2020). Öğretim üyeleri perspektifinden araştırma üniversitesi girişi: bir vakıf üniversitesi örneği. *Journal Of University Research*, 3(3), 124-130.
- Kaldırım, Z., Özcan, İ. ve Ergün, İ. (2023). Çevresel sürdürülebilirlik ve akademik başarı ilişkisi: ui greenmetric ile URAP ve the üniversite sıralamalarının karşılaştırılmalı analizi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 25(Modavica Özel Sayısı), 180-199.
- Kalkan, S. B., Başar, Ö. ve Özden, Ü. (2015). Üniversite tercihlerinde URAP sıralamasında kullanılan değişkenlerin etkilerinin genelleştirilmiş tahmin denklemleri ile incelenmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 37(1), 95-110.
- Kılıç, A. F. (2022). Değişkenlerin kategori sayılarının ve dağılımlarının korelasyon katsayılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(1), 50-80. <https://doi.org/10.12984/egcefd.890104>
- Köse, İ. ve Güner, Ş. (2023). Üniversite özelliklerinin girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi üzerindeki etkilerinin sistematik analiz yoluyla değerlendirilmesi. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 76-93.

- Küçükoglu, U. ve Göktas, M. E. (2023). Türk yükseköğretiminde araştırma üniversitelerinin rolü. *Uluslararası Medeniyet Çalışmaları Dergisi*, 8(2), 269-291.
- Okudur, A. ve Sanioglu, A. (2012). 12 Yaş tenisçilerde denge ile çeviklik ilişkisinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 14(2), 165-170.
- Ölmez, M. (2025a). Kamu kurumlarında kurumsal iletişim: yeni nesil meslek yüksekokulları üzerinden bir değerlendirme. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 936-953.
- Ölmez, M. (2025b). Üniversitelerin başarısında kurumsal yönetim ve sürdürülebilirliğin rolü: stratejik planların içerik analizi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 265-293.
- Özbaşı, D. ve Uslu, B. (2018). Türk üniversiteleri sıralama göstergelerinin ağırlıklandırılması: university ranking by academic performance (URAP) Türkiye Genel Sıralaması Örneği. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 62-70.
- Salmi, J. (2009). *The challenge of establishing world-class universities*. World Bank Publications.
- Schober, P., Boer, C., ve Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia ve analgesia*, 126(5), 1763-1768.
- Selamzade, F. ve Özdemir, Y. (2021). Girişimci ve yenilikçi üniversitelerin etkinliklerinin ölçülmesi. *Journal of Management and Economics Research*, 19(1), 323-338.
- Tosun, H. (2021). Devlet araştırma üniversitelerinin girişimci-yenilikçi üniversite endeksi esasındaki performansları. *Turan-Sam*, 13(50), 42-50.
- TÜBİTAK (2025-a). <https://tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/girisimci-ve-yenilikci-universite-endeksi/girisimci-ve-yenilikci-universite-endeksi-tablo> (Erişim Tarihi: 12.12.2025)
- TÜBİTAK (2025-b). https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/2025-05/1_Gosterge_bazli_veri_tablosu.Pdf (Erişim Tarihi: 12.12.2025)
- TÜBİTAK (2025-c). https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/2025-05/4_Gosterge_Seti_ve_Agirliklandirma.pdf
- URAP, (2025-a). URAP Türkiye özel bölüm, hakkımızda, Erişim tarihi: 19.12.2025. <https://newtr.urapcenter.org/Methodology>
- URAP, (2025-b). <https://newtr.urapcenter.org/cdn/storage/PDFs/tQbaMj9JihCHaaNuE/original/tQbaMj9JihCHaaNuE.pdf> (Erişim Tarihi: 15.12.2025)

- Uslu, B., Çalıkoğlu, A., Seggie, F. N. ve Seggie, S. H. (2020). TÜBİTAK girişimci ve yenilikçi üniversite endeksi kriterlerinin girişimci üniversitelerde öne çıkan faaliyetler açısından değerlendirilmesi. *Yükseköğretim Dergisi*, 10(1), 1-11.
- YÖK (2025). <https://www.yok.gov.tr/tr/news/arastirma-universiteleri-2025-siralamasi-aciklandi-WJaoS> (Erişim Tarihi:15.12.2025)

Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımına Yönelik Analiz

Çiğdem Pank Yıldırım¹

Duygu Akyüz²

Özet

Afetler toplumun tamamı veya belli kesimleri için olumsuz sonuçlara yol açan olaylardır. Tarihsel süreç içerisinde toplulukları etkileyen ve yıkıcı sonuçlara neden olan afetlerin etkili, etkin ve verimli şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bunun için geleneksel afet yönetiminden ziyade bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapay zekânın sunduğu araç ve sistemlerin kullanılması gerekmektedir. Afet yönetiminin tüm evrelerinde büyük ölçekli katkılar sunan ve yeni fırsatlar sağlayan bilgi ve iletişim teknolojileri ile yapay zekâ yöntemleri teknik ve sosyal dönüşüm açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelerin afet yönetiminde kullanımını incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma mahiyetinde olan bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojilerin, afet yönetiminde kilit rol oynadığı tespit edilmiştir. Ancak sadece teknik boyutlarıyla değil etik, yönetsel, hukuki ve diğer boyutlarıyla kapsamlı şekilde ele alınması gerektiği, sağladığı avantajlar yanında dezavantajlarına karşı çözümler üretilerek doğru uygulamaların yapılması gerektiği ile karar verme süreçlerinde kurumlar arası veri paylaşım mekanizmasının geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojilerin, afet yönetiminde bir seçenek olmaktan ziyade kilit bir dönüşüm alanı olarak üzerinde durulması önemli olmakla birlikte gereklidir.

- 1 Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İİBF Kamu Yönetimi Bölümü, cigdempank@mu.edu.tr , 0000-0002-7084-313X
- 2 Doktorant, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, SBE Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, duyguakyuz@posta.mu.edu.tr , 0000-0001-5333-4344

Giriş

Afetler tarihsel süreç içerisinde insan yaşamında etkili olan yıkıcı felaket ve olaylardır. Modern yaşamda da etkili olan, doğal ve insan kaynaklı olarak tasniflendirilen afetlerin yönetiminin etkin ve etkili kılınması için yenilikçi yaklaşımlara göre dönüşüm içine girmesi kilitlidir. Bu bağlamda geleneksel afet yönetiminde tek yönlü hareket etmek yerine bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) ve yapay zekânın sunduğu kaynak, araç ve diğer sistemlerden yararlanılması gerekmektedir (Tekin & Çankaya Kurnaz, 2025: 75).

Bilgi ve iletişim teknolojisinde gerçekleşen yenilikçi hareketler, araçlar ve sistemler sadece bilgi aktarımının hızlandırılması, hata oranının düşük olduğu karar verme yeteneklerini kazandırması, afetlere hazırlıklı olunması gibi sağladığı katkılarla sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda afet yönetiminin süreçlerini daha öngörülebilir, güvenilebilir ve verimli hale getirilebilir olmakla birlikte daha iyi analiz edilmesi, tahminlerde bulunulması ve stratejik planlama gibi yeni fırsatlar sağlayacaktır. Bunun yanında toplumların tehlike ve afetlere karşı bakışını şekillendirecek, afet farkındalığı ve bilincini güçlendirecek ve böylece geniş sosyal hedeflere ulaşacaktır. Afet yönetiminde bilgi ve iletişim teknolojileri gibi teknolojik yöntem ve dijitalleşmeden yararlanılması hem teknik hem de sosyal dönüşüm açısından önemlidir (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 128-129).

Afet yönetiminin başarılı ve verimli sonuçlanması için afet yönetimi evrelerinin her bir sürecinde teknolojik yapıların sürece işlenmesi büyük önem taşımaktadır. Farklı afet olayları karşısında afet senaryolarının oluşturulması, modellemelerin geliştirilmesi, karar destek mekanizmalarının doğru ve yerinde işlenmesi, halkın afetler hakkında bilgiye ulaşması, afetlerin sürecinin takip edebilmesi, afetle mücadele ve kurtarma operasyonlarının yerinde ve koordinasyon ve eşgüdüm için gerçekleşmesi, risk ve tehlikelerin tespiti, enkaz altında bulunan afetzedelerin kurtarılması, kayıpların en aza indirilmesi ve önlenmesi gibi amaçların gerçekleştirilmesinde bilgi ve iletişim teknolojileri ve yapay zekâ destekli araçların kullanılması büyük öneme sahiptir. Ayrıca iletişim teknolojileri kullanılarak afetlerin dünyaya duyurulması, gerekli desteklerin sağlanması ve afetlerin görünür hale getirilmesi gibi alanlarda da faydalar sağlamaktadır. Bilgi paylaşımının yapıldığı sosyal medya platformlarının afet sürecinde katkıları çok olmakla beraber yanlış bilginin verilmemesi ve ekiplerin doğru yönlendirilmesi, afetzede ailelerde stres yaratılmaması gibi durumlar dikkate alınarak paylaşımların yapılması son derece önemlidir. Ayrıca gerçek zamanlı ve doğru bilginin aktarılması yanında bilgilerin bu eksende uygulamaya konulması kritik öneme sahiptir.

Bunun yanında afetlere neden olacak risk ve tehlikelerin öngörülemez nitelikte olduğu, tamamen önlenemeyeceğinin kabul edilmesi ve tam anlamıyla ortadan kaldırılması mümkün olmamakla birlikte teknolojik temelli dijital araçların ve yapay zeka yöntemlerinin afet yönetiminde liderlik, çeşitli paydaşlar arasında koordinasyon sağlaması ve stratejik planlama açısından dikkate alınması etkin, verimli ve başarılı bir afet yönetimi için kritik öneme sahiptir. Afet yönetimi sürecinde temel hedef güvenlik, sağlık, barınma, gıda, su temini gibi temel insan ihtiyaçlarını karşılamak ve toplumları afetlerin yıkıcı etkilerinden korumak olduğu için afet risklerini ve tehlikelerinin analiz edilmesi ve bunların stratejik planlama, koordinasyon ve eylemlere entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca afet senaryolarının etkili bir şekilde hareket etmesi, insanların ve toplumların afet farkındalığına sahip olması konusunda risklere karşı sanal eğitim platformları ve simülasyonlar aracılığıyla yeni programların sunulması, olası afetlere karşı kamu bilincinin artırılması, gelecekte olası zorluklara karşı varsa bilgi boşluklarının giderilmesi, doğru ve kapsamlı bilgi için büyük veri analitiği ve bilgi teknolojilerinden daha çok yararlanılması, inovasyon odaklı çözüm kapasitesinin artırılması, gelişmiş sensörler ve akıllı şehir uygulamalarından yararlanılması afet yönetimi sürecinin etkin ve başarılı olmasına olanak tanımaktadır. Afet anında veya acil durum müdahale aşamasında ekiplerin ve kaynakların daha verimli yönetilmesinde büyük veri analizlerinden yararlanılması önemli bir liderlik olanağı sunmaktadır. Afet durumlarına karşı temel çerçeveyi oluşturan stratejik planlamalar ve diğer düzenlemelerde büyük veri ve yapay zekâ gibi teknolojik yeniliklerin göz önünde bulundurularak hazırlanması ve buna yönelik sistemlerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu doğrultuda dünya üzerinde en sık depremlerin yaşandığı ve tsunami, nükleer krizler gibi çeşitli afetlerin gerçekleştiği Japonya'da teknolojik yenilikler afet yönetimini önemli ölçüde güçlendirmektedir. Deprem algılama ve erken uyarı sistemleri, tsunami tahmin ve ihbar sistemleri, yapay zekâ destekli afet müdahale sistemleri, hava koşulları tahmin ve müdahale sistemleri, afet durumunda kullanılabilecek mobil uygulamalar ve interaktif haritalar hayati bir rol oynamaktadır (Demirkıran, 2025).

Öte yandan ulusal ve uluslararası alanda afet yönetimi konusunda işbirliği ve koordinasyonu sağlanmasında bilgi iletişim teknolojileri ve yapay zekânın kullanılması önemli bir araçtır. Bu durum afet yönetimini ulusal alanda güçlendirmekle birlikte uluslararası alanda dayanıklılığı artırarak kaynak dağıtımı, bilgi ve teknolojilerin paylaşılmasına katkı sağlar. Ayrıca afet yaşayan ülkenin afete hazırlık kapasitesine destek sağlanması, finansal dayanışma ve yardımların oluşması, yönetsel yapılaşmanın organize edilerek etkin bir şekilde kullanılması ve diğer ülkeye de bunun yansıtılması

gibi durumlar afet yönetiminin daha etkin ve etkili hale getirmektedir (Demirkıran, 2025). Bunun yanı sıra afet yönetiminde dijital teknolojilerin ve yapay zekâ destekli araçların koordinasyonun sağlanması ve eşgüdüm içerisinde hareket etmesinde çoğu zaman insan olmakla birlikte ortaya çıkan yeni olanaklar hem insanın olmadığı hem de insana gerek kalmadan işlemleri ve fonksiyonları yerine getirebilmeyi de kolaylaştırmaktadır (Memiş, & Babaoğlu, 2020a: 787).

Çalışmanın amacı, bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojilerde yaşanan gelişmelerin afet yönetiminde kullanılması analiz etmektedir. Çalışma nitel araştırma mahiyetinin olup doküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. Çalışmada ilk olarak kavramsal çerçevede afet, afet yönetimi, teknoloji, afet teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojisi, dijital dönüşüm, dijitalleşme ve yapay zekâ ele alınmıştır. İkinci başlık altında Türkiye’deki afet yönetimi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Akabinde afet yönetimi ve dijitalleşmeye değinilmiştir. Daha sonra dijitalleşmenin afet yönetiminde kullanımı açıklanmıştır. Akabinde ise bu kullanımın avantaj ve dezavantajlarının neler olduğu belirtilerek sonuç kısmında değerlendirmeler yapılmıştır.

1. Kavramsal Çerçeve

Afet kavramı köken olarak Arapçadan Türkçeye geçmiştir. Yıkım, bela veya büyük felaket anlamında kullanılan afet tanımına (Gündüz, 2009: 22) ilişkin literatürde pek çok tanım bulunmaktadır. Türk Dil Kurumu’na göre afet “*Çeşitli doğa olaylarının sebep olduğu yıkım*” olarak belirtilmektedir (URL-1, 2025). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü’ne göre afet “*Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay.*”dır (2014: 23). Afete yönelik bir diğer tanımlama ise toplumsal yaşamda ekonomik, sosyal, kültürel ve doğal çevrede kayıp ve zararlara neden olan, normal yaşamın işleyişini ve işlevini bozan ve tamamen durduran, afeti yaşayan insanların baş etme potansiyelini yetersiz kalmasıyla yardıma gereksinim duyan, afet anı ve sonrası süreçlerde zor anlar yaratan doğal veya insan kaynaklı olaylardır (Kadioğlu, 2020: 42).

Afetler ani ve beklenmedik şekilde meydana gelerek insanların gündelik yaşamlarının tamamında veya bazı kısımlarında kayıplar doğuran, durumdan etkilenen insanlar arasında gerilim yaratan ve zor anlara yol açan, olumsuz ve yıkıcı etkilerine karşı yerel kaynakların yetersiz ve önlemlerin eksik kaldığı bir sonuca neden olmaktadır. Bu durum aslında bir

olayın afet olarak nitelendirilmesi için olayın kendisinin değil olay sonrası birey ve toplum üzerinde kısa, orta veya uzun süreli bıraktığı etkiye göre değerlendirilmektedir (Başaran ve Akyüz, 2022: 77-79). Bu doğrultuda bir olayın afet olarak nitelendirilmesi için insanların yerleşim yerlerine fiziksel hasar ve tahribat oluşturmaları, ciddi sorunlara ve negatif etkilere yol açması gerekmektedir (Genç, 2021: 4). Ayrıca afetin büyüklüğü, şiddeti, tehlikenin yerleşim alanına mesafesi, hızlı nüfus artışı, tehlikeli bölgelerde yaşayan insanların afet konusunda farkındalığının olmaması, plansız göçler, denetimsiz sanayileşme, kaçak yapılaşma, gelişmemiş veya gelişmekte olan toplum veya ülkelerde eğitim ve bilgi seviyesinin eksikliği, doğal çevrenin hatalı kullanımı, ormanların tahrip edilmesi, yoksulluk (Gökçe vd., 2008: 5; Genç, 2021: 5), afetlere karşı tedbirlerin eksik olması, afet bölgesi olarak karar verilen alanların tekrardan yapılaşmaya açılması gibi unsurlar da afetin niteliğini, meydana gelmesini ve etkisini belirlemede önemli unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, 2003: 41).

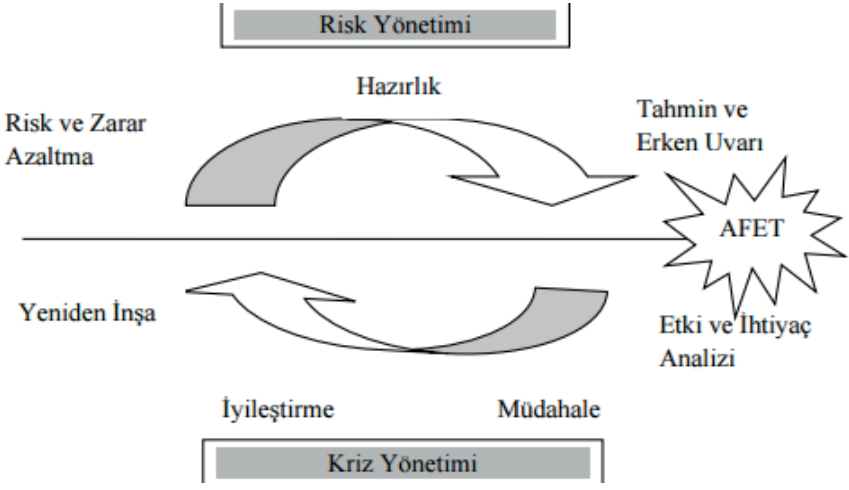
Afetlerin sınıflandırılması konusunda afet tanımında olduğu gibi birden fazla sınıflandırma bulunmaktadır. Sendai Afet Riski Azaltma Çerçevesi'nde afetler, büyük ölçekli ve küçük ölçekli afetler, ani ve yavaş başlangıçlı afetler, doğal veya insan kaynaklı tehlikelerin neden olduğu sık ve seyrek afetler ile çevresel, teknolojik ve biyolojik tehlikeler ve riskler şeklindedir (Tuğaç, 2023a: 69-70). Birleşmiş Milletler (BM) Uluslararası Afet Azaltma Stratejileri'nde (UNISDR) ise afetler doğal ve insan kaynaklı afetler olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal kaynaklı afetler deprem, sel, heyelan, erozyon, kasırga ve volkanik patlamalar, çığ hortumlar yer alırken insan kaynaklı afetlerde kimyasal patlama, silahlı çatışma, nükleer kazalar, petrol sızıntıları, sanayi kazaları, yangın, atmosfer kirliliği ile salgın ve bulaşıcı hastalıklardan oluşmaktadır (Yıldız & Köroğlu, 2021: 85).

Afetlerin meydana gelmesiyle oluşan yaralanmalar ve can kayıpları, fiziksel yapı üzerindeki ciddi hasarlar, büyük ölçekli ekonomik kayıplar, çevresel tahribatlar ve kültürel miras varlıkları üzerindeki devasa hasar ve yıkımların önlenmesi veya en aza indirilmesi için çok paydaşlı ve etkin bir yönetime gereksinim bulunmaktadır. Bu doğrultuda afet yönetimi ön plana çıkmaktadır. AFAD Açıklama Afet Terimleri Sözlüğü'ne göre afet yönetimi *"Afetlerin önlenmesi ve risklerin azaltılması, afet sonucunu doğuran olaylara zamanında, hızlı ve etkili olarak müdahale edilmesi ve afetten etkilenen topluluklar için daha güvenli ve gelişmiş yeni bir yaşam çevresi oluşturulabilmesi için toplumca yapılması gereken topyekûn bir mücadele süreci."*dir (2022: 33). Ayrıca *"Afetlerin önlenmesi ve risklerin azaltılması amacıyla, afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmaların planlanması, yönlendirilmesi, koordine edilmesi, desteklenmesi ve etkin olarak uygulanabilmesi"*

için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, imkân ve kaynaklarının belirlenen stratejik hedefler ve öncelikler doğrultusunda kullanılmasını gerektiren, çok yönlü, çok disiplinli ve çok aktörlü, dinamik ve karmaşık bir yönetim süreci.” olarak da ifade edilmektedir (AFAD Açıklama Afet Terimleri Sözlüğü, 2022: 33).

Afet yönetimi genel olarak dört evreden oluşmaktadır. Bunlar risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme evreleridir. Risk ve zarar azaltma evresi, afet öncesinde afetlerin önlenmesi için gerekli olan risk ve tehlikelere karşı kayıpların yaşanmaması için planların hazırlanması ve uygulamaya konulmasıdır. Aynı zamanda tehlikeler ve olası zararlar tespit edilerek gelecekte acil duruma neden olacak neden ve sonuçların önlenmesi ile toplumun da bu doğrultuda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesini sağlayan evredir. Bu evre kendi içinde tehlike analizi, risk analizi ve risk iletişimi şeklinde çalışmaları içermektedir. Hazırlık evresi, afet evrelerinde aslında hiç bitmeyen bir evredir. Bu evrede yeni bir acil durum veya afet olayının yaşanması doğrultusunda devreye giren ve tüm süreçlerin de yeniden ele alındığı bir evredir. Bu evrenin içinde olay komuta sistemi, planlama, tahmin ve erken uyarı, tatbikatlar ve eğitim çalışmaları bulunmaktadır. Müdahale evresi, acil durum veya afet olayının gerçekleşmesiyle başlayan ve afetin etki boyutuna göre gerçekleştirilen acil müdahale uygulamalarını içermektedir. Afet evrelerinden en zor evreyi oluşturan bu evrenin en önemli zaman dilimi ilk 72 saattir. Bu dönem etki ve ihtiyaç analizi, olay yeri yönetimi ile erken iyileştirme çalışmalarından oluşmaktadır. Son evre olarak iyileştirme evresi, orta ve uzun vadeli iyileştirme ile yeniden inşa faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu evrede toplumun gündelik yaşama ve kişisel aktivitelere geri dönmesi veya bir önceki süreçten daha iyi koşulların yapılandırılması veya mevcut koşullara daha iyi işlevsellik kazandırılması için yapılan çalışmalardan meydana gelmektedir (Karayormuk, 2023: 69-82). Günümüzde ise afet yönetimi evreleri risk yönetimi ve kriz yönetimi olarak ele alınmaktadır. Risk yönetimi evresi, risk ve tehlike analizi, risk ve zarar azaltma, kayıpları önlemek için hazırlıkların yapılması, planların oluşturulması, tahmin ve erken uyarı ile korunmaya yönelik, eğitim ve tatbikatların etki analizi, ihtiyaç analizi, erken iyileştirme, iyileştirme ve yeniden inşa gibi afet sonrasında yapılacak faaliyetleri kapsamaktadır (Yavuz, 2018: 169).

Şekil 1. Afet Yönetimi Evreleri



Kaynak: Kadioğlu 2017: 55'ten aktaran Memiş & Babaoğlu, 2020a: 779.

Afet yönetiminin temel amacı, toplumun afetlere karşı direncini güçlendirmek ve farkındalığı sağlamaktır (Sun vd, 2020: 2632). Bu nedenle afet yönetiminin afet öncesi, anı ve sonrası dönemlerin bütünsel olarak ele alınması kilitlidir. Bu doğrultuda afet yönetiminin diğer temel hedeflerini afet öncesi ve sonrası şeklinde belirtmek yerinde olacaktır. Afet öncesi hedefler, olası afetlere karşı etkili bir şekilde hazırlanmak, zarar ve kayıpları en aza indirmek için gerekli önlemleri almak, afet zararlarını azaltmak için gerekli önleme çalışmalarını yapmak ve sürdürülebilir kılmak, toplumun bilgilenmesi sağlamaktır. Afet sonrası hedefler ise afetten etkilenen insanları kurtarmak ve onları sağlığına kavuşturmak, olası ikincil afet olaylarına karşı can ve mal kayıplarını korumak ve gerekli operasyonları sağlamak, afetten etkilenen kişilere ve olumsuz etkilere karşı hızlı cevaplar vermek, toplumun temel ihtiyaçlarını etkin ve verimli şekilde gidermek, kayıp ve yıkımların asgari düzeyde kalmasını ve hasarların hızla düzeltilerek normal yaşama geçilmesini sağlamak, yaraları sarmak, toplumsal yaşamı yeniden yapılandırmak, afetten etkilenen toplumu korumak ve onlara güvenli alanlar oluşturmak ile olası olumsuz etkilerini en düşük düzeyde kalması için gerekli kaynak tahsisi yapmak ve uygulamaları hayata geçirmektir (Arca, 2012: 56).

Teknoloji, insanlık tarihine yön veren ve şekillendiren önemli değişkendir (Memiş & Babaoğlu, 2020a: 778). Kavram olarak tanımı, insanların amaçlarını gerçekleştirmek için geçmişten günümüze kadar ortaya konulan kapsamlı, birikimli ve sistematik bilgi, emek, beceri ve yöntemlerin tümüyle

oluşturduğu ürün, işlem veya süreçtir (Ceren, 2018: 84). Başka bir tanımlamaya göre teknoloji, belirlenen amaçlar çerçevesinde farklı parçaların bir araya getirilmesi ve dönüştürülmesinde işlerlik kazanan araç, uygulama veya bileşenler topluluğudur (Memiş & Babaoğlu, 2020a: 778). Teknoloji alanında yaşanan gelişmeler sosyal, kültürel ve siyasal alanda olduğu gibi afet yönetiminde de kendini hissettirmeye başlatmıştır. Bu eksende bu alanda da teknolojik araçlar kullanımı ön plana çıkmıştır (Kayan ve Mardinli, 2025: 147).

Afet teknolojisi, afet süreçlerinin tüm evrelerinde kullanılan ve afetlerle mücadelede kolaylık sağlayan bilgi, iletişim ve haberleşme teknolojilerinden oluşan yapıdır (Ceren, 2023: 86). Dinamik bir yapı olarak afet teknolojilerinin günümüzde yaygın örnekleri arasında radyolar, coğrafi ve mekânsal planlama bilgi sistemleri, telekomünikasyon ağları, karar destek sistemleri, erken uyarı sistemleri, multimedya sistemleri, uydu sistemleri, uzaktan algılama sistemleri, sismometreler, denizaltı tsunami dedektörleri, internet, e-mail, web siteleri, cep telefonları ve mobil uygulamalar, sosyal medya, web temelli afet veri tabanları (FEMA, EPİX, DHA, INFORM, EM-DAT), afetlerle ilgili dijital kütüphaneler, afet konulu küresel ağlar (Global Emergency Management Information Network/GEMINI vb.), afet eğitimi veren internet siteleri ile afetlerde ilgili küresel örgütlerin web siteleri bulunmaktadır (Genç, 2021: 131-132).

Bilgi ve iletişim teknolojisi, bilgilerin iletilmesi, kaydedilmesi, depolanması, paylaşılması, bilgilerin üretilmesi ve verilere erişimin sağlanması, saklanması veya değişimi için yapılan işlemlerin etkin ve verimli şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan dijital teknolojiler olarak ifade edilmektedir (Özel, 2016: 272; Çiçekdağı, 2023: 15). Günümüzün bilgi çağı olmasıyla birlikte bilgi, iletişim ve bilgisayar arasında olan ilişkiye bağlı olarak önemli değişiklikler yaşanmıştır. Dinamik yapı içerisinde gelişen ve dönüşen bilgi ve iletişim teknolojileri (Çiçekdağı, 2023: 17) radyo, televizyon, video, DVD, telefon, uydu sistemleri, bilgisayar, ağ donanımları, bilgisayar yazılımları ile bu teknolojiler çerçevesinde kullanılan video-konferans ve elektronik posta gibi araç ve hizmetleri ile kişilerin şarkı, film, fotoğraf, metin gibi dosyaları kullanma, bilgiyi arama ve erişme, oyun oynama, öğrenme, çalışma, satın alma veya satma, eğitim, sağlık gibi kamu hizmetlerine ulaşma ile diğer kişilerle yazılı, sözlü veya görüntülü iletişim kurma gibi pek çok etkinlik ve hizmet için kullanılmasıdır. Bu etkinlik ve hizmetlerin temelinde önemli olanaklar sunan internet yer almaktadır (Özel, 2016: 272).

Dijitalleşme, en yalın haliyle analog formdan dijital forma geçiştir. Dijitalleşme, bir organizasyon, kuruluş, endüstri veya ülke gibi yapıların

bilgisayar ve dijital teknolojilerinin kullanılmasının benimsenmesi veya yaygınlaşması olarak ifade edilmektedir (Tün, 2023: 390). Dijitalleşme, bilginin sayısallaştırılarak çeşitli platformlarda yer edinme sürecidir. Sayısallaştırma ise analog işlemlerin bilgisayar ortamında sayısallaşan forma dönüştürülmesidir. Böylece işletme veya kurumların kaynaklarını yeni ürün veya hizmet gibi değer katacak şekle dönüştürmesi ve dijital teknolojilerin kullanılarak (Ersöz & Özmen, 2020: 172) iş ve işlem süreçlerini iyileştirmekte, hızlandırmakta ve etkinleştirmektedir (Tün, 2023: 392). Bu kullanım sürecinde yaşanan dönüşüm dijital dönüşümü ortaya çıkarmaktadır (Ersöz & Özmen, 2020: 172).

Dijital dönüşüm, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler çerçevesinde başlayan ve devam eden stratejik bir süreçtir (Tün, 2023: 390). Dijital dönüşüm, işletme, organizasyon veya kuruluşların bütün yönlerini dijital teknolojilerle entegre etmek, temel işleyiş şekillerini etkinleştirerek değiştirilmesi ve paydaş veya müşterilere değer sağlamayı amaçlayan süreç olarak belirtilmektedir (Veldhoven & Vanthienen, 2022). Bu süreçte iş faaliyetlerinin, yetkinliklerin, süreçlerin ve modellerin dijital teknolojilerin farklılaşması ile fırsatlarını ve toplum üzerindeki etkilerini öncelikli ve stratejik olarak kaldırarak şekilde gerçekleşen hızlı ve derin dönüşümdür (Ersöz & Özmen, 2020: 172). Dijital dönüşümün yapay zeka, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT), robotlar, sensörler, bulut bilişim, endüstriyel sanayi, artırılmış gerçeklik gibi çeşitli dijital teknolojilerin benimsenmesi ve entegrasyonu ile ortaya çıkmaktadır (Tün, 2023: 393; Korkmaz vd., 2024: 3). Bunun yanında dijital dönüşümün temelinde veriye dayalı içgörülerin kullanılması ve karar alma süreçlerini bilgilendirmesi, yenilikçi yeni fırsatların belirlenmesi ve eğilimlerin tahmin edilmesi gibi bazı amaçları çerçevesinde ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Korkmaz vd., 2024: 3, 11).

Yapay zekânın gelişmesindeki zeminin hazırlanmasında ve çeşitlenmesinde, bilgi ve iletişim teknolojisi ile dijital teknolojilerde yaşanan gelişim ve dönüşümler etkili olmuştur (Eren & Duman, 2025: 14-15). Kavramın tanımına yönelik alan yazına bakıldığında birden fazla tanımlamanın yapıldığı görülmektedir. Yapay zekâ, insanlara özgü bilişsel yetenek ve becerilerle donatılmış bilgisayar sistemleri veya makineleridir (Eren & Duman, 2025: 18). Diğer bir ifadeyle insanlar gibi düşünebilen makinelerin oluşturulmasına verilen bir sistemdir (Karaca, 2023: 1316). Yapay zekâ, bilgisayarlı nesnelerin insan gibi düşünebilen, öğrenebilen, yorumlayabilen ve kendi kendine düzeltebilmesi amacıyla sistemlerin donatılarak çalıştırılmasıdır. Ayrıca makinelerin insana özgü bilişsel yetenekleri olarak öğrenebilme, yorumlayabilme, uyum sağlayabilme ve diğer yeteneklerin üretilmesini ve

gelişmesini sağlayan önemli kavramdır (Kok vd., 2010: 1097). Bu bağlamda yapay zeka, insana ait bilişsel becerileri modellemeye ve taklit etmeye çalışan ve belirli amaçlar için gerekli bilgileri kullanarak çözümler üretmeye yardımcı olan araçtır (Kemper & Kemper, 2020).

2. Türkiye’de Afet Yönetimi

Afet, doğada ve insan yaşamında beklenmedik ve olumsuz etkiler yaratan, ciddi hasarlara yol açan, baş etme kapasitenin kaynaklar bakımından yetersiz kaldığı doğal veya insan kaynaklı bela veya yıkımlardır. Dünyanın her yerinde yaygın olarak görülen (Pank Yıldırım & Akyüz, 2025: 161) ve önemli kayıplara neden olan afetler Türkiye’de de etkili olmakta ve şiddeti, büyüklüğü ve etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye bulunduğu coğrafi konumu, topoğrafyası ve iklim özellikleri itibarıyla deprem afeti başta olmak üzere sel, heyelan, çığ, yangın, toprak kayması gibi pek çok afet olayını tarihsel süreç içerisinde yaşamış ve yaşamaya da devam etmektedir. Yaşanılan afetlerden dolayı ciddi can ve mal kayıpları, çevre tahribatları, fiziksel çevre üzerinde yıkımlar ve diğer dolaylı ve ikinci tür olumsuz etkilerle karşılaşmıştır. Bu tür etkilerin giderilmesinde etkili ve verimli afet yönetiminin gerekliliği gündün güne artmaktadır (Akyüz & Başaran, 2023: 184). Afet yönetimi, bir risk veya tehlikenin gerçekleşme olasılığına karşı önlemlerin düşünülmesi, planlamaların yapılması ve risk ve tehlikelerin ortaya çıkmasının asgari düzeye indirilmesi olayıdır (Drabek, 1996: 5).

Türkiye’de afet yönetimi ile ilgili adımların atılması Osmanlı Devleti dönemine kadar uzanmaktadır. Söz konusu yapılan çalışmalar dört döneme ayrılmaktadır. 1944 öncesi dönem, 1944-1958 arası dönem, 1958-2009 arası dönem ile 2009 yılı ve günümüz şeklindedir (Gökçe & Tetik, 2012: 18-22; Şengün, 2020: 46-47; Küpelioglu & Coşkun, 2023: 85-86; Şahin, 2023: 18-19). 1944 öncesi dönem olarak ülkedeki ilk düzenlemelerin başlangıcı İstanbul depremi olarak ifade edilen 1509 depremi sonrası gerçekleşmiştir. Bunu takiben 1848 ve 1877 yılında Ebniye Nizamnameleri düzenlenmiştir (Uğur & Işık, 2024: 17-18). Cumhuriyet dönemi olarak 1939 yılında yaşanan Erzincan depremi sonrası afetlerle doğrudan ilgili olan 3773 sayılı Erzincanda Ve Erzincan Yer Sarsıntısından Müteessir Olan Mıntakada Zarar Görenlere Yapılacak Yardım Hakkında Kanun³, 1940 yılında çıkarılmıştır.

1942-1944 yılları arasında Niksar-Erbaa, Adapazarı-Hendek, Tosyo-Ladik ve Bolu-Gerede’de meydana gelen depremlerin şiddeti ve etkisine

3 Bu Kanun 25 Ocak 1940 tarihli ve 4416 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan ve tam adı “Erzincanda Ve Erzincan Yer Sarsıntısından Müteessir Olan Mıntakada Zarar Görenlere Yapılacak Yardım Hakkında Kanun” biçimindedir.

bağlı çok sayıda can kaybı, yaralanma ve yıkımlar yaşanmıştır. Bu nedenle 4623 sayılı Yer Sarsıntılarında Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun⁴, 1944 yılında çıkarılmıştır. 1956'da İmar Kanunu⁵, 1959 yılında 7269 sayılı Kanun⁶ yürürlüğe konulmuştur. 7269 sayılı Kanun'un en önemli özelliği afet zararlarını en aza indirmeye yönelik düzenlenen bütün hukuki düzenlemeler tek çatı altında toplanmıştır.

Doğal afetler sırasında ilk yardım ve kurtarma faaliyetleri için 1958 yılında 7126 sayılı Sivil Müdafaaa Kanunu⁷ kabul edilmiştir. 1992'deki Erzincan depremi sonrası yaşanan kayıplar ve tahribatların giderilmesi için 3838 sayılı Kanun⁸ düzenlenmiştir. 1999 yılında yaşanan Marmara depremi ardından ülkede afet sonrası olan kriz yönetimi yerine afet öncesi risk yönetimine yönelik çalışmalar ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu kapsamda hukuki düzenleme yayınlanmış olsa da bunların hayata geçirilmesi afet sonrası süreçler olarak müdahale ve iyileştirme evrelerinde odaklanılmıştır (Akyıl, 2023: 42-45; Sarı, 2023: 71-75).).

2009 yılında doğal afetler konusunda kurumsal ve hukuki bağlamda yapılan en önemli çalışma 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunu'nun⁹ yürürlüğe konulmasıdır. Bu Kanun ile Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı kurularak afetlere yönelik dağınık kurumsal yapılanma tek çatı altında birleştirilmiştir. Ancak 2018 yılı yeni hükümet sistemiyle İçişleri Bakanlığına bağlanarak görevine devam etmiştir. Bu tarihten günümüze kadar afet yönetimi hususunda yapılan çalışmalar arasında 2012 yılı 6305 sayılı Afet Sigortaları Kanunu¹⁰, 2012 yılı 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında

4 Bu Kanun, 22/7/1944 tarihli ve 5763 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve tam adı "Yer Sarsıntılarından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun" biçimindedir.

5 9/7/1956 tarihli ve 9359 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6785 sayılı İmar Kanunu'dur.

6 Bu Kanun, 25/5/1959 tarihli ve 10213 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ve tam adı "Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun" biçimindedir.

7 Bu Kanun, 13/6/1958 tarihli ve 9931 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

8 Bu Kanun, 5/9/1992 tarihli ve 21336 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren ve tam adı "Erzincan, Gümüşhane ve Tunceli İllerinde Vuku Bulan Deprem Afeti ile Şırnak ve Çukurca'da Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesi Hakkında Kanun"dur.

9 17/6/2009 tarihli ve 27261 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'dur. 2018 yılı yeni hükümet sistemine göre ismi Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı İle İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun olarak belirtilmiştir.

10 Bu Kanun, 9/5/2012 tarihli ve 28296 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve "Afet Sigortaları Kanunu" biçimindedir.

Kanun¹¹, 2011 yılında düzenlenen ve 2014 yılında uygulama alanı bulan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), 2018 yılında düzenlenen ve 2019 yılında uygulama alanı bulan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 20020 yılında “İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), 2022 yılında Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) (2022-2030) oluşturulmuştur. 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli deprem sonrası iyileştirme faaliyetleri kapsamında 2023 yılında 7441 sayılı Afet Yeniden İmar Fonunun Kurulması Hakkında Kanun¹² çıkarılmıştır. Ayrıca depremin etkili olduğu iller için 8/2/2023 tarihli ve 6785 sayılı Cumhurbaşkanı Kararıyla¹³ OHAL ilan edilmiştir. Bu doğrultuda afete maruz kalan bölgelerde sağlık, kamu personeli, enerji, yapılaşma, tarım ve yükseköğretim gibi pek çok alanda önlemler almak amacıyla Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri (CBK) yürürlüğe konulmuştur. Afetlerin yol açtığı zararların giderilmesi için Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP), 2024 yılında oluşturulmuş ve 2025 yılında kabul edilmiştir.

3. Afet Yönetimi ve Dijitalleşme

Afetler doğası gereği dinamik, karmaşık ve yıkıcı potansiyele sahip olaylardır. Günümüz dünyasında afetlerin türü, şiddeti ve büyüklüğü nedeniyle oluşturduğu riskler ve tehlikeler, önemli kayıplar, ekonomik bozulmalar, ekosistemdeki tahribatlar, toplumsal zararlar, yapılaşma üzerinde hasarlar ve yıkımlar gibi felaketlere neden olmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 131-132).

Afetlerin neden olduğu yıkıcı ve felaket boyutundaki etkilerle başa çıkılmasında mevcut kaynakların yetersiz kalması, müdahale sürecinde temel gereksinimin karşılanamaması veya işgücünde yaşanan azalmayla birlikte yetkililer afet yönetiminde güçlüklerle karşılaşmakta ve bu durumların giderilmesi için afet yönetimi politikalarının yeniden ele alınması önemlidir (Sun vd., 2020). Bunun yanında insanların afetler karşısında karşılaştığı bazı zorluklar bulunmaktadır. Bunlar arasındaki en önemlileri olarak afetlerin izlenmesindeki eksiklikler, etkin ve etkili bir şekilde yönetimin olmaması, yerel ve küresel ölçekte önlemler alma ve müdahale kapasitesinin yetersiz veya eksik kalması gibi durumlar yer almaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133).

11 31/5/2012 tarihli ve 28309 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’dur.

12 21/3/2023 tarihli ve 31139 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

13 6785 sayılı OHAL, 1982 Anayasası madde 119-f.1’e göre “Cumhurbaşkanı; savaş,... tabii afet veya tehlikeli salgın hastalık ya da ağır ekonomik bunalımın ortaya çıkması hallerinde yurdun tamamında veya bir bölgesinde, süresi altı ayı geçmemek üzere olağanüstü hal ilan edebilir.”

Afetler çoğunlukla ani, beklenmedik ve öngörülemeyen şekilde gerçekleşmeleri ve yukarıda belirtilen durumlardan dolayı ortaya çıkan zorluklar karşısında daha karmaşık hale gelmektedir. Afetler kısa zaman içinde meydana gelmeleri nedeniyle olumsuz etkileri karşısında başarılı ve etkin afet yönetimi için kritik önem, planlama, karar alma ve koordinasyon gibi yönetsel süreçlerin hızlı, eşgüdümlü ve etkili bir şekilde gerçekleşmesidir (Partigöç, 2022: 402).

Afet müdahale çalışmalarında katılım sağlayacak ekipler ile kurum ve kuruluşların doğru ve zamanında işbirliği içinde hareket etmesi için yapının, alanın veya mağdur olan kişinin bilgilerinin doğru kişilere doğru veriler olarak aktarılması büyük önem taşımaktadır (Nunavath & Prinz, 2017: 241-242). Bu kapsamda olası tehlikelere karşı hazırlıkların yapıldığı, etkin müdahale çalışmalarının organize edildiği, kaynakların doğru ve gerçek zamanlı kullanıldığı, koordinasyon ve değerlendirmenin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirildiği, kapsamlı, disiplinli, çok paydaşlı, (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133), doğru ve yeterli bilgilerin doğru kişilere aktarıldığı, bütüncül ve etkili afet yönetimi daha da kilit hale gelmektedir.

Afet yönetimi, afetlerin neden olabileceği zararları azaltmak, afet öncesi yapılan hazırlıklarla toplumun güvenliğini sağlamak, afet sonrası müdahale çalışmaları yürütmek ile hasarlı ve tahribatlı yapıların iyileştirilmesi veya öncesinden daha işlevli hale gelmesine yönelik paydaşların afet süreçlerini etkin ve etkili bir şekilde yürütülmesi ve yönetilmesi amacına sahiptir. Bu amacın gerçekleşmesi ise afet yönetimi süreci olarak dört evreden oluşmaktadır (Şimşek vd., 2023: 138). Risk ve zararları azaltma veya önleme, afete hazırlık ve planlama, müdahale ve kurtarma ile iyileştirme (McLoughlin, 1985) olarak belirtilen bu evrelerde yapılan her bir faaliyet için atılan adımlarda zaman oldukça önemlidir. Bunun yanında tekniklerin doğru yapılması ile hızlı performans gösteren ve optimize edilmiş çalışmalara odaklanılması anahtar role sahiptir. Ayrıca afet sürecinde alınacak kararların etkili, güvenilir ve yararlı olması ile hızlı bir şekilde erişilmesi için bilgi ve iletişim teknolojileri, dijital dönüşüm ve yapay zeka araç ve sistemleri önemli potansiyeller olarak ön plana çıkmaya başlamıştır (Şimşek vd., 2023: 138, 140).

İnsan yaşamını konforlu hale getiren araçların gelişimini sağlayan dijital teknolojilerin çeşitli alanlarda kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu kullanım kamu yönetiminde olumlu etkiler yaratmaktadır (Demirkıran, 2023). Ayrıca kamu hizmetlerinin sunumunda hizmetlerin otomasyonuna yol açarak zaman, alan, para, personel ve görev yönetiminde tasarruf sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Eren & Duman, 2025: 19). Kamu

hizmeti sunumu olarak afet öncesi hazırlık, afet anı ve afet sonrası diğer ifadeyle afet yönetiminde uygulama alanı bulmaktadır (Demirkıran, 2023).

Bilgi ve iletişim teknolojileri ile dijital teknolojiler alanında yaşanan umut verici gelişmeler ile yapay zekânın entegrasyonu afet yönetimde teknolojik başarı ve verimlilik kazandırmıştır (Eren & Duman, 2025: 19). Dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet risk yönetimi ve afet kriz yönetimini içeren afet yönetimi döngüsünde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamış ve kullanımı da sürekli artan bir eğilim içerisinde. Afet yönetimi sürecinin değişken, karmaşık ve disiplinli olması nedeniyle farklı unsurlara dikkat edilmesi gereken önemli süreci oluşturmaktadır. Afet olayları gerçekleşmeden önce verilerin toplanması, değerlendirilmesi ve işlenmesi için analizlerin yapılması önemlidir. Afet anında ve sonrasında verimliliğin artırılması, etkili koordinasyon ve verimli iletişim olması da kilitlidir. Bu doğrultuda iletişim araçları, sistematik yaklaşımlar ve dijital teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri ve dijital teknolojiler uyarı sistemlerinin algılanması, risklerin azaltılması, risk ve tehlikelere karşı dayanıklılığın artırılması, etkili afet müdahalesinin olması, kurtarma operasyonlarının başarılı geçmesi, afet süreçlerinde paydaşlar arasında iletişimin sağlıklı ve koordineli şekilde gerçekleşmesi, verilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi veya yayılmasının güvenilir, doğru, zamanında ve hızlı erişilebilir olması gibi pek çok noktada afet yönetimini kolaylaştırıcı hale getirmektedir. Bu durum aslında afet yönetimini teknoloji odaklı hale getiren, müdahaleleri hızlandıran, arama ve kurtarma ile afet anı ve sonraki süreçteki çalışmaları iyileştiren, veriye dayalı ve proaktif bir yaklaşım olarak akıllı afet yönetimine dönüştürmektedir (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 132-133).

4. Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımı

Bilgi ve iletişim teknolojileri, dijitalleşme ve yapay zekâ alanında yaşanan gelişmeler doğrultusunda oluşturulan ileri teknolojiler afetlerin şiddeti ve yıkıcı etkilerinin etkili şekilde ele alınmasında önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında veri setleriyle bütünlük sağlanarak pratik karar destek araçları da geliştirilmiştir (Yu vd., 2018; Arinta & Emanuel, 2019).

Zaman içinde değişen ve dönüşün ihtiyaçlara göre yapay zekâ, bulut bilişim, sensörler, makine öğrenilmesi, nesnelerin interneti gibi uygulamalar, daha öncesinde var olan ve yeni boyut kazandırılan web uygulamaları, veri tabanları, coğrafi bilgi sistemleri gibi teknolojik araçlar daha işlevli hale gelmiştir (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 169-170).

Geleneksel afet yönetiminde reaktif önlemler ve kriz yönetimi benimsenmişti. Ancak teknolojik ilerlemeler ve dijitalleşme gibi ileri teknolojilerin kullanıldığı ve günümüz dünyasında akıllı afet yönetimi olarak belirtilen bu süreçte risk yönetimi ve proaktif yaklaşımlar ön planda çıkmıştır. İleri teknolojilerle afet öngörüsü, erken uyarı sistemleri, gerçek zamanlı izleme, etki değerlendirmesi, veriye dayalı doğru karar verilmesi ile sosyal dayanıklılığın artırılmasını içeren akıllı afet yönetimi afet sürecini kolaylaştırmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 133).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesiyle gelişim gösteren yapay zekâ afet yönetimi alanında önemli rol oynamaktadır (Alruqi & Aksoy, 2023). Yapay zekâ karar verme parametreleri ve tahminle ilgili ilkelerde dönüşüm sağlamış, büyük verilerin makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmalarında kullanılmasıyla olası senaryoların dakikalar içinde analiz edilmesini ve uygun kararların alınmasında belirleyici olmuştur (Sun vd., 2020). Bu bağlamda meteorolojik afetlerin belirlenmesi, sel felaketinin izlenmesi, jeolojik afetlerin risk ve tehlikelerin değerlendirilmesi, volkan patlamalarının gözlemlenmesi, erken uyarı sistemlerinin oluşturulması gibi afet öncesi ve afet sonrası kurtarma çalışmalarının etkili olması için akıllı deprem izleme sistemleri, akıllı volkan izleme sistemleri ve akıllı sel izleme sistemleri gibi araçların kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. Sel afeti için genellikle nesnelerin interneti ölçüm ve denetim terminalleri, bulut hizmet merkezleri ve iletişim ağlarından oluşmaktadır. Farklı türdeki afet olaylarında gerçek zamanlı izleme, veri analizi, bilgi aktarımı ve yayınlama, sevk denetimi ve karar verme hizmetleri gibi birçok işleve sahiptir. Heyelan gibi jeolojik afet olayları için afeti tanımlama, afete duyarlılık, risk ve tehlike değerlendirme modelinin tasarlanması için makine öğrenimi aracından yararlanılmıştır. Sel felaketini önleme ve afet azaltma konusunda akıllı teknolojik gelişme olarak konuşma tanıma robotları hayata geçirilmiştir (Xu & Xue, 2024).

Afet yönetimi döngüsünün her bir evresinde kullanım alanı bulan dijital teknolojik araç ve sistemleri, önemli kazanımlar sağlayarak kilit role sahip olmuştur (Tün, 2023: 399). Aşırı olayların tahmin edilmesi, tehlikelerin haritalandırılması, olayların gerçek zamanlı olacak şekilde öngörülmesi ve tespit edilmesi, kararların hızlı alınması ve uygulanması gibi birçok alanda etkili olmaktadır (Alruqi & Aksoy, 2023). Veri yönetimi, iletişim ve haberleşme sistemleri, gözlem ve erken uyarı sistemleri, tehlike ve risk analizi araştırmaları, gerçek zamanlı hasar tespit ve acil müdahale sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama, ulaştırma gibi afet yönetiminde pek çok farklı alanda yararlanılmaktadır (Tün, 2023: 399). Bu bağlamda afet yönetimi evrelerinde kullanılan teknolojilere ilişkin bilgi Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Afet Yönetimi Evreleri ve İlgili Teknolojiler

Afet Yönetimi Aşamaları	Ana Hedef	Teknolojini Rolü	Örnek Teknolojiler
Risk Azaltma	Tehlikelerin oluşmasını önlemek veya asgari düzeye indirmek. Afetlerin can ve mal üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlandırarak azaltmak.	Risk ölçümü, afet tahmini ve öngörüsü, risk örneği teknolojileri coğrafi değerlendirme, çevre planlaması ve standart belirleme.	Coğrafi bilgi sistemi (GIS/CBS) (risk haritalaması), Büyük Veri Analitiği, Yapay Zeka (AI/YZ) (tahmin modelleri), Uydu Teknolojileri
Hazırlık	Afetlerle müdahale etmek için planlama, eğitim ve donanım sağlamak.	Afetlerin belirlenmesi ve tespit edilmesi, izleme, erken uyarı sistemleri ve tatbikatların yapılması.	YZ (erken uyarı), Nesnelerin İnterneti (IoT) (sensörler), Uydu Teknolojileri, Mobil Uygulamalar, Bilgi İşlem
Müdahale	Afet anında kayıpları önlemek, yaşamları kurtarmak, yaralanma ve acıyı aza indirerek hafifletmek.	İhtiyaçların değerlendirilmesi, koordinasyonun sağlanması, gerçek zamanlı veri akışı.	IoT (gerçek zamanlı veri), İnsansız Hava Araçları (İHA) (drone), Mobil Uygulamalar, CBS (durumsal farkındalık), YZ (kaynak tahsisi)
Yeniden İyileştirme	İnsanların gündelik yaşamının ve toplumsal işlevlerinin yeniden kazanılması için normalleşme sürecini başlatılmasıdır.	Afet sonrası altyapının değerlendirmesi, restorasyon ve mali yardım yönetiminin gerçekleştirilmesidir.	YZ (hasar değerlendirmesi, kaynak optimizasyonu), blok zinciri (blockchain) (yardım şeffaflığı), bulut bilişim teknolojisi.

Kaynak: Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 129.

Dijital teknolojilerin kullanılması afet yönetiminde etkin ve etkili olmanın yanında verimli fırsatlar da sunmaktadır. Bu doğrultuda dijital teknolojik araçların ve sistemlerin kullanılmasıyla afetlerin erken tespit edilmesini sağlayabilmekte ve böylece afet sırası ve sonrasındaki acil durum yöneticilerinin etkilerini azaltmak için afet öncesi diğer ifadeyle proaktif önlemlerin alınmasına yardımcı olabilmektedir. Bu durum afet yönetiminde kriz odaklı olan reaktif yaklaşım yerine risk odaklı olan proaktif yaklaşıma dönüşmesine kolaylık sağlayan, afetler nedeniyle oluşabilecek kayıpları azaltan, insanların afetlere karşı bakışını şekillendirerek farkındalığın

artmasına ve afete dayanıklı bir toplum oluşmasına yardımcı olmaktadır (Çankaya Kurnaz & Tekin, 2025: 129-130). Dijital teknolojinin afet yönetimindeki bu dönüşümü toplumsal yapıyı da olumlu şekilde etkilemiş olacaktır. Bu bağlamda hem toplumların hem de şehirlerin dayanıklı bir yapıya kavuşmasına olanak sağlayacaktır.

Afet yönetimi evrelerinde kullanılan ilgili teknolojiler, afet olaylarının her birinde görevli olmaktadır. Burada küresel çapta yoğun olan sel, deprem, tsunami gibi doğal afetlerin olumsuz etkileri karşısında yapay zekânın etkinliği ve etkililiğiyle zararlarının azaltılması veya önlenmesi, müdahale ve kurtarma operasyonlarının başarılı geçmesinde katkı sağlayacaktır (Alruqi & Aksoy, 2023).

Yapay zekâ destekli tekniklerin uygulanmasıyla erken tahmin oluşturma ve etkilerini hafifletme stratejileri daha dayanıklı toplum oluşturmada büyük önem taşımaktadır. Dünya çapında her yıl etkili olan sel felaketi nedeniyle can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Yapay zekâ destekli afet tahmini ve erken uyarı sistemleri ile meteorolojik veriler analiz edilmekte ve böylece afetlerin olasılığı önceden tahmin edilmektedir. Sel felaketlerini öngörebilmek için Google tarafından geliştirilen yapay zekâ modeli olarak “Flood Hub” sistemi uygulamaya geçirilmiştir. Bu sistem yağmur miktarı, nehir seviyeleri ve toprak nem sensörlerinden gelen verileri işleyerek selin ne zaman ve nerede meydana gelebileceğini tahmin etmektedir. Böylelikle sel felaketinden potansiyel olarak etkilenecek bölgelerdeki insanlar önceden uyarılmasını sağlamaktadır (Eren & Duman, 2025: 23). Bu sistem sayesinde binlerce insanın yaşamını etkileyen sel felaketinin olumsuz etkileri azaltılmış olacaktır.

1985 yılında Bangladeş’te yaşanan fırtınada can kaybı 15.000’tir. Ancak dijital teknolojilerin ve yapay zekâ destekli araçların kullanımıyla 2020 yılında yaşanan deprem afetinde ölenlerin sayısı 26 kişi olarak belirtilmiştir. Bu durum aslında dijital teknolojilerin kullanılarak çeşitli afetlerine etkilerinin azaltılmasında etkin rol oynadığını ortaya koymaktadır (Ritchie, 2024).

Orman yangınların yayılmasını veya başlangıç noktasını erken tespit etmek için yapay zekâ yöntemlerinin kullanılması çözümler ortaya koymak için verimli olabilmektedir. Avustralya’da ortaya çıkan yangınların yayılmasını tahmin etmek için Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) tarafından yapay zekâ sistemi geliştirilmiştir. Spark adı verilen bu sistem ile yangınlarla mücadele için kaynakların tahsisi ve yangınların etrafa yayılmasını önlemek amacıyla stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Ayrıca meteorolojik tahminler doğrultusunda hava durumu verilerini okuyabilmektedir. Bitki örtüsü, arazi eğilimi ve yollar gibi

coğrafi bilgileri kullanarak yangın yayılma modellerinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır (CSIRO, 2024).

Yapay zekâ iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme gibi afet olaylarında da önemli role sahiptir. Bu afetlerin etkileri uzun vadeli olmalarından dolayı süreç kapsamında etkileri öngörülebilir şekildedir. Bu doğrultuda yapay zeka destekli simülasyonlar ve projeksiyon yetenekleri karar alma süreçlerini etkilemektedir (Tuğaç, 2023b: 77).

Yapay zeka destekli simülasyonlar ve projeksiyon yetenekleri, potansiyel afetler için gerçek bir afet senaryosunu hazırlayarak afet müdahale ve kurtarma operasyonlarında kullanılabilir hale getirmekte; yeniden yapılaşma için altyapı onarımı, kaynak tahsisi ve iyileştirme açısından toplumların daha hızlı iyileşmesini sağlamakta; afete hazırlıkları güçlendirmekte; müdahale kapasitesini artırmak gibi potansiyel faydalar sağlamaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022; Eren & Duman, 2025: 26). Ayrıca afet senaryolarının dinamik ve daha gerçekçi bir şekilde modellenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu da müdahale ekipleri, karar vericileri ve afetzedelerin olası afetlere karşı daha iyi hazırlanmalarına katkı sunmaktadır (Eren & Duman, 2025: 26). Bunun yanında uzun vadeli planların yapılması ve kaynakların etkin, etkili, yerinde ve verimli kullanılması için yapay zekâ araçlarından da yararlanılmaktadır. Bu kullanıma örnek olarak bazı bölgelerin ortalama sıcaklık değişim modellenmesinin yapılmasında su arz-talep tespiti için öngörülerin oluşturulması veya atmosfer kriterlerine göre simülasyonların geliştirilmesini sağlamaktadır (Tuğaç, 2023b: 77). Öte yandan yapay zekanın sağladığı potansiyel faydalar için Yapay Sinir Ağı (ANN), Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Evrişimli/Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN), Büyük Veri (BD), Derin Öğrenme (DL), Nesnelerin İnterneti (IoT), İlişki Ağı (RN) ve Makine Öğrenimi (ML) gibi araçlar kullanılmaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022).

4.1. Afet Yönetiminde Kullanılan Teknolojiler

Afet yönetimi alanında dijital teknolojiler ve yapay zekâ önemli rol oynamaktadır. Afetlerin doğru tahmin edilmesi, erken uyarı sisteminin tespiti, tehlike haritalarının geliştirilmesi, olayların gerçek zamanlı tespit edilmesi, gerekli kararların hızlı ve etkili şekilde alınarak kullanılmasına, müdahale ve kurtarma çalışmalarının hızlı olmasının sağlanması gibi katkılar sunmaktadır (Abid vd., 2021; Alruqi & Aksoy, 2023). Bu doğrultuda afetlerin incelenmesinde uzaktan algılama, robot teknolojileri, makine öğrenimi, coğrafi analiz, uydu görüntüleri, haritalama, programlar dijital teknoloji ve yapay zeka temelli yöntemler risk ve tehlikeler ile afetlerin analiz

edilmesini kolaylaştırarak afet yönetimini verimlilik sağlamaktadır (Abid vd., 2021).

Afetlerle ilişkili riskleri azaltmak, önlemek veya iyileştirmek için önemli kaynak olarak verilerin hacmi arttıkça afetlerin görselleştirilmesi, değerlendirilmesi ve tahmini doğru, güvenilir ve zamanında bilgilerin sağlanmasına yardımcı olur. Bu da aslında afet yönetimi süreçlerinde yapay zekânın önemliliğini ortaya koymaktadır (Eren ve Duman, 2025: 25). Ancak afet anlarında verilerin toplanması, incelenmesi ve analiz edilmesi güçleşmektedir. Dijital teknolojik ve yapay zekâ destekli araçlar afet yönetiminde verilerin gerçek zamanlı toplanması ve analizini kolaylaştırmaktadır. Buna ek olarak uydu görüntüleri, kitle kaynaklı veriler, makine öğrenimi, sosyal medya veya sosyal ağ hizmetleri, raporlar, haritalar, makine öğrenimi gibi araçlar afet yönetiminin başarı ve etkinliğinde büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bu araçlar heterojen ve büyük hacimleri verilerin toplanması, analiz edilmesi, işlenmesi ve depolanması açısından önemli katkılar sağlamaktadır (Fan vd., 2021).

Afet olayı anında verilerin analiz edilmesi, doğru ve güvenilir bilgilere dönüştürülmesinde yapay zeka kritik bir araçtır (Abid vd., 2021; Doma & Şener, 2024). Yapay zekâ ve ilgili teknolojilerin afet anında kullanılmasıyla toplanan verilerin incelenmesi ve analiz edilmesi doğrultusunda afet felaketi hakkında verilerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Afetle ilgili paylaşılan bilgilerin okunabilirliğini artırmak ve karar destek sistemine katkı sunmak için metin işleme algoritmalarının yardımcı olduğu belirtilmektedir. Gerçek zamanlı ve geçerlilik kazanan verilerin elde edilmesinde önemli araç olarak yapay zekâ ve dijital teknolojiler sosyal medya verilerinin incelenmesinde ve işlenmesinde faydalar sağlamaktadır. Ayrıca analiz sonrası elde edilen verilerin vatandaşlara e-posta uyarısı, gösterge panelleri ve akıllı telefon bilgileri gibi araçlarla iletilmektedir. Afet haritalarının oluşturulması için uydu görüntülerinden de yararlanılmaktadır. Afet yönetimi sürecinde kullanılan bu araçların aslında afet yönetiminde aktif rol oynadığı görülmektedir (Eren & Duman, 2025: 26).

Afet sonrası bilgi paylaşımı ve rehberliğini kolaylaştırmak amacıyla yapay zekâ sanal asistanların kullanılması müdahale ekipleri, yetkililer ve afetten etkilenen toplum arasında iletişime katkı sunmaktadır. Japonya'da afet sırasında insanların tahliye edilmesi ve onların yardım malzemelerini nerede bulacaklarına dair bilgi aktarımında bulunmak için Weathernews Inc. tarafından tasarlanan sohbet robotu kullanılmıştır (Doma & Şener, 2024).

Afet anı, müdahale ve iyileştirme evreleri için yapay zekâ destekli yöntemler geliştirilerek afet sürecinde kullanılmıştır. Afetlerden etkilenen vatandaşlara

psikolojik destek sağlamak için birçok dernek veya kurum tarafından desteklenen mobil uygulamalar, sanal asistanlar ve birbirinden farklı web uygulamalarından faydalanılmıştır (Eren & Duman, 2025: 25). Bunun yanında özellikle afet öncesi, anı ve sonrası için ne tür önlemlerin nerede alınacağına dair bilgiye ulaşılması amacıyla gerçek zamanlı konum paylaşan uygulamalar oluşturulmuştur. Bu kapsamdaki akıllı telefon uygulaması, erken uyarı sistemi, afet uyarı bilgilerini vatandaşa iletmesine, kullanıcıların afet risklerini anlamalarına ve buna yönelik önlemlerin alınmasına yardımcı olmaktadır (Colombelli vd., 2020). Ayrıca hayat kurtarıcı uygulamalar olarak telefonun GPS özelliklerinin kullanılması, çevrimdışı mesajlaşma, Bluetooth teknolojisi uygulaması olarak Bridgefy, LastQuake Mobil Uygulaması,ö AFAD Acil Durum, Life360 Mobil Uygulaması ve BİP uygulaması gibi araçlar oldukça önemlidir. Burada belirtilen uygulamalar arasında özellikle BİP uygulaması deprem felaketinde en çok tercih edilen uygulama olduğu belirtilmiştir (Balbay, 2024: 41-42).

Afetler meydana gelmeden önce büyük ölçekli hasar ve yıkıcı etkilerini azaltmak veya önlemek için yapay zekâ destekli araç olarak robotlar büyük önem taşımaktadır. Bir afet olayı gerçekleşmeden önce risk ve tehlikenin olduğu ortamlarda robotlar olası kayıpların en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca risk ve tehlikeli bölgenin gerçek zamanlı görüntü ve videolar sayesinde bazı zorlukların ve zararların önüne geçilebilmektedir. Bu kapsamda gerçek zamanlı sistemlerle bilgiye ulaşılır ve bölgedeki insanlar kurtarılabilir, çalışılan bir ortamsa daha riskle çalışılması için izlenebilir, olası çevresel değişiklikler analiz edilerek yıkıcı sonuçların ortaya çıkması önleyebilecektir (Xu ve Xue, 2024). Japonya’da yaşanan deprem felaketi sonrası kimyasal, radyoaktif ve patlayıcı risk ve tehlikelerin etkilediği alanları incelemek ve analiz etmek için tasarlanan Quince robotu aracılığıyla itfaiye ekiplerinin daha güvenilir bir hizmet sunmaları sağlanmış ve böylece birçok insanın hayat kurtarılmıştır (URL-2, 2025; URL-3, 2025).

Afet önleme ve kurtarma operasyonlarında yapay zekâ destekli robotların kullanımı oldukça önemlidir. Robotlar sayesinde risk ve tehlikeli anlarda topluma yardımcı olunabilir. Bu doğrultuda yangın söndürme çalışmalarında, yaşanan petrol sızıntılarını belirleyerek iyileştirmeye, deprem sonrası mağdur olan kişileri veya ailelerini bulmaya, arama kurtarma ekipleri için ekipmanlarının taşınması gibi birçok alanda katkı sağlayabilmektedir (Wilk-Jakubowski vd., 2022). Yangın kaynaklarının tespit edilmesi ve yangınlarla mücadele açısından tasarlanan çoklu sensör füzyonuna dayalı akıllı bir yangın söndürme robotu büyük önem taşımaktadır (Zhang vd., 2022). Etkilerinin yüksek olduğu deprem afetinde mağdurlara zamanında ulaşmak, enkaz altındaki kişileri tespit ederek kurtarmak, hızlı müdahale etmek gibi

arama kurtarma ekipleri ve diğer donanımlı kişilerin görevlerini yerine getirebilmeleri için robotlar kritik role sahiptir. Afet robotları, sensörlerle donatılmış arama ve kurtarma robotları, insansız hava araçları, gerçek zamanlı görüntüleme teknolojileri gibi araçların kullanılması sürecin yönetilmesinde büyük katkılar sağlamaktadır. Enkaz altında kalan kişilerin tespit edilmesi ve kurtarılması, afet bölgesindeki risk ve zararların belirlenmesi ve izlenmesi, enkaz haritalandırması, ısı izleme uygulaması ile enkaz altındaki kişilerin hayatta olup olmadığının belirlenmesinde son derece önemlidir. Böylece arama kurtarma ekiplerine yardımcı olmakta ve enkaz altındaki afetzedelerin hayatta kalmalarının tespiti ve kurtarılmasında aktif role sahiptir (Eren & Duman, 2025: 28).

Afetlerle müdahale sürecinde ekiplerin zorluklar altında hızlı ve doğru karar vermeleri için sanal gerçeklik destekli eğitim simülasyonlarının uygulanması önemlidir (Mishra vd., 2019). Afet müdahale ve arama kurtarma çalışmalarında görev yapan ekip üyelerinin doğru teknikleri uygulayıp uygulamadığının değerlendirilmesi ve müdahale sürecinde gösterdiği potansiyeli analiz edebilmesi için kullanılmaktadır. Ayrıca afetlere karşı hazırlıklı olunması ve toplumun dayanıklı yapıya kavuşması, arama kurtarma ekiplerinin doğru teknik kullanması ve kararlarını hızlı alabilmesi için yapay zekâ destekli eğitim simülasyonları önemli kazanımlar sağlamaktadır (Eren & Duman, 2025: 26-27).

Afetler ve diğer kriz ortamlarında olası risk ve tehlikeleri azaltmak, insanları kurtarmak için arama ve kurtarma çalışmaları oldukça önemlidir. Afetler meydana geldikten ilk 72 saat kritiktir. Bu nedenle bu süreçte hızlı, doğru ve zamanında hareket edilmesi hayatidir. Arama kurtarma çalışmalarının etkili, başarılı ve verimli geçmesi için yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanılması oldukça önemlidir. İnsansız hava araçları, kablosuz sensör ağları, veri işleme ağları, uydu gözlemleri, sosyal ağ hizmetleri gibi uygulamalar bu süreçte katkılar sunmaktadır (Erdelj vd., 2017; Alsamhi vd., 2022; Farsath vd., 2024).

Afetlerde arama ve kurtarma çalışmaları için ısı izleme sistemlerini kullanan termal kameralar etkili araçlar olarak önemlidir (Eren & Duman, 2025: 27). Arama kurtarma çalışmalarında ekiplerin ulaşamadığı yere ulaşabilen ve geniş alanları tarayabilen insansız hava araçları büyük önem taşımaktadır. Gerçek zamanlı bilgi için görüntü ve video toplayarak arama kurtarma ekiplerine veriyi aktarmakta ve böylece enkaz tespitinin yapılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca termal kameralara entegre edilmesiyle birlikte insansız hava araçları özellikle enkaz altında kalanların tespit edilmesinde büyük rol oynamaktadır (Alsamhi vd., 2022; Balbay, 2024: 41; Farsath

vd., 2024). Böylece afetle ilgili karar alma süreçlerinin doğru, zamanında ve yerinde olmasına katkı sağlayacaktır.

Afetler sonrası hasarların belirlenmesi ve değerlendirilmesi afet yönetimi sürecinde önemlidir. Ancak hasarların belirlenmesi ve değerlendirilmesi için saha üzerinde çalışmalar yapılması için büyük ölçekli kaynak ve zamana gereksinim duyulmaktadır (Cheng VD., 2022). Bu sürecin hızlı şekilde değerlendirilmesi için yapay zekâ destekli araçların kullanılması etkilidir. Uzaktan algılama, drone kullanımı, uydu görüntüleme ve uydu tarama sistemleri gibi ileri teknolojilerden yararlanılarak görüntü analizleri yapılmakta, afet sahasına uygun çözümlerin geliştirilmesi ve kaynak tahsisinin belirlenmesi, coğrafi koşullara göre planların yapılması ve arama kurtarma ekiplerinin bölgeye yönlendirilmesi gibi önemli katkılar sağlamaktadır. Afet sahalarındaki bina ve altyapı hasarlarının tespit edilmesi amacıyla tasarlanan xView2, makine öğrenimi algoritmalarını kullanarak bu amacın gerçekleştirilmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Eren & Duman, 2025). Arama kurtarma çalışmalarına hız kazandırmak ve enkazları doğru tespit etmek amacıyla doğru bilginin sağlanması ve böylece daha fazla kişinin hayatta kalması için uydu görselleri taranarak uydu görüntüsü algılama teknolojisi tasarlanmıştır (Balbay, 2024: 29).

Afet müdahale ve arama kurtarma çalışmaları için afet senaryoları hazırlanmaktadır. Afetlerin gerçekçi ve potansiyellerine göre yapay zekâ destekli hazırlanan bu düzenlemeler afet yönetiminin tüm süreçlerinde verimli olmaktadır. Afet yönetiminde uygulama alanı bulan yapay zeka araçları arasında Yapay Sinir Ağı (ANN), Tekrarlayan Sinir Ağı (RNN), Evrişimli/Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN), Büyük Veri (BD), Derin Öğrenme (DL), Nesnelerin İnterneti (IoT), İlişki Ağı (RN) ve Makine Öğrenimi (ML) bulunmaktadır (Deparday vd., 2019; Sun vd., 2020; Ayaydın & Akcayol, 2022).

Yapay sinir ağı, afet öncesi ve afet sonrası değişiklikleri karşılaştırmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Afetlerin etkilerinin erken tahmin edilmesi ve karar alma süreçlerinin bilgiye dayalı olması amacıyla coğrafi bilgi sistemi ile bilgi ve iletişim teknolojileri ön plana çıkmaktadır (Partigöç, 2022: 403). Makine öğrenimi, yapay zekâ destekli bir tekniktir. En çok başvurulan teknik olarak makine öğreniminde mevcut bilgiler ve eklenen yeni veriler doğrultusunda gelecek öngörüsünde bulunmaktadır. Derin öğrenme, makine öğrenmenin alt kümesi olarak insan beyninden esinlenerek işlemeyi öğreten ve yapay sinir ağlarını kullanan bir tekniktir (Sarker, 2021; Taye, 2023). Her iki teknik afet yönetimi modelleme çalışmaları için kullanılmaktadır. Makine öğrenme, geçmişten bugüne adar gerçekleşen afetlere dair bilgileri

toplaması, işlemesi, sınıflandırması ve tahminlerde bulunarak olası afet durumları hakkında bilgilerin oluşmasına yardımcı olmaktadır (Partigöç, 2022: 403).

Bunun yanında afet anı ve sonrası süreç içerisinde uygulama alanı bulanacak sürecin etkili ve verimli geçmesini sağlayacak, hasarlı yapıların tespiti ve değerlendirilmesi, olası afeti algılama gibi hususlarda da yapay zeka destekli araçlar kullanılmaktadır. Bu bağlamdaki diğer araçlar destek vektör makineleri (Support Vector Machines-SVM), rassal orman algoritması (Random Forest-RF), Naïve Bayes sınıflandırma algoritması (NB), Yapay sinir ağları Artificial Neural Networks-ANN), evrişimli sinir ağları (Convolutional Neural Networks-CNN), karar ağaçları algoritması (J48 Decision Trees-DT), lojistik regresyon (Logistic Regression-LR), güçlendirmeli öğrenme (Reinforcement Learning-RL), doğal dil işleme (Natural Language Processing-NLP), K-en yakın komşu algoritması (K-Nearest Neighbour-KNN), gizli dirichlet tahsisi (Latent Dirichlet Allocation-LDA), K-ortalama algoritması (K-means), genetik algoritmalar (genetic algorithms), çok katmanlı ileri beslemeli ağ (Multilayered Feed Forward Network-MLFFN), arama algoritmaları (search algorithms) ve Lazy oluşturmaktadır (Nunavath & Goodwin, 2019; Partigöç, 2022: 403).

Afet yönetimi kapsamında kullanılan nesnelerin interneti, uzaktan algılama, radyo frekansı tanımlama sistemleri, görüntü işleme, karar destek sistemleri, coğrafi bilgi sistemleri, bulut bilişim, büyük veri ve büyük veri analitiği yöntemlerinden de yararlanılmaktadır. Afet senaryolarının yerleşimler üzerinden belirlenmesi, risk ve tehlike haritalarının çizilmesi ve buna uygun mikrobölgeleme çalışmalarının yapılması, risk durumunun belirlenmesi ve olası afet risklerine karşı maliyet öngörüsünün yapılması, afet nedeniyle geçici konaklama yerlerinin belirlenmesi, kurumlar ve kipler arası işbirliğinin sağlanması, hasarların tespit edilmesi ve değerlendirilmesi, acil müdahale ekiplerinin hızlı ve yerinde yönlendirilmesi, gereksinimlere giderecek ekipman sorunlarının çözülmesi, karar destek sistemlerini oluşturulması, kara vericiler ve müdahale ekipleri arasında eşgüdüm sağlanması, toplumun afete daha iyi hazır olması için bu tekniklerin uygulanması kritik öneme sahiptir. Ayrıca bilgilerin kurumlar arasında ve farkı kurumlara doğru, hızlı ve zamanında aktarılması, entegrasyonun sağlanması, risk değerlendirmesini yapılması gibi alanlara da büyük katkılar sunmaktadır (Partigöç, 2022: 404). Sosyal medya ağları ve sosyal medya platformlarından elde edilen görün, video veya metin gibi veriler kullanılarak afet yönetimi sürecinde önemli olanaklar sunmaktadır (Nunavath & Goodwin, 2019).

4.2. Afet Yönetiminde Kullanılan İletişim Teknolojileri

Afet yönetiminin tüm evrelerinde bilgi ve iletişim teknolojileri önemli rol oynamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin ve verimli uygulanmasında bilgilerin zamanında paylaşılması, doğru bilgiye hızlı ulaşılması, hasar tespiti ve analizinin yapılması, sınırlı kaynakların doğru, verimli ve etkili yönetilmesi, afet sürecinde görev ve sorumluluk alacak kurumlar ile diğer paydaşlar arasındaki işbirliği, koordinasyon ve iletişimin sağlanması önemlidir. Bu sürecin etkin bir şekilde gerçekleşmesiyle afet anı ve sonrası süreçler olarak afetlerde can ve mal kayıplarının asgari düzeye tutulmasına, müdahale ve iyileştirme evrelerinden başarılı ve etkin bir sonuç almasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanında toplumun bilgilendirilerek afet bilincinin oluşturulması, toplumun güvenini güçlendirmesi, karar vericilerin doğru ve yerinde kararlar alınmasında etkilidir. Aynı zamanda afet süresince bilgi akışının tam zamanlı, doğru ve güvenilir sağlanması, haberleşme ve iletişimde kesintisinin yaşanmamasına bağlı olarak afetlerde etkin mücadeleye katkı sağlayacaktır. Erken uyarı sistemleri, uzaktan algılama modelleri, coğrafi bilgi sistemi, uydu iletişimi, karar destek sistemleri gibi araç ve sistemler afet yönetimi sürecinde iletişimin sağlanması ve verilerin yetkililere etkin biçimde sunulmasına yardımcı olmaktadır.

İletişim teknolojileri alanında yaşanan gelişmeler zaman ve uzaklık gibi sınırlılıkları gidermiş ve ortaya çıkan sorunlara çözümler üretmesi bakımından karmaşık sistemlerin ele alınmasına yardımcı olan bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Afet yönetiminde kullanılan iletişim teknolojileri, risk ve tehlikeleri tanıma ile zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme evreleri gibi afet yönetimi döngüsünde ve farklı afet olaylarında önemli ve tamamlayıcı rol oynamaktadır. Günümüzde afet olaylarının dünya çapında artmasıyla birlikte afet etkilerinin azaltılması veya afet sonrası hızlı müdahale, kısa sürede iyileştirme ve yeniden inşa için iletişim teknolojileriyle önemli fırsatlar sağlanmıştır. Bunun yanında bilgi akışının kesintisiz sağlanması, yardım örgütleri arasında bağlantı kurularak koordinasyonun sağlanması ve müdahale sürecine geçilmesi, insanların afetlere karşı farkındalığı sağlanarak hazır hale getirilmesinde kilitlidir (Genç, 2012: 356-359).

Başarılı bir afet yönetimi için iletişim sisteminin iyi tasarlanmış olması büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte afetle ilgili bilgilerin doğru toplanması ve geliştirilmesi, kurumların uygun kaynaklara ulaşması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili kullanılması, doğru kararlar alabilmek için bilgi paylaşımının hızlı, zamanında ve koordineli olması, hedef kitlelere uygun doğru ve hızlı kararlar verilmesi, ekiplerin afetler hususundaki bilgileri ile iletişim teknolojileri kullanılma deneyimleri gibi yönetsel ve teknik açıdan

tamamlayıcı şekilde uygulanması hayati öneme sahiptir (Genç, 2012: 357-359, 375). Bu noktada afet yönetiminde iletişim teknolojilerinin yenilikçi yaklaşımlarla uyumunun sağlanması ve diğer afet teknolojilerinin de bu ekseninde tasarlanması son derece önemlidir. Ayrıca afet yönetiminin tüm evrelerinde etkili iletişimin sağlanması için teknolojik gelişmelerden yararlanılarak ileri teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Afet yönetiminde kullanılan ileri teknolojiler, afet yönetim sürecinde önemli değişiklikler yaparak afet yönetiminin daha etkin, veri temelli ve sistematik olmasına katkı sağlamıştır. Afet yönetimi iletişim teknolojisi olarak erken uyarı sistemi ve simülasyon modelleri önemli sistemlerdendir. Erken uyarı sistemi, afetten önce veya afet anında doğru ve zamanında uyarılar yaymak amacıyla hazırlanmıştır. Erken uyarı sisteminde potansiyel hasar ve kayıpları azaltmak amacıyla zararları önleyici ve proaktif önlemleri ön plana alan bir yaklaşımın benimsenmesi sağlar (Lamsal & Kumar, 2020). Bu sistemde afetlerin yol açacağı can kaybı ve yaralanmaları önleyebilir, afet tehlikesi ve afetten etkilenecek ekonomik ve çevre gibi afetin olası etkilerini azaltılmasını sağlar. İnsan ve toplulukların tehlikeler karşı negatif sonuçlarını azaltmak, risk değerlendirmesi tasarlamak, performansı iyileştirmeye yönelik, insanların yeterli zaman ve uygun koşullarda hareket etmesine yardımcı olan ve risk azaltımına yardımcı olan sistemdir (Genç, 2012: 359; Yücel, 2022: 136).

Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama sistemi, afet yönetimi iletişim teknolojilerinde kullanılan önemli sistemler arasında yer almaktadır. Coğrafi bilgi sistemi kavram olarak yerel, ulusal ve bölgesel çapta afetlerle ilgi veri tabanı için en temel bileşen ve bilgi sistemini oluşturmaktadır. Temel haritalama aracı olarak kabul gören coğrafi bilgi sistemleri sadece afet riskinin azaltılması değil aynı zamanda afet anı ve sonrası süreçlerde yapılacak faaliyetlerin uygulanması için planların belirlenmesinde etkilidir. Coğrafi bilgi sistemleri zaman içinde afet yönetimiyle entegre edilerek başarılı bir araç haline gelmiştir. Örneğin Endonezya'da yaşanan tsunami felaketinde insan hayatını kurtarmak için coğrafi bilgi sistemi araçları kullanılarak insanların tahliye edilmesi sağlanmış, tahliye sonrası barınma için uygun yapının yerleşkesi ve kapasitesinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Heyelan afet olayına karşı dirençli ve dayanıklı bir toplum oluşturmak için coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bir karar destek sistemi oluşturulmuştur. Böylece heyelan için erken uyarı, heyelan riski, heyelana neden olacak güvenlik açığı analizleri gibi heyelan izleme ve yönetim sistemi geliştirilmiştir (Yücel, 2022: 134). Coğrafi bilgi sistemleri, afetlerde durum analizi yapma, risk değerlendirme, afet haritalarının hazırlanması, mekânsal modelleme ve simülasyon hususunda yardımcı olmaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet yönetiminin ayrılmaz parçasını oluşturan, afetlerin görüntülenmesi ve yönetilmesinde etkili hale gelen uzaktan algılama sisteminde afet risklerinin tespiti, risklere ve tehlikelere karşı önlemlerin alınması, kaynakların değerlendirilmesi ve altyapı haritalanmasında kullanılmıştır. Kavram olarak uçak veya uydulardaki sensörlerin kullanılması neticesinde dünyanın ölçümlerinin yapılması sanatı ve bilimi olarak tanımlanmaktadır. Sensörler sayesinde toplanan bilgiler görselleştirilmektedir. Aynı zamanda hassasiyet düzeyinin yüksek olmasına bağlı afete maruz kalan bölgenin hasarının tespit edilmesine ve afet sonrası iyileştirme gibi alanlara katkı sağlamaktadır (Westlund, 2010; Genç, 2012: 359; Yücel, 2022: 134).

Uydu tabanlı sistemler, uydu iletişimi veya uzay teknolojilerinin afet yönetiminde kullanılması önemlidir. Bu sistemlerin işleyişi afetler meydana gelmeden önce risk maruziyetinin detaylandırılması ve erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca uydu görüntülerinden gerçek zamanlı ve kapsamlı verilerin alınmasını sağlayarak afetlerin tahmin edilmesine katkı sağlamaktadır. Bunun yanında afet riski taşıyan veya afete maruz kalan bölgenin risk analizini yaparak önleyici tedbirlerin alınmasına yardımcı olmaktadır. Yaşanan bir afet olayı sonrası hasar gören alanlar hakkında durum tespit çalışmasıyla bilgi sağlayan uzay tabanlı teknolojiler, acil durum halinde iletişime yardımcı olmakta, afet yöneticileri veya ekiplerine afet bölgesinin durum değerlendirmesini yaparak veri akışı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra kırsal bölgelerdeki altyapı ve yol haritası, insanların güvenli yerleşim alanlarında yaşamasını belirlemek gibi pek çok alanda aktif bir şekilde bulunmaktadır (Yücel, 2022: 137). Ayrıca afet bölgesinde kullanılamaz hale gelen haberleşme altyapı sistemlerinin yerini almaktadır. Böylece mobil uzay temelli telefon sistem ve araçların kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet olaylarının etkilediği alanların ve o alanların hasar görebilirliğinin belirlenmesi, toplumların sahip olduğu risk ve tehlikeler ile risklere karşı mücadele stratejilerinin düzenlenmesinde web temelli afet veri tabanları, afet yönetiminde önemli sistemlerden birini oluşturmaktadır. Bir diğer iletişim teknolojisi olan internet kullanımıyla geliştirilen karar destek sistemleridir. Bu sistem, afetle ilgili alanlarda bilgi altyapısının oluşması, uzman sistemlerinin geliştirilmesi, seçeneklerin değerlendirilmesi ve analiz edilmesini sağlayan ve afet yönetiminde hızlı karar verilmesinde önemli katkılar sunmaktadır (Genç, 2012: 359).

Afet alanlarında ihtiyaçların karşılanması ve olası afet süreçlerinde afeti tanıtmak, iletişim kurmak, işbirliği sağlamak ve paydaşları bu sürece dahil etmek için internet, mail, sohbet odaları, video konferans, tv sistemi,

bağlantılı linkler ve güncellenmiş web siteleri gibi araçlar afet yönetiminde uygulama alanı bulmuştur. Bu araçların kullanımıyla afet hakkında bilginin aktarılması, etkilerinin yansıtılması ve sürecin nasıl izleneceğine dair bilgilerin kamuoyuna duyurularak afet yönetim sürecinin insanlara iletilmesine yardımcı olmaktadır. Bu noktada 1995 Oklahoma bombalı saldırısı ve 1996 yılı Koba depremindeki en önemli iletişim aracı internet olmuştur. Bu afet süreçlerinde internet kullanılarak elektronik ağlarla haritalandırma yapılmış, dijital hasar fotoğraflara ulaşılmış, afetzedeler ve onların yakınlarına ulaşılmıştır. Kaliforniya’da yaşanan orman yangınlarında bölgeleri tespit etmek ve barınaklar hakkında bilgi edinmek için google haritaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece afet olayları hakkında gerçek zamanlı verilerin sunulmasını kolaylaştırmıştır (Genç, 2012: 359-360).

2000’li yılların başından itibaren öne çıkmaya başlayan nesnelerin interneti, birçok farklı alanda uygulama bulmuştur. Afet yönetimi alanında da karşılık bulan nesnelerin interneti, afet risklerinin belirlenmesi, azaltılması için önlemlerin alınması, müdahale ve kurtarma çalışmaları ile iyileştirme evrelerinde önemli katkılar sağlamaktadır. Nesnelerin internetiyle beraber kablosuz sensör ağı daha etkin hale gelebilmektedir. Ayrıca farklı alanlarda verilerin elde edilmesini, iletilmesini ve değerlendirilmesini de sağlamaktadır. Orman yangını, deprem, sel, heyelan, kömür madeni, volkan gibi alanlarda nesnelerin interneti uygulama alanı bulmuş ve farklı alanlara da uyarlanarak çeşitlendirilmiştir. Bu kapsamda kamu güvenliğini sağlayan ve kamusal hizmetleri farklı alanlara yansıtan nesnelerin internetinden yararlanılmıştır (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170).

Afet yönetiminde iletişim teknolojisi olarak sosyal medya platformları ve sosyal ağ hizmetleri, son dakika haberlerini paylaşmada önemli bilgi kaynaklarıdır (Genç, 2012: 360; Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170; Yücel, 2022: 138)). Sosyal medya platformlarının yaygın kullanılması kişiler ve kurumlar arasında iletişimi kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda afet nedeniyle oluşan risk ve tehlikelerin tespiti, erken uyarı sistemine entegrasyonu ile afet anındaki önemli bilgileri yetkili kurumlar, taraflar ve kamuoyu arasında iletişimin sağlanmasına, toplumların afete ilişkin bilgiyi bilgilendirmesi, yardım sağlamaya yönelik yardım çağrısında bulunulması, gönüllü ekiplerin oluşturulması ve onların yönlendirilmesi, kayıp kişilerine ve afetzedelerin tespit edilmesi, duyarlılığın sağlanması, müdahale ve yardım için koordinasyonun etkiliği hale getirilmesi ve kritik zaman olarak afet anında güvenin sağlanması ve sürecin daha iyi yönetilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda afet sürecince eşzamanlı gerçek bilgilerin elde edilmesi ve paylaşılmasında kilitlidir ((Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170-171; Yücel, 2022: 138; Eren & Duman, 2025: 25).

Alan yazın incelendiğinde yaşanan deprem, sel, yangın gibi afet olaylarında sosyal medya verileri üzerinden yeni yöntemler geliştirilerek gerçek zamanlı verilerin elde edilmesine, erken uyarı sistemleri ile kamuoyuyla paylaşılmasına olanak sağlamaktadır. Bunun yanında insanların afet bilgilerini algılamaları ve afete yaklaşımları ile afet yönetiminde yetkili tarafların karar alma süreçlerini etkilemektedir. Vatandaşlar afetlerin gerçekleştiği ilk anlardan itibaren gerek destek duyurusu gerekse afetzedelerin güvende olduklarını bilgilendirmesi konusunda sosyal medyayı kullanılmaları (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 170-171; Yücel, 2022: 138), afet sonrası hayatta kalma oranlarının belirlenmesi gibi hususlarda oldukça etkili araçlardır (Genç, 2012: 360).

Büyük Doğu Japonya Depremi ve 2011 yılı tsunami olayı sonrasında sosyal ağ hizmetlerinin kullanılmasıyla afetten zarar gören insanların kendilerini güvende olduklarını duyurmasına ve sosyal uyum oluşturmaya katkı sağlamıştır (Yücel, 2022: 138). Hindistan’da yaşanan sel felaketi sonrası sosyal medyanın kullanılmasıyla izleme, erken uyarı, afet anı ve sonrasında gönüllülerin yönlendirilmesi, afetzede ve kurtarılan kişilerin belirlenmesi, yardım toplama, risk ve kriz iletişimi, güven sağlama ve panik yaratacak durumları yönetmek gibi alanlarda katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu süreç kurum-kurum, kurum-toplum ve toplum-toplum şeklinde gerçekleşerek kazanım sağlanmıştır (Memiş & Babaoğlu, 2020b: 171).

Afet yönetimi sürecinde gerçek zamanlı bilginin elde edilmesi ve verilerin üretilmesinde etkili olan sosyal medya platformları ve sosyal ağ hizmetlerinde yanlış bilgi akışının olmaması, güvenin zedelenmesi veya insanlarda stres yaratacak durumların oluşmaması adına gerçekliğe uygun hareket edecek şekilde kullanılması, dezenformasyonla mücadele politikalarının oluşturulması, olası etik ikileme karşı planların yapılması ve anlamlı şekilde sunulması gerekmektedir (Yücel, 2022: 138). Bu nedenle derin öğrenme, makine öğrenimi, karar ağaçları, sinir ağları, destek vektör makineleri ve algoritmalar gibi ileri teknolojilerin kullanılarak kategorize edilmesi ve sürecin etkin yönetilmesinde kritik öneme sahiptir (Lamsal & Kumar, 2020).

Afet yönetimi iletişim teknolojilerinden uçan baz istasyonları önemli bir uygulama olarak hizmet vermektedir. Bu hizmetin amacı afet nedeniyle iletişim kanallarında yaşanan hasarlar ve tahribatlardan dolayı insanların iletişimlerini kesintiye uğramaktadır. Afet olaylarında ve arama kurtarma faaliyetlerinde aktif olarak kullanılan bu sistem Türkiye’de uçan baz istasyonları (Dronecell) adıyla kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde vatandaşlar AFAD Acil Durum veya 112 Acil Durum Düğmesi uygulamalarını kullanarak konumlarını doğrudan paylaşabilmekte ve bilgiler alabilmektedir (Eren & Duman, 2025: 24).

5. Dijitalleşmenin Afet Yönetiminde Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları

Afet yönetiminde dijital teknolojilerin ve yapay zekânın afet önleme, zararları hafifletme, müdahale ve arama kurtarma çalışmaları ile iyileştirme gibi afet yönetiminin tüm evrelerinin incelenmesine ve sürecin etkin ve verimli yönetilmesine yardımcı olmaktadır. Ancak veri güvenliği, gizliği veya yanlış bilgiye ve kararın üretilmesi gibi sonuçlara da yol açabilmektedir. Dolayısıyla afet yönetiminde kullanılan dijital teknoloji ve yapay zekânın avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu doğrultuda ilk olarak avantajları hakkında bilgi verdikten sonra dezavantajlarına yer verilecektir.

Dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet yönetiminde sağladığı avantajlardan biri afetlerin önceden tahmin edilebilirliğini sağlamasıdır. Bu kapsamda yeni teknolojilerden yararlanılıp büyük miktardaki verilerin işlenerek afet tahmini doğruluğunu ve zamanlamasının iyileştirilmesini sağlar. Ayrıca olası afetlerin erken uyarı sistemiyle tahmin edilmesine bağlı insanların ve ilgili kurumların süreç içerisinde doğru adımlar atmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda erken uyarı sistemleriyle farklı bölgelerin ve afet türlerinin doğru uyarlanması, yanlış alarm uyarılarının azaltılması, güvenilirliğinin sağlanması ve vatandaşın da bu uyarıları kabul etmesini kolaylaştıracaktır (Xu & Xue, 2024). Bunun yanında afet risk ve tehlikelerinin doğru şekilde tahmin edilmesi, afet zararlarını hafifleteceği gibi afetten etkilenen bölgenin durumu ve coğrafyası hakkında da bilgiye ulaşma imkânına sahip olacaktır (Karaca, 2023: 1325).

Uzaktan algılama, nesnelerin interneti ve diğer ileri teknolojilerle afetler doğru, zamanında ve kapsamlı olarak izlenmesine yardımcı olunmuştur. Afet izleme yeteneklerinin artırılması için de ağ bağlantıları, izleme ekipmanlarının gerçek zamanlı veri gönderimini sağlaması önemlidir. Bulut bilişim ve büyük veri gibi ileri teknolojiler, karar vericilerin zamanında, doğru ve hızlı kararlar alınmasına katkı sunmaktadır (Xu & Xue, 2024). Afet senaryolarının oluşturulması ve olası zarar ve olumsuz etkilerinin önlenmesi veya en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır (Partigöç, 2022: 405).

Afet müdahale sürecinde akıllı yardımcı sistemler sayesinde afet bilgileri, arama kurtarma yolları ve çalışmaların hızlandırılmasına yardımcı olabilir. Mobil uygulamalar ve sosyal ağ hizmetlerinin kullanılmasıyla afet sürecine dair bilgiler vatandaşa iletilerek afetlere karşı farkındalık sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca vatandaşların afet önleme, zarar azaltma, afet yardımı gibi konularda ileri teknolojik sistemlerin uygulanmasıyla yapılacak faaliyetler ve operasyonlar daha etkili hale gelebilmektedir (Xu & Xue, 2024). Yapay zekâlı destekli teknolojilerin afet bölgelerini hızlı bir

şekilde değerlendirerek afet yardımı ve kaynak dağıtımının daha iyi ve hızlı gerçekleşmesini kolaylaştırmaktadır (Karaca, 2023: 1325).

Dezavantajlar olarak baktığımızda ilk olarak yapay zekâ sistemlerinin veri yoğun yapısı, veri gizliliği, doğruluğu ve güvenliği hususunda kaygılara neden olmasıdır. Ayrıca bilginin yanlış, eksik veya hatalı işlenmesine bağlı yanlış sonucun ortaya çıkması ve bundan dolayı yanlış ve hatalı kararların alınıp uygulanmasına neden olabileceği gibi afete uygun olmayan tepkilere dayalı kararların ortaya çıkmasına sebep olabilecektir. Aynı zamanda bu durum bilgi kirliliğine neden olduğu için beklenmedik sonuçları ortaya çıkarabilecektir (Karaca, 2023: 1326).

Kişisel verilerin işlenmesiyle verinin gizlilik ve güvenliliğinin ihlal edilmesiyle mahremiyet sorunlara yol açmaması için verilerin işlenirken güvenilir, şeffaf ve etik şekilde olması gerekmektedir. Bu durum afet yönetimi sürecinde de etkili olmaktadır. Çünkü verilerin güvenli ve gizliliğe önem verecek şekilde toplanması, işlenmesi ve depolanması süreçte kararların doğru alınmasını sağladığı gibi doğru uygulamanın yapılmasına da katkı sunmaktadır (Eren & Duman, 2025).

Veri güvenliğini ön planda tutan kurumsal ve hukuki düzenlemelerin belirlenmesi, ilgili paydaşlar arasında işbirliğinin sağlanması ve eşgüdümlü hareket edilmesi önemlidir. Ayrıca afet yönetimine ilişkin sorunların çözümünde dijital teknoloji ve yapay zekâ temelli araçlar kullanılırken sonuçtan en iyi verimin alınması için de teknolojik değişim ve dönüşümlerin toplumsal etki boyutu, etik değeri ve güvenlik durumlarının da dikkate alınması son derece kilitlidir (Eren & Duman, 2025). Veri paylaşımı ve gizlilik konusunda veri güvenliğinin sağlanması için lisanslama yoluna gidilerek hukukiliğinin sağlanması, ilgili kurumların koordinasyon içinde olması önemli olmakla beraber gereklidir (Xu & Xue, 2024). Ayrıca politikaların da bu ekseninde geliştirilerek aynı düzeyde olması önemlidir (Partigöç, 2022: 45). Bunun yanında siber saldırılara karşı uygulamaların yetersiz olması durumu olduğu için büyük ölçekli zararlarla karşı karşıya kalabilecektir (Karaca, 2023: 1326).

Afet yönetimi sürecinde yer alacak ekiplerin yeni teknolojilere uygun eğitim sürecine dâhil edilmesi, yeni gelişmelere uygun yeteneklerinin ve performanslarının iyileştirilmesi önemlidir. Ancak bu süreçte kaynak ve zamanın iyi değerlendirilmesi ve olası sorunların çözülmesi gerekmektedir. Bunun yanında yapay zekânın belirsizliği nedeniyle afet tahmini ve erken uyarı durumlarında yanlış ve hatalı öngörülere neden olabilecektir. Bu da aslında bu alanda daha fazla inceleme ve analiz ile çözümü gerekli hale getirecektir (Xu & Xue, 2024). Yapay zekâ araçlarında yaşanan sorunun

giderilmesi için çözümler üretilmesi ve sürecin izlenmesinin zorluğundan dolayı bu sistemin başarısız oldukları zamanlar ve üretilen yanlış ve hatalı sonuçların tespit edilmesini zorlaştırmaktadır (Karaca, 2023: 1326).

İleri teknolojik araç ve uygulamaların bir kısmının maliyet açısından yüksek olması nedeniyle daha zaman alıcı hale gelmektedir. Ayrıca yüksek maliyetler nedeniyle önemli destek ve yatırımları gerekli kılmaktadır. Bu durum bu teknolojilerden yararlanmak isteyen ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre sorunlar doğuracaktır. Az gelişmiş veya gelişmemiş ülkeler açısından bu durum önemli sorun olacak ve bu araçların kullanılmasında dengesizliklere neden olacaktır. Teknolojilerle ortaya çıkan yeni kavramların veya uygulamaların toplum tarafından bilinmesi, kullanılması ve erişimlerinin sağlanması için toplumsal eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Toplumsal eğitimler sayesinde insanlar bu uygulamaları öğrenecek, afetlerin önlenmesi ve etkilerini azaltılmasında bilgi ve becerisini artıracak, olası afetlerde güvenliğini sağlayacak ve koruyacak hazırlık çalışmalarını öğrenecek, afet sürecinde kendilerine düşen görevlerin neler olduğunu öğrenmesini kolaylaştıracaktır (Xu & Xue, 2024). Böylece vatandaşlar afete karşı dayanıklı olacak ve afet sürecinde olası sorunlara karşı etkili çözümler üretebilecektir.

6. Sonuç

Afetlerin giderek artan sıklığı, karmaşıklığı ve yıkıcı sonuçları, geleneksel afet yönetimi yaklaşımlarının yetersizliğini gözler önüne sermekte; bilgi ve iletişim teknolojileri, dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarının afet yönetiminin tüm aşamalarında kritik bir dönüşüm sağladığını ortaya koymaktadır. Bu dönüşümle birlikte, afetlerin yalnızca kriz anında müdahale edilmesi gereken olaylar değil, önceden öngörülebilir, yönetilebilir ve etkileri azaltılabilir risk süreçleri olduğu anlayışı daha da güç kazanmaktadır. Dijital teknolojilerin sağladığı imkânlar, afet yönetimini reaktif ve parçalı bir yapıdan, bütüncül, veriye dayalı ve proaktif bir yaklaşıma dönüştürmektedir.

Dijitalleşme ve yapay zekâ tabanlı sistemler, afet yönetiminin risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme gibi tüm süreçlerinde önemli kazanımlar sağlamaktadır. Erken uyarı sistemleri, coğrafi bilgi teknolojileri, büyük veri analitiği, uzaktan algılama araçları, insansız hava araçları ve yapay zekâ destekli karar mekanizmaları sayesinde afetlerin önceden daha doğru tahmini yapılmakta, kaynaklar verimli bir şekilde dağıtılmakta ve müdahale süreçleri hızlandırılmaktadır. Bu teknolojiler, operasyonel etkinliği artırmanın yanı sıra karar verme süreçlerini nesnel bir temele oturtarak afet yönetimini daha öngörülebilir kılmaktadır.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, 2009 yılında AFAD'ın kurulmasıyla afet yönetiminde kurumsal bir dönüşüm sürecinin başladığı görülmektedir. Ancak dijital teknolojiler ve yapay zekânın afet yönetimine entegrasyonu istenilen seviyeye henüz ulaşmamış durumdadır. Bu alanda uygulamalar arasında bütünlük eksikliğinin yanı sıra kurumsal kapasitede kayda değer zorluklar dikkat çekmektedir. Dijitalleşmenin efektif şekilde kullanılabilmesi adına teknik altyapının güçlendirilmesi, insan kaynağının dijital becerilerle donatılması, kurumlar arası veri paylaşım mekanizmalarının geliştirilmesi ve hukuki ile etik çerçevenin netleştirilmesi gereklidir.

Sonuç olarak dijitalleşme ve yapay zekâ odaklı teknolojiler, afet yönetimini yalnızca daha hızlı ve etkili kılmakla kalmayıp toplumsal dayanıklılığı artıran, afet bilincini geliştiren ve sürdürülebilir risk yönetim anlayışını mümkün hale getiren stratejik unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Afetlere karşı dirençli toplumlar ve güvenli şehirler oluşturma yolu, teknolojik yeniliklerin sosyal, kurumsal ve yönetsel boyutlarla entegre edildiği akıllı afet yönetimi yaklaşımını benimsemekten geçmektedir. Bu nedenle dijitalleşme, afet yönetiminde bir seçenek olmaktan ziyade kaçınılmaz bir dönüşüm alanı olarak ele alınmalıdır.

Kaynakça

- Abid, S., Kamran, N. S., Chan, S. W., Nazir, U., Abid, M., Han, H., Ariza-Montes, A. & Vega-Muñoz, A. (2021). "Toward an integrated disaster management approach: how artificial intelligence can boost disaster management". *Sustainability*. 13(22).
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü (2014).
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü (2022).
- Akyıl, L. (2023). "Afet yönetiminin tarihsel gelişimi". Şengün, H., Önder, Ö. & Yaman, M. (Ed.). *Afet Yönetimi ve Politikaları* kitabı içinde.. Ekin Yayıncılık: Bursa.
- Akyüz, D. & Başaran, İ. (2023). "Afetlerde yerel yönetimlerin roü. *ASES Uluslararası Afet Kongresi 14-16 Nisan 2023*, Kayseri.
- Alruqi, A. S. & Aksoy, M. S. (2023). "The use of artificial intelligence for disasters". *Open Journal of Applied Sciences*. 13(5), 731-738.
- Alsamhi, S. H., Shvetsov, A. V., Kumar, S., Shvetsova, S. V., Alhartomi, M. A., Hawbani, A., Rajput, N. S., Srivastava, S., Saif, A. & Nyangaresi, V. O. (2022). "UAV computing-assisted search and rescue mission framework for disaster and harsh environment mitigation". *Drones*. 6(7).
- Arca, D. (2012). "Afet yönetiminde coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama". *Karaelmas Science and Engineering Journal*. 2(2), 53-61.
- Arinta, R. R. & Emanuel, W. R. A. (2019). Natural disaster application on big data and machine learning: a review. *4th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering*. Yogyakarta-Indonesia.
- Ayaydın A. & Akçayol M. A. (2022). "Deep learning based forecasting of delay on flights". *Journal of Information Technologies*. 15(3), 239-249.
- Balbay, E. (2024). *Türkiye’de meydana gelen kahramanmaraş depremlerinde yapı zekâ ve dijital teknolojilerin kullanımının incelenmesi*. Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi: Ankara.
- Başaran, İ. & Akyüz, D. (2022). Afet yönetiminde bir sivil toplum kuruluşu: Türk Kızılay". *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*. 7(1), 76-91.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) (2024). Spark: Predicting Bushfire Spread. <https://www.csiro.au/en/research/technology-space/ai/Spark>
- Ceren, A. (2023). "Türkiye’de afet yönetimi ve afetlerde teknoloji kullanımının önemi". *R&S- Research Studies Anatolia Journal*. 6(1). 78-106.
- Cheng, C.-S., Behzadan, A. H. & Noshadravan, A. (2022). "Uncertainty-aware convolutional neural network for explainable artificial intelligence-assis-

- ted disaster damage assessment”. *Structural Control and Health Monitoring*. 29.
- Colombelli, S., Carotenuto, F., Elia, L. & Zollo, A. (2020). “Design and implementation of a mobile device app for network-based earthquake early warning systems (EEWSs): application to the PRESTo EEWS in southern Italy”. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 20(4), 921–931.
- Çankaya Kurnaz, S. & Tekin, Ö. F. (2025). “Ai supported early warning systems in smart disaster management: the case of kahramanmaraş earthquakes”. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences (PJLSS)*. 23(2), 128-139.
- Çiçekdağı, H. İ. (2023). *Bilgi teknolojilerini kullanımının afet yönetim performansı-na etkisi*. Eğitim Yayınları: İstanbul.
- Demirkıran, S. (2023). “Akıllı ve dirençli şehirler için teknoloji ve yenilik yönetimi”. Tekkanat, S.S. (Ed.). *Afete Dirençli Kentler ve Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Demirkıran, S. (2025). “Kamu yönetiminde teknoloji ve yenilik yönetiminin afet yönetiminde kullanım potansiyeli: japonya örneği”. *Kent Akademisi Dergisi*. 18(6), 3251-3278.
- Deparday, V., Gevaert, C. M., Molinaro, G., Soden, R. & Balog-Way S. (2019). Machine learning for disaster risk management. World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/503591547666118137/MachineLearning-for-Disaster-Risk-Management>
- Doma, O. O. & Şener, S. M. (2024). *Doğal afet ve yapay zekâ: Deprem yönetimini dönüştüren bilişim teknolojileri*. İTÜ Vakfı Yayınları. <https://www.ituvakif.org.tr/dogal-afet-ve-yapay-zeka>
- Drabek, T. E. (1996). *The social dimensions of disaster* (NTIS Issue No. 199905). Federal Emergency Agency Information Resources Managment Office. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB99105488.xhtml>
- Erdelj, M., Król, M. & Natalizio, E. (2017). “Wireless sensor networks and multi-uav systems for natural disaster managemen”. *Computer Networks*. 124, 72-86.
- Eren, V. & Duman, H. (2025). “Artifiial intelligence support in disaster management”. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*. 7(1), 13-36.
- Ersöz, B. & Özmen, M. (2020). “Dijitalleşme ve bilişim teknolojilerinin çalışanlar üzerindeki etkileri”. *Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*. 11(42), 170-179.
- Farsath, R., Jitha, K., Marwan, V. K. M., Ali Jouhar, A. M. & Musrifa, K. A. (2024). AI enhanced unmanned aerial vehicles for search and rescue operations. In *2024 5th International Conference on Innovative Trends in Information Technology (ICITIIT)* (pp. 1-10). IEEE.

- Genç, F. N. (2012). Afet yönetim ve iletişim teknolojileri. Sobacı, M. Z. & Yıldız, M. (Ed.). *E-Devlet Kamu Yönetimi ve Teknoloji İlişkisinde Güncel Gelişmeler* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Fan, C., Zhang, C., Yahja, A. & Mostafavi, A. (2021). “Disaster city digital twin: a vision for integrating artificial and human intelligence for disaster management”. *International Journal of Information Management*. 56.
- Genç, F. N. (2021). *Afet yönetimi*. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Gökçe, O., Polat, G. & Güler, H. (2008). *Türkiye’de afetlerin mekansal ve istatistiksel dağılımı: afet bilgileri envanteri*. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüt ve Hasat Tespit Daire Başkanlığı Yayını: Ankara.
- Gökçe, O. & Tetik, Ç. (2012). *Teoride ve pratikte afet sonrası iyileştirme çalışmaları*. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Gündüz, İ. (2009). *Dünyada ve Türkiye’de afet yönetimi*. Erdem Yayınları: İstanbul.
- Kadioğlu, M. (2020). *Afet yönetimi*. Marmara Belediyeler Birliği Kültür Birliği: İstanbul.
- Karaca, M. (2023). “Yapay zekâ tabanlı stratejik afet yönetimi: verilerin tam kullanımı”. *Afet ve Risk Dergisi*. 6(4), 1312-1331.
- Karayormuk, K. (2023). Bütünleşik afet yönetimi. Tekkanat, S.S. (Ed.). *Afete Dirençli Kentler ve Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Kayan, A. & Mardinli, İ. (2025). “Yönetim birimlerinin koordinasyonunda afet yönetiminde teknolojiyi kullanmanın rolü üzerine bir değerlendirme”. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 7(2), 143-154
- Kemper, H. & Kemper, G. (2020). “Sensor fusion, gis and ai technologies for disaster management. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 3(3), 1677-1683.
- Kok, J. N., Boers, E. J.W., Kosters, W. A., Putten, P. Van Der & Poel, M. (2010). Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Knowledge For Sustainable Development: An Insight Into The Encyclopedia Of Life Support Systems Volume 1* kitabı içinde. UNESCO Publishig/EOLSS Publishig: Paris.
- Korkmaz, M., Zulfikar, A. C. & Demirkese, S. (2024). Afet dirençliliğinde dijital dönüşüm: sismik dijital ikizlerin rolü. Tün, M. (Ed.). *Tehlikeler ve Afet Dirençli Kentler I* kitabı içinde. Özgür Yayınları: Gaziantep.
- Küpelioğlu, E. & Coşkun, S. (2023). *Türkiye’de ve dünyada afet yönetimi*. TİAV: Ankara.

- Özel, N. (2016). “Bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkisiyle değişen bilgi kaynakları, hizmetleri ve öğrenme ortamları”. *Milli Eğitim Dergisi*. 45(209), 270-294.
- Lamsal R. & Kumar T. (2020). Artificial intelligence and early warning systems. Kumar, T. V. J. & Sud, S. (Ed.). *AI and Robotics in Disaster Studies* kitabı içinde. Palgrave Macmillan: Singapore.
- McLoughlin, D. (1985). “A framework for integrated emergency management”. *Public Administration Review*. 45, 165–172.
- Memiş, L. & Babaoğlu, C. (2020a). “Acil durum ve afet yönetiminde süreç yaklaşımı ve teknoloji”. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 13(4), 776-791.
- Memiş, L. & Babaoğlu, C. (2020b). Afet yönetimi ve teknoloji. Yaman, M. ve Çakır, E. (Ed.). *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Mishra, D., Kumar, S. & Hassini, E. (2019). “Current trends in disaster management simulation modeling research”. *Annals of Operations Research*. 283(1), 1387-1411.
- Nunavath, V. & Goodwin, M. (2019). The use of artificial intelligence in disaster management: a systematic literature review. In *2019 International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)*, 1-8.
- Nunavath, V. & Prinz, A. (2017). Data sources handling for emergency management: Supporting information availability and accessibility for emergency responders. In *Human Interface and the Management of Information: Supporting Learning, Decision-Making and Collaboration: 19th International Conference, HCI International July 9–14, 2017, Vancouver, BC, Canada*. Springer International Publishing.
- Pank Yıldırım, Ç. & Akyüz, D. (2025). Kültürel mirasın korunması: iklim değişikliği ve afet risklerini azaltma çerçevesinde incelenmesi. 12. *Uluslararası Paris Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi 4-8 Ağustos 2025*, Paris-Fransa.
- Partigöç, N. S. (2022). “Afet risk yönetiminde yapay zekâ kullanımının rolü”. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 15,(4).
- Ritchie, H. (2024). *The World Has Become More Resilient to Disasters, But Investment Is Needed To Save More Lives*. Published online at OurWorldinData.org. <https://ourworldindata.org/the-world-has-become-more-resilient-to-disasters-but-investment-is-needed-to-save-more-lives>
- Sarı, E. (2023). Türkiye’de afet yönetiminin kurumsal gelişimi. Çapar, S. (Ed.). *Türkiye Mevzuat Bağlamında Afet ve Acil Durum Yönetimi* kitabı içinde. TİAV: Ankara.
- Sarker, I. (2021). “Machine learning: algorithms, real-world applications and research directions”. *SN Computer Science*. 2(160).

- Sun, W., Bocchini, P. & Davison, B. D. (2020). "Applications of artificial intelligence for disaster management". *Natural Hazards*. 103(3), 2631-2689.
- Şahin, Ş. (2023). Afet. Özkaya, Y., Demirci, K., Erat, V. & Duran, A. (Ed.). *Afet Ansiklopedisi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Şengün, H. (2020). Afet yönetiminin hukuksal boyutları. Yaman, M. ve Çakır, E. (Ed.). *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Şimşek, D., Kutlu, İ. & Şık, B. (2023). The role and applications of artificial intelligence (AI) in disaster management. *Proceedings of 3rd International Civil Engineering and Architecture Congress (ICEARC'23) 12-14 October 2023, Trabzon-Türkiye*
- Taye, M. M. (2023). "Understanding of machine learning with deep learning: architectures, workflow, applications and future directions". *Computers*. 12(5), 91.
- Tekin, Ö. F. & Çankaya Kurnaz, S. (2025). Afet yönetiminde sosyal medya kullanımı: avantajları ve riskler. *MEETCON – BURJ International Congress on Innovative Approaches - November 8-12, 2025, Dubai/UAE*.
- Tuğaç, Ç. (2023a). Afetler ve iklim değişikliği. Varol, N. & Gültekin, (Ed.). *Afet Risk Yönetimi 2* kitabı içinde. T. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Tuğaç, Ç. (2023b). "İklim değişikliği ve yapay zekâ: fırsatlar ve sorunlar". *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*. 16(1), 74-94.
- Uğur, A. & Işık, M. (2024). Afet kavramı tanımı, yönetimi ve gelişimi. Kaynak, İ. & Çiçek, B. (Ed.). *Multidisipliner Yaklaşımla Afet Yönetimi* kitabı içinde. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Veldhoven, Z. V. & Vanthienen, J. (2022). "Digital transformation as an interaction- driven perspective between business, society, and technology". *Electronic Markets The International Journal on Networked Business*. 32(2), 629-644.
- Westlund, S. (2010). "The use of geospatial technology in disaster management". *International Journal of Applied Geospatial Research*. 1(3), 17-30.
- Wilk-Jakubowski, G., Harabin, R. & Ivanov, S. (2022). "Robotics in crisis management: a review". *Technology in Society*. 68(2).
- Xu, C. & Xue, Z. (2024). "Applications and challenges of artificial intelligence in the field of disaster prevention, reduction, and relief". *Natural Hazards Research*. 4(1), 169-172.
- Yavuz, N. (2018). Türkiye'de afet yönetimi politikaları. Akman, E. & Babaoğlu, C. (Ed.). *Türkiye'de Kentsel Alan ve Çevre Politikası Analizleri* kitabı içinde. Ekin Yayıncılık: Bursa.

- Yıldız, S. & Köroğlu, A. (2021). Afet kuruluşlarının sosyal medya kullanımının afet farkındalığı üzerindeki etkisine yönelik uygulama. Oral, V. (Ed.). *Afet Risk Yönetim Çalışmaları 1* kitabı içinde. Gazi Kitabevi: Ankara.
- Yılmaz, A. (2003). *Türk kamu yönetiminin sorun alanlarından biri olarak afet yönetimi*. Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Yu, M., Yang, C. & Li, Y. (2018). “Big data in natural disaster management: a review”. *Geosciences*. 8(5),165.
- Yücel, H. (2022). Afet riskinin azaltılmasında bilim ve teknolojinin rolü. Turan, M. (Ed.). *Afet Direnci Kapsamında Çalışmalar* kitabı içinde. Gazi Kitabevi: Ankara.
- Zhang, S., Yao, J., Wang, R., Liu, Z., Ma, C., Wang, Y. & Zhao, Y. (2022). “Design of intelligent fire-fighting robot based on multi-sensor fusion and experimental study on fire scene patrol”. *Robotics and Autonomous Systems*. 154(10).
- <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- URL-1 (2025). <https://sozluk.gov.tr/>
- URL-2 (2025). <https://furo.org/en/works/quince.html>
- URL-3 (2025). <https://expo2025-portal.reconstruction.go.jp/english/bbb/tech/07/>

Sivil Havacılık Kabin Hizmetlerinde Dijitalleşme

Ayhan Işık¹

Aytuğ Sözüer²

Özet

Dijital teknolojilerin hızlı gelişimi sivil havacılıkta önemli dönüşümlere yol açmaktadır. Özellikle kabin hizmetleri, yolcu memnuniyeti, hizmet kalitesi ve uçuş güvenliği açısından büyük öneme sahip olduğundan, dijitalleşme bu alan üzerinde doğrudan etki yaratmaktadır. Kabin memurlarının görev süreçlerinde kullanılan dijital araçlar; zaman yönetimi, bilgiye erişim ve iç iletişim açısından verimliliği artırma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, dijital sistemlerin operasyonel süreçlere entegrasyonu ve personel tarafından benimsenme düzeyi, sunulan hizmetin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı, havacılıkta dijitalleşmenin kabin hizmetlerinde görev yapan personelde oluşturduğu algıyı incelemektir. Çalışmada hem kuramsal altyapı açıklanmakta hem de Türkiye’de faaliyet gösteren bir havayolu şirketinde görev yapan kabin personeline uygulanan anket ile toplanan veriler özetlenmektedir. Elde edilen sonuçların, insan kaynaklı hizmet süreçlerine dair bir değerlendirme sunarak, havayolu taşımacılığında sürdürülebilir dijital stratejilere katkı sağlaması beklenmektedir.

1. Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmelerin hız kazanması, tüm sektörleri olduğu gibi havacılık sektörünü de önemli ölçüde etkilemiştir. Dijitalleşme, özellikle hizmet sektöründe süreçlerin daha hızlı, etkin ve verimli yürütülmesine olanak tanımakta; iş gücünün daha stratejik kullanımı ile müşteri memnuniyetinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Havayolu

1 Yüksek lisans öğrencisi, Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, ayhanisik86@gmail.com, ORCID: 0009-0009-6778-11415

2 Prof. Dr., Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, aytug.sozuer@yalova.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2680-2071

taşımacılığı sektöründe ise dijitalleşmenin etkileri; biletleme sistemlerinden yolcu deneyimine, uçuş operasyonlarından yer hizmetlerine kadar çok geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Bu bağlamda, uçuş esnasındaki hizmetlerin kalitesinden doğrudan sorumlu olan kabin ekiplerinin dijitalleşme sürecinden nasıl etkilendiği ve bu sürecin verimliliklerine olan etkisi de bir araştırma konusu haline gelmiştir (ör. Jung vd., 2022; Nogues vd., 2021; Yelgin ve Ergün, 2022).

Kabin hizmetleri, yolcu taşımacılığının en görünür ve müşteri deneyimini doğrudan etkileyen yönlerinden biridir. Uçuş güvenliğini sağlamakla birlikte, yolcuların konforu ve memnuniyetine katkı sunan bu hizmetler; zaman yönetimi, iletişim becerileri, ekip içi koordinasyon ve hizmet kalitesi gibi çok boyutlu unsurları bünyesinde barındırır. Teknolojik araçların ve dijital sistemlerin kabin hizmetlerinde kullanımı ise bu çok boyutlu yapıyı yeniden şekillendirmekte, kabin memurlarının iş süreçlerini değiştirmekte ve potansiyel olarak verimlilik düzeylerini artırmaktadır. Özellikle tablet tabanlı uçuş yönetim sistemleri, dijital dokümanlara kolay ulaşım, uçuş öncesi dijital brifing uygulamaları ve kabin içi veri paylaşım platformları bu dönüşümün örnekleri arasında yer almaktadır. Ancak dijitalleşmenin kabin hizmetlerine olan etkisi yalnızca teknolojik donanımların temin edilmesiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda çalışanların bu sistemleri ne ölçüde benimseyip etkin kullanabildiklerine de bağlı olarak değişmektedir. Bu noktada dijital araçların çalışanlar tarafından ne derece benimsendiği, bu araçların iş yükü üzerindeki etkileri ve hizmet sunum kalitesine olan katkıları gibi unsurlar, dijitalleşmenin verimlilik üzerindeki etkisini analiz etmek açısından önem arz etmektedir. Nitekim bu dönüşüm, çalışanların dijital sistemleri benimseme düzeyleri, psikolojik refah durumları ve iş motivasyonları gibi çok boyutlu faktörler üzerinden şekillenmektedir.

Bu çalışma, dijitalleşmenin yalnızca teknik bir iyileştirme değil, aynı zamanda örgütsel ve psikososyal bir yeniden yapılanma süreci olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada, literatürde sıklıkla göz ardı edilen “insan faktörü”nün dijitalleşmeyle ilişkisini hem kuramsal hem de ampirik düzeyde ele alınmaktadır. İş Talepleri-Kaynaklar (JD-R) Modeli (Bakker ve Demerouti, 2007) çerçevesinde geliştirilen ölçümlerle, kabin ekiplerinin hizmet sırasında kullandıkları dijital araçlara yönelik algıları incelenmiştir. Betimsel analizlerle desteklenen bu veri seti, hem alana hem de uygulayıcılara yönelik somut çıktılar sunmaktadır.

Takip eden bölümlerde, önce sivil havacılıkta dijitalleşme üzerine bir literatür incelemesine yer verilecek; ardından araştırma yöntemi ve bulgular

aktarılabilmektedir. Sonuç kısmında ise literatürle karşılaştırmalı değerlendirmeler ve uygulamaya yönelik öneriler sunulacaktır.

2. Sivil Havacılıkta Dijitalleşme ve Kabin Ekiplerine İlişkin Bir Değerlendirme

Dijitalleşme, hizmet sektörlerinde yalnızca teknolojik bir dönüşüm olarak değil, aynı zamanda örgütsel yapıların ve insan faktörünün yeniden şekillenmesine neden olan kapsamlı bir paradigma değişimi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle zaman, hız ve müşteri beklentileri gibi faktörlerle yönetilen sivil havacılık sektörü, dijital dönüşümün en yoğun biçimde hissedildiği alanlardan biridir. Bu bağlamda, dijital sistemlerin operasyonel süreçlere entegrasyonu sadece yolcu deneyimini dönüştürmekle kalmayıp, aynı zamanda kabin hizmetleri gibi insan etkileşiminin yüksek olduğu alanlarda görev tanımlarını, hizmet sunum biçimlerini ve çalışanların rollerini köklü biçimde etkilemektedir.

Kabin hizmetleri özelinde değerlendirildiğinde, dijital araçların ve uygulamaların yaygınlaşması, çalışanların iş süreçlerini hızlandırmakta, görev netliğini artırmakta ve operasyonel verimliliği desteklemektedir. Örneğin, dijital brifing sistemleri, mobil cihazlar üzerinden görev güncellemeleri, yolcu bilgilerine anlık erişim sağlayan uygulamalar ve uçuş sonrası otomatik raporlama sistemleri gibi teknolojiler, çalışanlara zaman kazandırmakta ve görev odaklı performanslarını iyileştirmektedir. Yavaş (2022) ve Okan (2024), bu tür sistemlerin hata oranlarını azaltarak kabin içi hizmetlerin kalitesini artırdığına işaret etmektedir. Aynı zamanda Üzel (2023), dijitalleşmenin yalnızca büyük ölçekli havayolu şirketlerinde değil, genel havacılık segmentinde de yaygınlaştığını ve daha esnek operasyonel yapıların oluşmasına katkı sağladığını belirtmektedir.

Ancak dijitalleşme yalnızca operasyonel kolaylıklar getirmekle sınırlı değildir. Kabin ekiplerinin dijital sistemlerle olan yoğun etkileşimi, yeni teknik beceriler gerektirmekte ve zihinsel taleplerin artmasına neden olmaktadır. Sürekli bağlantı hâlinde olma durumu, gerçek zamanlı bildirimlerle başa çıkma zorunluluğu, teknik aksaklıkların baskısı ve yüksek bilgi akışı, çalışanların duygusal ve bilişsel yüklerini artırmaktadır. Bu noktada, insan faktörünün önemi daha da belirginleşmekte ve dijital dönüşümün çalışanlar üzerindeki psikolojik etkilerinin sistematik biçimde analiz edilmesi gerekmektedir.

Bu etkileri anlamlandırmak açısından İş Talepleri-Kaynaklar (JD-R) Modeli önemli bir teorik çerçeve sunmaktadır. Bu modele göre iş talepleri (örneğin zaman baskısı, teknolojik zorluklar, bilgi yükü) tükenmişlik ve stres gibi olumsuz sonuçlara neden olurken; iş kaynakları (örneğin yönetici

desteği, teknolojik kolaylıklar, eğitim olanakları) işe bağlılığı ve performansı desteklemektedir (Bakker & Demerouti, 2007). Kabin ekiplerinin dijital sistemlerle olan etkileşiminde bu model, dijitalleşmenin hem iş talebi hem de iş kaynağı olarak işlev görebileceğini göstermektedir.

Dijital sistemlerin zaman kazandıran, görev tanımlarını netleştiren ve operasyonel akışı sadeleştiren yönleri çalışanlara psikolojik bir destek mekanizması sunarken; diğer yandan teknik sorunlar, sürekli çevrimiçi olma zorunluluğu ve dijital maruziyetin artması gibi faktörler, çalışanların stres düzeyini ve tükenmişlik riskini artırmaktadır. Özellikle Wen vd. (2023), uçuş ekiplerinde dijital araçlara sürekli maruz kalmanın uyku düzeni, dikkat süresi ve genel sağlık üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, dijital sistemlerin ergonomik ve kullanıcı dostu tasarımlar ile desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Alcan (2021), iş kaynaklarının psikolojik iyi oluşla doğrudan ilişkili olduğunu; Bulut ve Tunç (2024) ise JD-R modeline dayalı olarak geliştirdikleri ölçüm araçlarıyla iş taleplerinin tükenmişlik üzerindeki etkilerini ampirik olarak analiz etmişlerdir. Koçak vd. (2022) tarafından uyarlanan BATFR (Burnout Assessment Tool – Türkçe Form), Türkiye örnekleminde iş kaynaklarının tükenmişlik üzerindeki dengeleyici etkisini göstermekte ve dijital dönüşümün psikososyal boyutuna ışık tutmaktadır.

Kabin ekiplerinin psikolojik dayanıklılığı, dijital sistemlere entegrasyonun başarısı açısından belirleyici bir faktördür, Çıkmaz vd. (2024), dijital hizmet sunumunun müşteri deneyimi üzerindeki etkilerini incelerken, teknolojik yeterliliğin çalışan-yolcu etkileşimini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bayar (2021) ise farklılık yönetimi ve örgütsel uyumun, dijitalleşme süreçlerinde çalışan motivasyonu ve verimliliği üzerinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Benzer çerçevede, Türen vd. (2015) tarafından ortaya konan bulgular da dikkat çekicidir. Araştırma, iş talepleri ve kaynakları arasında kurulan dengenin çalışanların tükenmişlik düzeyleri ve işten ayrılma niyetleri üzerindeki rolüne işaret ederek, dijitalleşmenin yalnızca teknik değil, aynı zamanda psikolojik boyutunun da yönetilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu noktada, dijital dönüşümün sadece teknolojik altyapı ile sınırlı olmadığı, aynı zamanda insan kaynakları yönetimi, örgüt kültürü ve liderlik gibi unsurların da bu sürece entegre edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Dijitalleşme, personel seçimi ve eğitim süreçlerinde de önemli etkiler yaratmaktadır. Akduman ve Karahan (2021), kabin hizmetlerinde görev alacak personelin yalnızca fiziksel yeterliliğe değil; aynı zamanda stres yönetimi, dijital okuryazarlık ve kurumsal uyum gibi alanlarda da yetkin

olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu, dijital dönüşümün insan kaynakları stratejilerini de yeniden yapılandırıldığını göstermektedir. Kansoy ve Koçali (2023) ise uçak tipi bağlamında antropometrik kriterlerin personel seçimi üzerindeki etkisini ele alarak, fiziksel uygunluk ile dijital yeterlilik arasındaki ilişkinin önemini vurgulamaktadır.

JD–R modeline dayalı diğer ampirik çalışmalar da bu bağlamı güçlendirmektedir. Karatepe ve Uludağ (2008), otelcilik sektöründe yönetsel desteklerin tükenmişlik üzerindeki azaltıcı etkisini ortaya koyarken; Karatepe (2013), yüksek performanslı insan kaynakları uygulamalarının çalışan bağlılığı ve müşteri hizmet kalitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çetin Aydın vd. (2021) tarafından sağlık sektöründe gerçekleştirilen bir araştırmada, iş stresi ve tükenmişliğin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi ortaya konmuş; bu bulgular hizmet sektörleri arasındaki benzerlikler bağlamında havacılık sektörüne de ışık tutmuştur. Özellikle dijital sistemlerin iş yükünü artırıcı değil, iş sürecini destekleyici biçimde tasarlanması gerektiği; aksi hâlde çalışan bağlılığı, verimlilik ve sağlık üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabileceği ifade edilmiştir.

Sonuç olarak, sivil havacılık sektöründe dijitalleşme yalnızca operasyonel süreçleri dönüştüren bir araç değil; aynı zamanda çalışan refahını, hizmet kalitesini ve örgütsel bağlılığı şekillendiren çok boyutlu bir olgudur. Dijital verimliliğin sürdürülebilirliği, teknik altyapının yanı sıra çalışanların psikolojik uyumu, örgütsel destek mekanizmaları ve iş kaynaklarının etkin yönetimiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, dijitalleşme süreçlerinin insan merkezli stratejilerin de dahil olduğu bütüncül bir değişim olarak ele alınması gerekmektedir.

3. Araştırma

Bu araştırmanın temel amacı, kabin hizmetlerinde dijitalleşmenin personele yansımaları anlamaktır. Bu doğrultuda, kabin ekibinin dijital teknolojilere yönelik algıları, dijital araç kullanımının hizmet süreçlerine ve iş verimliliklerine olan katkıları belirlenmekte; böylece personelin bu dönüşüme adaptasyon düzeyleri incelenmektedir.

Araştırma betimsel tarama modeli şeklinde tasarlanmıştır. Bu yöntem, mevcut tanımlamayı ve katılımcıların görüşlerini istatistiksel olarak özetlemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, dijitalleşmeye yönelik algılar betimsel istatistiklerle (frekans, yüzde, ortalama) analiz edilmiştir.

Anket formu, 4 demografik soru (yaş, cinsiyet, aylık ortalama uçuş saati ve kurumdaki kıdem süresi) ile 38 adet 5'li Likert tipi ölçek ifadesi içermektedir. JD-R modelini temel alan dijitalleşme hakkındaki ölçekler;

Dijital İş Talepleri-Kaynaklar Ölçeği (Scholze ve Hecker, 2024), İşe Tutulma Ölçeği (Schaufeli vd., 2019) ve Tekno-karmaşıklık Ölçeğinden (Taraftar vd., 2007) uyarlanmıştır. Ölçeklerden ikişer örnek ifade aşağıda sunulmuştur.

Dijital iş talepleri: “İşteki dijital uygulamalara daha az bağlantılı bir ortamda çalışsam, dikkatimin daha az dağılacakını ve daha üretken olacağımı hissederim.”, “İşteki dijital uygulamalar sayesinde çok fazla kişi bana kolayca ulaşabildiği için çoğu zaman bunalmış hissederim.”

Dijital iş kaynakları: “Kurumumda işle ilgili bilgi paylaşımı mükemmel düzeydedir.”, “Kurumumda dokümantasyon, bilgi ve veri tabanları iyi bir şekilde yönetilir.”

Dijital işe tutulma: “İşimde dijital uygulamaları kullanırken kendimi enerji dolu hissederim.”, “İşimde dijital uygulamaları kullanırken kendimi güçlü ve dinç hissederim.”

Tekno-karmaşıklık: “Yeni bir teknolojiyi öğrenmek ve kullanmak için çok uzun zamana ihtiyacım olur.”, “Teknolojik bilgi seviyemi yenilemek için yeterli zamanı şimdiye kadar bulamadım.”

Araştırmada bir havayolu şirketinde çalışan ve kolayda örnekleme yöntemiyle ulaşılan kabin personeli yer almıştır. Veri toplama süreci, 2025 yılı Haziran ayında elektronik posta ve mobil telefon kanalları aracılığıyla katılımcılara gönderilen dijital anket formu üzerinden gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan gönüllülük esasına göre yanıtlar alınmıştır. Katılımcıların gizliliği ve yanıtların anonimliği ön planda tutulmuştur. Nihayetinde, 70 gözlemlik bir veri seti elde edilmiştir.

Toplanan verilerin analizinde katılımcıların demografik özelliklerinin frekans ve yüzde dağılımları ile Likert tipi ölçekli ifadelerin ortalamaları şeklinde betimsel istatistikler kullanılmıştır.

Ankete katılan 70 kabin personelinin demografik verileri Tablo 1’de sunulmuştur. Katılımcıların demografik özelliklerindeki çeşitliliğin makul düzeyde olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. Demografik İstatistikler

Özellikler	N	%
Cinsiyet		
Kadın	48	69
Erkek	22	31
Yaş		
18-25	6	9
26-35	40	57
36-45	23	33
46 ve üzeri	1	1
Aylık ort. uçuş süresi		
30 saatten az	3	4
30-50 saat	6	9
51-70 saat	7	10
71-90 saat	52	74
90 saatten fazla	2	3
Kıdem		
0-2 yıl	13	19
3-5 yıl	9	13
6-10 yıl	27	38
10 yıldan fazla	21	30

70 kabin personelinin ankete verdikleri cevapların ortalamaları da Tablo 2’de sunulmuştur (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum).

Tablo 2. Dijital Uygulamalara Yönelik Tutumlar

Ölçekler	Ort.
Dijital iş talepleri	3,1
Dijital iş kaynakları	3,5
Dijital işe tutulma	3,2
Tekno-karmaşıklık	2,8

Bulgular, kabin personelinin dijital iş taleplerini orta düzeyde algıladığını göstermektedir. Bu talepler, dijital platformlar üzerinden gelen görevler, sürekli erişilebilir olma beklentisi veya dijital sistemlerin yarattığı iş yükü gibi unsurları içerebilmektedir. Ortalama puanın 3’ün üzerinde olması, çalışanların bu talepleri hissettiğini, ancak henüz çok yoğun bir baskı altında olmadıklarını düşündürmektedir.

Dijital iş kaynaklarına ait ortalama, dijital iş taleplerinden daha yüksektir. Bu durum, çalışanların dijital görevleri yerine getirmek için yeterli dijital kaynaklara sahip olduklarını düşündüğünü göstermektedir. Bu kaynaklar, kullanıcı dostu yazılımlar, hızlı internet erişimi, teknik destek veya gerekli eğitimler olabilmektedir. Bu yüksek ortalama, şirket tarafından sağlanan dijital altyapının kabin personeli tarafından olumlu karşılandığını işaret etmektedir.

İşe tutulma, çalışanların işlerine olan bağlılıklarını ve enerjilerini ifade eden önemli bir göstergedir. Dijital işe tutulma ölçeğindeki ortalama puan, kabin personelinin dijital iş süreçlerine orta düzeyde tutulduğunu göstermektedir. Bu skor, çalışanların dijital araçlarla ilgili görevlerini yerine getirirken motivasyonlarını ve enerjilerini koruduklarını düşündürmektedir. Ancak, bu ortalamanın daha yüksek olması (örneğin, 4 veya üzeri), çalışanların dijitalleşmeye daha güçlü bir şekilde dahil olduklarını gösterecektir.

Tekno-karmaşıklık, bir teknolojinin kullanımının ne kadar zor veya kafa karıştırıcı olduğunu ifade eder. Bu ölçeğe ait ortalama, çalışanların kullandıkları dijital teknolojileri çok karmaşık bulmadığını göstermektedir. Skorlar, kabin personelinin kullandıkları dijital sistemlerin genel olarak anlaşılır ve yönetilebilir olduğunu düşündüğünü ortaya koymaktadır.

JD-R Modeli iş talepleri arttığında, çalışanların tükenmişliğini önlemek ve işe tutulmasını sağlamak için iş kaynaklarının da artması gerektiğini öne sürmektedir. Bu anket bulgularına göre, dijital iş talepleri (3,1) dijital iş kaynaklarından (3,5) daha düşüktür. Bu dengeli durum, çalışanların dijitalleşmeden kaynaklı stresten bunalmadığını göstermekte ve bu da işe tutulma düzeyinin (3,2) orta seviyede kalmasına katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Tekno-karmaşıklık puanının düşük olması (2,8) ise kabin personelinin dijital sistemlerle ilgili temel bir sorun yaşamadığını göstermektedir. Bu durum, iş kaynaklarının etkili olmasını ve iş taleplerinin yönetilebilir kalmasını destekleyen önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, sivil havacılık sektöründe görev yapan kabin ekiplerinin dijitalleşme süreçlerine yönelik algılarını incelemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda dijital iş talepleri, dijital iş kaynakları, dijital işe tutulma ve tekno-karmaşıklık gibi değişkenler üzerinden mevcut duruma dair genel bir görünüm ortaya konmuştur. JD-R Modeli çerçevesinde yapılandırılan saha araştırmasında, nicel bir betimleme modeli izlenmiştir. Elde edilen bulgular, çalışanların dijitalleşmeye ilişkin algılarının büyük ölçüde olumlu ve dengeli olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları, dijital iş taleplerinin orta seviyede algılandığını, buna karşılık dijital iş kaynaklarının görece daha yüksek değerlendirildiğini ortaya koymaktadır. Katılımcıların dijital sistemlerin getirdiği yükleri tamamen reddetmediği; ancak bu yüklerin aşılabılır düzeyde görüldüğü anlaşılmaktadır. Buna karşılık iş kaynakları konusunda daha yüksek düzeyde bir memnuniyet ifadesi söz konusudur. Bu durum, JD-R Modelinin temel varsayımlarına da uygunluk göstermektedir. Yeterli düzeyde iş kaynaklarının varlığı, iş taleplerinden doğan olası olumsuzlukların dengelenmesini sağlamaktadır. Modelin teorik temelini oluşturan ve kaynakların taleplerin olumsuz etkilerini azaltarak motivasyonu desteklediğini belirten çalışmalar (Bakker ve Demerouti, 2017; Schaufeli, 2017), dijital kaynakların (kullanıcı dostu yazılımlar, teknik destek) eksikliğinde dijital taleplerin tükenmişliğe yol açacağını, ancak bu bulgulara olduğu gibi yeterli kaynaklarla dengelendiğinde olumlu sonuçlar verebileceğini vurgulamaktadır.

Dijital işe tutulma düzeyinin orta seviyede ölçülmesi, kabin ekiplerinin dijital sistemlerle etkileşiminin henüz yüksek düzeyde motivasyon ya da içselleştirme ile yürütülmediğine; ancak olumsuz bir direncin de gözlemlenmediğine işaret etmektedir. Katılımcıların teknolojiye yönelik temel kabullerinin pozitif olduğu, ancak bu kabulün davranışsal düzeyde tam olarak karşılığını bulmadığı görülmektedir. Tekno-karmaşıklık düzeyinin ise genel olarak düşük bulunması, kullanılan dijital araçların kullanıcı dostu olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Bu da dijital sistemlerin tasarımında işlevsellik ve erişilebilirliğin ön planda tutulduğuna işaret etmektedir.

Bu bulgular, literatürde yer alan bazı çalışmalarla karşılaştırıldığında önemli tutarlılıklar göstermektedir. Özellikle Türen vd. (2015) tarafından yürütülen çalışmada, iş taleplerinin çalışanlar üzerinde tükenmişlik yaratma potansiyeline sahip olduğu, buna karşılık iş kaynaklarının çalışan bağlılığını artırdığı ve işten ayrılma niyetini azalttığı ortaya konmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgularla paralel biçimde, dijitalleşmenin ortaya çıkardığı yeni taleplerin tek başına olumsuz bir etki yaratmadığı; ancak bu taleplerin uygun kaynaklarla desteklenmemesi durumunda çalışan bağlılığında kırılmalar oluşabileceği varsayımı güçlenmektedir. Benzer şekilde, Koçak vd. (2022) tarafından Türkçe'ye uyarlanan tükenmişlik ölçeğiyle yapılan çalışmalar, iş kaynaklarının psikolojik tükenmişlik üzerindeki düzenleyici rolüne dikkat çekmektedir. Bu çalışmadaki bulgular, çalışanların dijital kaynakları yeterli ve destekleyici bulduğunu ortaya koyarak bu görüşü destekler niteliktedir. Nitekim, havacılık sektöründe kabin personeli üzerine yapılan JD-R çalışmaları (Nogues vd., 2021; Yelgin ve Ergün, 2022), sosyal destek gibi genel kaynakların işe tutulma üzerindeki pozitif etkisini doğrulamaktadır. Ayrıca Wen vd. (2021) tarafından vurgulanan dijital yorgunluk kavramı,

araştırmada düşük çıkan tekno-karmaşıklık puanlarıyla çelişmemekte; aksine, çalışanların şu anki dijital altyapıyı aşırı yükleyici olarak deneyimlemediğine işaret etmektedir.

Bu çalışmanın özgün katkılarından biri, dijitalleşmenin doğrudan çalışan deneyimiyle nasıl ilişkilendirildiğini, betimsel veriyle analiz ederek göstermesidir. Türkiye bağlamında, kabin hizmetleri özelinde dijitalleşmeye dair algıların ölçüldüğü ampirik araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda, çalışmanın ortaya koyduğu bulgular sektörel uygulamalara da yol gösterici olabilecek niteliktedir. Özellikle çalışanların dijital araçlara yönelik tutumlarının pozitif yönlü olması, dijital dönüşüm süreçlerinin temelinde insan faktörünün önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Araştırmanın sahip olduğu sınırlılıklardan biri, çalışmanın yalnızca tek bir havayolu şirketinin kabin ekiplerinden elde edilen küçük bir örneklemeyle yürütülmüş olmasıdır. Bulguların farklı kurumlara ya da kültürel yapılara genellenebilirliği sınırlıdır. Ayrıca çalışmanın betimsel düzeyde kalması, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini test etmeyi mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle, araştırmada kullanılan değişkenler arasında doğrudan bir ilişkiden söz edilemezken; yalnızca gözlemlenebilir örüntülerden ve eğilimlerden yola çıkılarak yorum yapılabilir. Bu bağlamda, gelecekteki araştırmaların çok merkezli örneklemle yürütülmesi, bulguların daha geniş bağlamlarda sınanmasına olanak tanıyacaktır. Özellikle dijitalleşmenin psikolojik etkilerinin daha derinlemesine anlaşılması için, nitel araştırma yöntemlerinin (örneğin odak grup görüşmeleri ya da bireysel mülakatlar) kullanılması yerinde olacaktır. Ayrıca, nedensellik analizleri yapabilmek adına büyük örneklem gruplarının dahil edildiği çalışmalar, dijitalleşmenin örgütsel sonuçlara nasıl bağlandığını daha net şekilde ortaya koyabilecektir.

Öte yandan, çalışma bulguları sektördeki yöneticilere de çeşitli açılardan yol gösterici olabilir. Dijital araçların sadece teknik yeterlilik değil, aynı zamanda çalışan bağlılığı, iş doyumu ve psikolojik iyilik hâli ile birlikte ele alınması gerektiği bilinmektedir. Bu doğrultuda, yöneticilerin çalışanlarla açık iletişim kurarak dijital sistemlerin kullanım amaçlarını ve faydalarını paylaşmaları, çalışanların bu sistemlere daha olumlu yaklaşımlarını sağlayabilir. Ayrıca dijital sistemlerin kullanıcı dostu biçimde tasarlanması, geri bildirim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve dijitalleşme sürecinin çalışanların katılımıyla yürütülmesi, kurumsal uyumu artıracak stratejik adımlar arasında değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, sivil havacılıkta dijitalleşme yalnızca operasyonel süreçlere değil, insan kaynaklı hizmet kalitesine de doğrudan temas eden çok

katmanlı bir dönüşüm sürecidir. Kabin ekiplerinin dijitalleşmeye yönelik algıları, bu teknolojilerin ne ölçüde benimsendiğini ve iş yaşamına entegre edildiğini yansıtmaktadır. Araştırma bulguları, dijital sistemlerin doğru yönetildiğinde hem çalışan deneyimini hem de örgütsel çıktıları olumlu biçimde şekillendirme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi için, dijitalleşmenin teknik bir süreç olmasının ötesinde, insan merkezli ve katılımcı bir dönüşüm olarak ele alınması gerekmektedir.

Kaynakça

- Akduman, G., Karahan, G. (2021). Sivil havacılık kabin hizmetleri kabin memuru işe alımı için bir model önerisi. *Journal of Aviation Research*, 3(2), 264-278.
- Alcan, G. (2021). İş Talepleri ve İş Kaynakları Modeli ile Çalışanların Psikolojik İyi Oluşları Arasındaki İlişki. *Management and Political Sciences Review*, 2(2), 86-103.
- Bakker, A. B., Demerouti, E. (2007). The Job Demands-Resources model: State of the art. *Journal of Managerial Psychology*, 22(3), 309-328.
- Bakker, A. B., Demerouti, E. (2017). Job Demands-Resources Theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), 273-285.
- Bayar, M. (2021). Etkili farklılık yönetiminin çalışanların verimliliğine etkileri. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 3835-3857.
- Bulut, M. B., Tunç, A. (2024). The Job Demands-Resources Scale: A Reliability and Validity Study. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 53(3), 1384-1405.
- Çetin Aydın, G., Aytaç, S., Şanlı, Y. (2021). İşe İlişkin Duygular, İş Stresi ve Tükenmişliğin İşten Ayrılma Niyeti Üzerindeki Etkisi: Hemşireler Üzerinde Bir Araştırma. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 80, 1-35.
- Çıkmaz, G., Baltacı, F., Kanuşağı, İ. (2024). Havacılıkta dijital hizmet sunumunun turistik deneyim üzerindeki etkisinde teknolojik hazır oluşun düzenleyici rolü. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 19(73), 1-22.
- Du Plooy, J., & Roodt, G. (2010). Work engagement, burnout and related constructs as predictors of turnover intentions. *SA Journal of Industrial Psychology*, 36(1), #910.
- Jung, Y., Kim, H. L., Hyun, S. S. (2022). The impact of airline's smart work system on job performance of cabin crew. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12414.
- Kansoy, S. U., Koçali, K. (2023). Anthropometric Analysis of Cabin Crew Selection Criteria Based on A380 Aircraft Model. *Ergonomi*, 6(2), 145-156.
- Karatepe, O. M. (2013). High-performance work practices and hotel employee performance: The mediation of work engagement. *International Journal of Hospitality Management*, 32, 132-140.
- Karatepe, O. M., Uludağ, O. (2008). Role stress, burnout and their effects on frontline hotel employees' job performance: Evidence from Northern Cyprus. *International Journal of Tourism Research*, 10(2), 111-126.
- Koçak, Ö. E., Gençay, O. & Schaufeli, W. B. (2022). BAT-TR: Tükenmişlik ölçme aracı'nın (BAT) Türkçe'ye uyarlanması. *Psikoloji Çalışmaları - Studies in Psychology*, 42(3), 509-549.

- Nogues, S., Tremblay, D. G., Mansour, S. (2021). Job demands and job resources among western airline cabin crews: A comparative study of Canadian, German, and French flight attendants. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 30(1), 89-106.
- Okan, S. (2024). The mediating role of Customer Relationship Management (CRM) in the effect of innovation and perceived service quality: The case of airlines system. *Journal of Aviation*, 8(1), 32-42.
- Schaufeli, W. B. (2017). Applying the Job Demands–Resources model: A ‘how to’ guide to measuring and tackling work engagement and burnout. *Organizational Dynamics*, 46(2), 120-132
- Schaufeli, W. B., Shimazu, A., Hakanen, J., Salanova, M., De Witte, H. (2019). An ultra-short measure for work engagement: The UWES-3 validation across five countries. *European Journal of Psychological Assessment*, 35(4), 577–591.
- Scholze, A., Hecker, A. (2024). The job demands-resources model as a theoretical lens for the bright and dark side of digitization. *Computers in Human Behavior*, 155, 108177.
- Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B.S., Ragu-Nathan, T.S. (2007) The impact of technostress on role stress and productivity, *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301-328
- Türen, U., Erdem, H., Kalkın, G. (2015). İş yerinde tekno-stres ölçeği: Havacılık ve bankacılık sektöründe bir araştırma. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 6(1), 1-19.
- Üzel, E. (2023). Genel havacılıkta dijitalleşmenin etkileri: Türk Hava Kurumu Gökçen Havacılık vakası. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 10(94), 791–796.
- Wen, C. C. Y., Cherian, D., Schenker, M. T., Jordan, A. S. (2023). Fatigue and sleep in airline cabin crew: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2652.
- Yavaş, V. (2022). Havacılıkta dijitalleşme ve verimlilik ilişkisi üzerine bir içerik analizi. *Verimlilik Dergisi, Dijital Dönüşüm ve Verimlilik Özel Sayısı*, 225-237.
- Yelgin, Ç., Ergün, N. (2022). The effects of job demands and job resources on the safety behavior of cabin crew members: A qualitative study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1511-1521.

Dijital Çağda Teknoloji Seçimi: Mikro Ölçekli İşletmelerin 3 Boyutlu (3D) Yazıcı Seçim Kararlarında Stratejik Kriterlerin FUCOM Yöntemiyle Önceliklendirilmesine Yönelik Bir Uygulama

Bünyamin Çelebi¹

Mehmet Aytekin²

Özet

Dijital çağda üretim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, işletmeler açısından teknoloji seçim kararlarını stratejik bir problem hâline getirmiştir. Özellikle mikro ölçekli işletmeler için sınırlı kaynaklar altında doğru teknolojinin seçilmesi, rekabet avantajı elde etme ve üretim süreçlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, mikro ölçekli işletmelerin 3 boyutlu (3D) yazıcı seçiminde dikkate aldıkları stratejik kriterleri belirlemeyi ve bu kriterleri FUCOM yöntemiyle önceliklendirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda ilk olarak, literatür taraması ve sektörel uzman görüşleri sentezlenerek 3D yazıcı seçim kararlarında belirleyici olan yedi stratejik kriter tanımlanmıştır. Sonraki aşamada 3D yazıcı teknolojisini aktif olarak kullanan 10 mikro ölçekli işletme sahibi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş, belirlenen kriterler işletme sahiplerine sunulurken, bu kriterleri önem derecelerine göre sıralamaları talep edilmiştir. Elde edilen veriler FUCOM yöntemi kullanılarak analiz edilmiş olup analiz sonuçları, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde en yüksek önceliği baskı kalitesi ve boyutsal hassasiyet (1) kriterine verdiğini ve bunu sırasıyla fiyat (2), kullanım kolaylığı ve Wi-Fi bağlantısı (3), baskı hızı ve üretim süresi (4), malzeme ve filament kullanım esnekliği (5), maksimum baskı hacmi

- 1 Arş. Gör., Gaziantep Üniversitesi, İşletme Bölümü, Gaziantep, Türkiye, bunyamincelebi@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2866-4357
- 2 Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İşletme Bölümü, Gaziantep, Türkiye, aytekin@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5464-0677

ve fiziksel üretim kapasitesi (6) ve atık miktarı (7) kriterlerinin izlediğini göstermektedir. Bu bulgular, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcıyı maliyet odaklı bir yatırım aracından ziyade, üretim kalitesi ve operasyonel süreklilik sağlayan stratejik bir teknoloji olarak değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır. Çalışmanın, mikro ölçekli işletmeler özelinde 3D yazıcı seçim kararlarının çok kriterli bir yaklaşımla ele alındığı sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sunmasının yanı sıra, işletme yöneticileri ve teknoloji sağlayıcılar için karar süreçlerini destekleyici nitelikte çıktılar sağlaması beklenmektedir.

1. Giriş

Küreselleşen dünyada yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler ile ulusal ve uluslararası ticarete meydana gelen devrim niteliğindeki değişimler, örgütleri değişim ve yenilik kavramları üzerine daha fazla yoğunlaşmaya zorlamış; bu süreçte çağa ayak uydurma çabaları girişimcilik olgusunun önemini belirgin biçimde artırmıştır (Bayar & Yaşar Uğurlu, 2023). Girişimcilik odaklı bu değişim ve yenilik arayışı, dijital çağda teknolojik gelişmelerin hız ve kapsam kazanmasıyla birlikte işletmelerin rekabet koşullarını köklü biçimde dönüştürmüştür. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler, üretimden pazarlamaya, tedarik zincirinden karar alma süreçlerine kadar işletmelerin tüm fonksiyonlarını etkilemekte; bu durum işletmeleri dijital teknolojileri daha etkin ve stratejik biçimde kullanmaya yönlentmektedir (Bharadwaj vd., 2013; Porter & Heppelmann, 2014). Günümüzde işletmeler için dijital teknolojiler yalnızca verimliliği artıran araçlar değil, aynı zamanda sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmenin temel unsurları arasında yer almaktadır (Teece vd., 1997).

Dijital teknolojilerin rekabet avantajı sağlamadaki önemi, işletmelerin sektörde varlıklarını sürdürebilmek için değişime uyum sağlayan stratejiler geliştirmelerine ve dijital teknolojilere yönelik yatırım ile kullanım kararlarını daha stratejik biçimde ele almalarına neden olmaktadır (Yaşar Uğurlu vd., 2024). Diğer bir ifadeyle dijital çağda ortaya çıkan teknolojik çeşitlilik, işletmeler açısından önemli bir karar problemini de beraberinde getirmektedir. Çok sayıda alternatif teknoloji arasından hangisinin seçileceği, hangi kriterlerin öncelikli olduğu ve bu seçimin uzun vadeli etkilerinin nasıl değerlendirileceği, özellikle kaynak kısıtı yaşayan işletmeler için kritik bir stratejik eşik haline gelmiştir (Kagermann, 2014). Yanlış teknoloji seçimi; yüksek maliyetler, atıl kapasite ve stratejik uyumsuzluk gibi geri dönüşü zor sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle teknoloji seçimi, günümüz işletmeleri açısından yalnızca teknik bir tercih değil, çok boyutlu ve stratejik bir karar süreci olarak ele alınmalıdır (Grant, 2021).

Dijital çağda teknoloji seçimine ilişkin alınan stratejik kararlar, etkilerini en doğrudan biçimde üretim süreçlerinde göstermektedir. Dijitalleşmenin en somut ve dönüştürücü etkilerinin gözlemlendiği alanların başında üretim süreçleri gelmekte; bu durum işletmelerin üretim yapılarında köklü değişimlere yol açmaktadır. Üretim faaliyetlerinde dijital teknolojilerin yaygınlaşması, esneklik, hız, maliyet etkinliği ve kişiselleştirilmiş üretim gibi yeni yaklaşımların ön plana çıkmasını sağlamıştır (Frank vd., 2019). Bu süreçte ortaya çıkan yıkıcı teknolojiler, geleneksel üretim yöntemlerini sorgulamakta ve işletmelerin üretim anlayışlarını yeniden şekillendirmektedir. Christensen (1997) tarafından ortaya konulan yıkıcı teknoloji yaklaşımı, özellikle küçük ölçekli işletme yapıları için bu tür teknolojilerin ölçek dezavantajlarını azaltan stratejik fırsatlar sunduğunu vurgulamaktadır.

Üretim süreçlerinde öne çıkan yıkıcı teknolojilerden biri olan 3 boyutlu (3D) yazıcılar, son yıllarda işletmelerin dikkatini giderek daha fazla çekmektedir. Katmanlı üretim olarak da adlandırılan bu teknoloji; prototipleme, düşük hacimli üretim, kişiselleştirilmiş ürün geliştirme ve hızlı tasarım gibi avantajları sayesinde (Gibson vd., 2015; Gebhardt vd., 2019) özellikle mikro ölçekli işletmeler için stratejik bir üretim aracı olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel üretim teknolojilerine kıyasla daha esnek ve erişilebilir bir yapı sunması, 3D yazıcıları mikro ölçekli işletmeler açısından cazip bir teknoloji haline getirmektedir (Rayna & Striukova, 2016). Ancak 3D yazıcı teknolojisinin sunduğu bu avantajlardan etkin biçimde yararlanabilmek, işletmelerin ihtiyaçlarına en uygun yazıcının seçilmesine bağlıdır. Piyasada bulunan farklı modellerdeki 3D yazıcılar arasında işletmenin belirlemiş olduğu kriterlere göre en uygun olanının seçilmesi klasik bir çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak ele alınabilir.

Literatür incelendiğinde, 3D yazıcı teknolojilerinin seçim süreçlerine ve bu süreçlerde kullanılan karar verme mekanizmalarına yönelik çeşitli çalışmaların (Çetinkaya vd., 2017; Kabadayı & Dağ, 2024; Tomelleri vd., 2025) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, mikro ölçekli işletmelerin özgün dinamikleri çerçevesinde teknoloji seçim sürecini etkileyen stratejik faktörlerin tespitine yönelik belirgin bir eksiklik göze çarpmaktadır. Bu durum, söz konusu işletme grubu için özelleştirilmiş karar destek mekanizmalarının geliştirilmesini akademik açıdan bir gereklilik haline getirmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmanın amacı, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçim kararlarında etkili olan stratejik kriterleri belirlemek ve bu kriterleri FUCOM (Full Consistency Method) yöntemi kullanılarak önceliklendirmektir.

Çalışmanın teorik altyapısını oluşturan ilk bölümde; dijital çağda teknoloji seçimi ve stratejik karar alma mekanizmaları, üretim süreçlerinde dijitalleşme

ve yıkıcı teknolojiler, 3D yazıcı (katmanlı üretim) teknolojisinin mikro ölçekli işletmeler nezdindeki stratejik önemi ve seçim kararlarını etkileyen temel kriterler kapsamlı bir biçimde incelenmiştir. Araştırmanın materyal ve yöntem bölümünde, literatür taraması ve sektörel uzman görüşleri sentezlenerek 3D yazıcı seçim kararlarında belirleyici olan yedi stratejik kriter tanımlanmıştır. Uygulama aşamasında ise, faaliyetlerini 3D yazıcı teknolojisi ekseninde yürüten 10 mikro ölçekli işletme sahibi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek, belirlenen kriterlerin önem derecelerine göre sıralanması sağlanmıştır. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında, ÇKKV tekniklerinden biri olan FUCOM yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde dikkate aldığı stratejik kriterleri FUCOM yöntemiyle önceliklendirerek, teknoloji seçimi literatürüne mikro ölçekli işletmeler perspektifinden özgün ve yöntemsel bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Dijital Çağda Teknoloji Seçimi ve Stratejik Karar Alma

Dijital çağ, işletmelerin faaliyet gösterdiği rekabet ortamını önemli ölçüde dönüştürerek teknolojiyi işletme stratejilerinin temel bileşenlerinden biri hâline getirmiştir. Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı ilerlemeler, işletmelerin üretim, yönetim ve karar alma süreçlerini yeniden şekillendirmekte; bu gelişmeler yalnızca kısa vadeli verimlilik artışlarıyla sınırlı kalmayarak uzun vadeli rekabet gücünü de doğrudan etkilemektedir. Bu çerçevede dijital teknolojiler, işletmeler açısından operasyonel destek unsurlarının ötesinde, stratejik değer yaratan kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Teece, 2018). Günümüz iş ortamında dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, teknolojiye yönelik alınan kararların işletmelerin performansı ve sürdürülebilirliği üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Verhoef vd., 2021).

Teknoloji seçimi, işletmelerin kendi teknolojik, örgütsel ve çevresel koşullarını dikkate alarak mevcut alternatifler arasından ihtiyaçlarına en uygun teknolojiyi belirleme sürecini ifade etmektedir. Bu süreç, desteklenmesi ve teşvik edilmesi gereken teknolojilerin seçilmesini, farklı kaynaklardan bilgi toplanmasını ve alternatiflerin işletmeye özgü kriterler çerçevesinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesini içermektedir (Lamb & Gregory, 1997; Shehabuddeen vd., 2006). Diğer bir ifadeyle teknoloji seçimi, dijital çağda işletmeler açısından yalnızca teknik özelliklerin değerlendirilmesine dayanan bir süreç değil, çok boyutlu ve stratejik bir karar alma problemi olarak

ele alınmaktadır. Dijital teknolojilerin çeşitlenmesi ve alternatiflerin artması, karar vericilerin belirsizlik altında seçim yapmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durum, teknoloji seçiminde maliyet, stratejik uyum, esneklik ve uzun vadeli fayda gibi birden fazla kriterin eş zamanlı olarak dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır (Grant, 2016). Dolayısıyla teknoloji seçimi, işletmenin genel stratejisiyle uyumlu olması gereken ve yanlış tercih edilmesi durumunda telafisi güç sonuçlar doğurabilecek bir karar alanı hâline gelmiştir.

Stratejik karar alma literatüründe teknoloji seçim kararları, işletmenin kaynakları ve yetkinlikleriyle doğrudan ilişkili olarak değerlendirilmektedir. Kaynak temelli yaklaşım, teknolojiyi işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde kritik bir unsur olarak ele almakta ve doğru teknoloji seçiminin işletmeye özgü yetkinliklerin geliştirilmesine katkı sağladığını vurgulamaktadır (Barney, 1991; Bharadwaj, 2000). Bu çerçevede dijital çağda teknoloji seçimi, yalnızca mevcut ihtiyaçları karşılamaya yönelik bir yatırım değil, aynı zamanda gelecekteki rekabet koşullarına uyum sağlamayı amaçlayan stratejik bir hamle olarak görülmektedir.

Özellikle mikro ölçekli işletmeler açısından teknoloji seçimi süreci, büyük ölçekli işletmelere kıyasla daha kritik bir önem taşımaktadır. Sınırlı finansal kaynaklar, düşük hata toleransı ve ölçek ekonomilerinden yeterince yararlanamama gibi faktörler, mikro ölçekli işletmelerin teknoloji yatırımlarında daha dikkatli ve seçici davranmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durum, teknoloji seçiminde hangi kriterlerin öncelikli olduğunun belirlenmesini ve karar sürecinin sistematik bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir (Kagermann vd., 2013). Dolayısıyla mikro ölçekli işletmeler için teknoloji seçimi, stratejik karar alma sürecinin en hassas aşamalarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, stratejik teknoloji seçim kararlarının somutlaştığı temel alanlardan biri üretim süreçleridir. Dijitalleşme ile birlikte üretim süreçlerinde ortaya çıkan yeni teknolojiler ve yıkıcı uygulamalar, işletmelerin üretim anlayışlarını yeniden şekillendirmekte ve teknoloji seçim kararlarını daha da karmaşık hale getirmektedir.

2.2. Üretim Süreçlerinde Dijitalleşme ve Yıkıcı Teknolojiler

Üretim süreçlerinde dijitalleşme, sanayi yapılarının fiziksel sistemlerden siber-fiziksel sistemlere doğru evrilmesini ifade etmektedir. Bu dönüşüm, üretim süreçlerinin yalnızca otomasyon düzeyinin artmasıyla sınırlı kalmamakta; veri temelli karar alma, gerçek zamanlı izleme ve süreçlerin bütüncül biçimde optimize edilmesini mümkün kılmaktadır. Özellikle üretim sistemlerinin dijital platformlar üzerinden entegre edilmesi, üretimde hız, kalite ve esneklik gibi performans boyutlarını doğrudan etkilemektedir (Buer vd., 2018).

Dijitalleşme süreciyle birlikte üretim alanında ortaya çıkan bazı teknolojiler, mevcut üretim yapılarında köklü değişimlere yol açarak “yıkıcı teknolojiler” olarak değerlendirilmektedir. Christensen (1997), yıkıcı teknolojileri, başlangıçta sınırlı performans sunmalarına rağmen zamanla gelişerek yerleşik teknolojilerin yerini alan ve mevcut pazar yapılarını dönüştüren yenilikler olarak tanımlamaktadır. Yıkıcı teknolojiler, yalnızca üretim maliyetlerini düşürmek veya verimliliği artırmakla kalmamakta; aynı zamanda ürün tasarımı, üretim organizasyonu ve değer zinciri yapısını da dönüştürmektedir (Markides, 2006). Bu tür teknolojiler, geleneksel üretim yaklaşımlarını geçersiz kılabilecek yeni üretim modellerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır.

Literatürde üretim süreçlerini dönüştüren başlıca yıkıcı dijital teknolojiler arasında nesnelerin interneti (IoT), büyük veri ve veri analitiği, yapay zekâ ve makine öğrenmesi, bulut bilişim, otonom ve robotik sistemler, siber-fiziksel sistemler ile katmanlı üretim (3D yazıcılar) yer almaktadır (Lasi vd., 2014; Xu vd., 2018). Bu teknolojiler, üretim sistemlerinin daha akıllı, esnek ve özerk yapılar hâline gelmesini sağlayarak dijitalleşmenin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Nesnelerin interneti ve sensör teknolojileri aracılığıyla üretim süreçlerinden sürekli veri toplanabilmekte; büyük veri ve analitik araçlar sayesinde bu veriler anlamlı ve kullanılabilir çıktılara dönüştürülmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, üretim planlaması, bakım süreçleri ve kalite kontrol gibi alanlarda öngörüye dayalı karar alma imkânı sunarken, bulut bilişim teknolojileri üretim verilerinin düşük maliyetle depolanmasını ve farklı üretim birimleri arasında paylaşılmasını mümkün kılmaktadır (Zhong vd., 2017).

Bu yıkıcı teknolojiler arasında katmanlı üretim yaklaşımına dayanan 3D yazıcı teknolojisi ise, üretim süreçlerini doğrudan dönüştüren özgün bir konuma sahiptir. Geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak 3D yazıcılar, dijital tasarımların fiziksel ürüne doğrudan dönüştürülmesine olanak tanımaktadır. Bu durum, üretimde ölçek ekonomisi anlayışını zayıflatmakta ve düşük hacimli, kişiselleştirilmiş üretimi ekonomik hâle getirmektedir (Gibson vd., 2015).

Üretim süreçlerinde dijitalleşme ve yıkıcı teknolojilerin sunduğu bu dönüşüm potansiyeli, özellikle mikro ölçekli işletmeler açısından stratejik bir fırsat alanı oluşturmaktadır. Sınırlı sermaye, düşük üretim hacmi ve esneklik ihtiyacı gibi mikro işletmelere özgü koşullar, bazı yıkıcı teknolojilerin bu işletmeler için daha cazip hâle gelmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda 3D yazıcı teknolojisi, mikro ölçekli işletmelerin dijitalleşme sürecinde tercih edebileceği en somut ve erişilebilir yıkıcı üretim teknolojilerinden biri olarak

öne çıkmaktadır. 3D yazıcı teknolojisi ilerleyen bölümde detaylı olarak ele alınacaktır.

2.3. 3 Boyutlu (3D) Yazıcı Teknolojisi ve Mikro Ölçekli İşletmeler Açısından Stratejik Önemi

Üretim süreçlerinde dijitalleşmenin ve yıkıcı teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte, katmanlı üretim yaklaşımına dayanan 3D yazıcı teknolojisi, geleneksel üretim yöntemlerine alternatif bir üretim paradigması olarak öne çıkmaktadır. Katmanlı üretim, diğer adıyla 3D baskı, dijital bir modeli katman katman inşa ederek bir nesneye dönüştürmek anlamına gelir (Conner vd., 2014). Diğer bir ifadeyle 3D baskı; toz metal, plastik ve diğer bağlayıcı malzemeleri kullanarak katman katman üst üste yığma ve biriktirme yoluyla nesneler inşa eden, dijital model dosyalarına dayalı hızlı prototipleme bilgi teknolojisi (Lei vd., 2022).

Önceleri sadece prototipleme amacı ile kullanılan katmanlı imalat teknolojileri, bilgisayar teknolojilerindeki ve malzeme bilimindeki gelişmelere paralel olarak diğer alanlarda da farklı amaçlarla ve bazı ürünlerin doğrudan üretiminde kullanılmaya başlamıştır (Karagöz vd., 2021). 3D yazıcılar, dijital ortamda tasarlanan üç boyutlu modellerin katmanlar hâlinde fiziksel ürünlere dönüştürülmesini sağlayarak üretim süreçlerini daha esnek, hızlı ve kişiselleştirilebilir bir yapıya kavuşturmaktadır. Bu teknoloji; prototipleme, düşük hacimli üretim ve ürün geliştirme süreçlerinde sağladığı avantajlar nedeniyle üretim literatüründe önemli bir yer edinmiştir (Gibson vd., 2015). Bu doğrultuda son yıllarda 3D yazıcıların işletmeler tarafından farklı avantajlar elde edebilmek amacıyla kullanımı giderek artmaktadır. Fortune Business Insights (2024) verilerine göre, küresel 3D yazıcı pazarı 2024 yılında 19,33 milyar dolar değerine ulaşmıştır. Pazarın 2025 yılındaki 23,41 milyar dolarlık hacminden, tahmin dönemi boyunca yıllık %23,4'lük bir bileşik büyüme oranı (CAGR) kaydederek 2032 yılına kadar 101,74 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir.

3D yazıcı teknolojisinin işletmeler için stratejik önemi, üretimde ölçek ekonomisine dayalı geleneksel anlayışı dönüştürmesinden kaynaklanmaktadır. Geleneksel üretim sistemlerinde maliyet avantajı genellikle yüksek üretim hacimleriyle elde edilirken, 3D yazıcılar düşük miktarlı ve çeşitlendirilmiş üretimi ekonomik hâle getirmektedir. Bu durum, ürün çeşitliliğinin ve müşteri taleplerine hızlı yanıt verme kapasitesinin önem kazandığı rekabet ortamında işletmelere önemli bir esneklik sağlamaktadır (Berman, 2012). Böylece 3D yazıcılar, üretim süreçlerinde esnekliği artıran yıkıcı bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir.

Mikro ölçekli işletmeler açısından değerlendirildiğinde, 3D yazıcı teknolojisi stratejik bir fırsat alanı sunmaktadır. Sınırlı sermaye, düşük üretim kapasitesi ve esnekliğe duyulan yüksek ihtiyaç, mikro işletmelerin geleneksel üretim teknolojilerine erişimini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda 3D yazıcılar, düşük başlangıç yatırımı, kalıp maliyetlerini ortadan kaldırması ve tasarımdan üretime geçiş süresini kısaltması gibi özellikleriyle mikro ölçekli işletmelerin üretim yetkinliklerini güçlendirebilmektedir (Rayna & Striukova, 2016). Ayrıca ürün tasarımında sağladığı özgürlük, mikro işletmelerin niş pazarlara yönelmesine ve farklılaşma stratejileri geliştirmesine olanak tanımaktadır.

3D yazıcı teknolojisinin mikro ölçekli işletmeler için bir diğer stratejik önemi, dijital dönüşüm süreçlerini hızlandırıcı bir rol üstlenmesidir. Dijital tasarım araçlarıyla bütünleşik çalışabilen bu teknoloji, işletmelerin dijital yetkinliklerini artırmakta ve veri temelli üretim anlayışını desteklemektedir. Bu yönüyle 3D yazıcılar, mikro ölçekli işletmelerin dijitalleşme sürecine uyum sağlamasında erişilebilir ve uygulanabilir bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (Ford & Despeisse, 2016).

3D yazıcı teknolojisinin sunduğu stratejik avantajlardan etkin biçimde yararlanabilmek, işletmelerin doğru teknoloji seçimi yapmasına bağlıdır. Maliyet yapısı, kullanım kolaylığı ve teknik destek gibi faktörler, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcıdan elde edeceği faydayı doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle 3D yazıcı seçimi, mikro ölçekli işletmeler için yalnızca teknik bir karar değil, aynı zamanda stratejik bir karar problemi olarak ele alınmalıdır. Bu durum, 3D yazıcı seçiminde dikkate alınan kriterlerin sistematik biçimde belirlenmesini ve önceliklendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda bir sonraki bölümde 3D yazıcı seçim kararlarını etkileyen stratejik kriterler incelenecektir.

2.4. 3D Yazıcı Seçim Kararlarını Etkileyen Stratejik Kriterler

3D yazıcı teknolojisinin mikro ölçekli işletmeler açısından sunduğu stratejik fırsatlardan etkin biçimde yararlanılabilmesi, uygun yazıcının seçilmesine bağlıdır. Bu bağlamda 3D yazıcı seçimi, yalnızca teknik özelliklerin karşılaştırıldığı operasyonel bir karar süreci değil; işletmenin kaynak yapısı, üretim hedefleri ve rekabet stratejileriyle doğrudan ilişkili stratejik bir karar problemi olarak değerlendirilmelidir. Teknoloji seçiminde yapılan hatalar, özellikle sınırlı finansal ve insan kaynağına sahip mikro ölçekli işletmeler için uzun vadeli maliyetler ve performans kayıpları doğurabilmektedir (Shehabuddeen vd., 2006).

Literatür incelendiğinde, 3D yazıcı seçim kararlarını etkileyen kriterlerin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu kriterler genel

olarak ekonomik, teknik, operasyonel, stratejik ve çevresel boyutlar altında ele alınmaktadır. Ekonomik kriterler; yazıcının satın alma maliyeti, sarf malzemesi giderleri, bakım-onarım maliyetleri ve enerji tüketimi gibi unsurları kapsamaktadır (Rakhade, 2021; Kabadayı & Dağ, 2024). Özellikle mikro ölçekli işletmeler açısından bu kriterler, yatırımın geri dönüş süresi ve finansal sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Teknik kriterler; 3D yazıcının baskı hassasiyeti, baskı hacmi, hız, üretim süresi ve malzeme uyumluluğu gibi performans özelliklerini içermektedir (Mançanares vd., 2015; Prabhu & Ilangkumaran, 2019; Ransikarbum & Khamhong, 2021). Üretilen ürünlerin niteliği ve kullanım alanı, bu kriterlerin önem düzeyini doğrudan etkilemektedir. Özellikle mikro ölçekli işletmelerde sınırlı sayıda ürün çeşidi üretildiği dikkate alındığında, teknik kriterlerin işletmenin spesifik üretim ihtiyaçlarıyla uyumlu olması stratejik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Gibson vd., 2015).

Operasyonel kriterler; 3D yazıcının kullanım kolaylığı, kurulum süreci, yazılım uyumluluğu, bakım gereksinimleri ve teknik destek olanaklarını kapsamaktadır (Çetinkaya vd., 2017; Zagidullin vd., 2021). Özellikle mikro ölçekli işletmelerde genellikle uzmanlaşmış teknik personel bulunmadığından, kullanıcı dostu arayüzlere sahip, kolay öğrenilebilir ve düşük bakım gerektiren yazıcılar ön plana çıkmaktadır. Bu yönüyle operasyonel kriterler, teknolojinin işletme içinde benimsenme düzeyini ve etkin kullanımını doğrudan etkilemektedir (Rogers, 2003). Bununla birlikte stratejik kriterler, 3D yazıcının işletmenin uzun vadeli hedefleriyle uyumunu ifade etmektedir. Esneklik, ölçeklenebilirlik ve ürün çeşitlendirme potansiyeli gibi unsurlar bu kapsamda değerlendirilmektedir (Çetinkaya vd., 2017; Chen & Wu, 2021). 3D yazıcıların sunduğu kişiselleştirilmiş üretim imkânı, mikro ölçekli işletmelerin niş pazarlara yönelmesine ve farklılaşma stratejileri geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle yazıcı seçimi, kısa vadeli maliyet avantajlarının ötesinde, işletmenin rekabetçi konumunu güçlendirecek stratejik bir yatırım kararı olarak ele alınmalıdır (Rayna & Striukova, 2016). Bunlara ek olarak, son yıllarda teknoloji seçim kararlarında çevresel sürdürülebilirlik boyutunun da dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. 3D yazıcı seçiminde ses emisyonu ve atık miktarı gibi çevresel kriterler, özellikle mikro ölçekli işletmeler açısından hem çalışma koşulları hem de kaynak verimliliği bakımından önem taşımaktadır (Roberson et al., 2013; Çetinkaya et al., 2017; Kabadayı & Dağ, 2024).

Bu çok boyutlu kriter yapısı, 3D yazıcı seçim kararlarında kriterlerin göreceli önemlerinin belirlenmesini gerekli kılmaktadır. Tüm kriterlerin eşit derecede önemli kabul edilmesi, karar sürecinde yanıltıcı sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle kriterlerin sistematik ve tutarlı bir biçimde

önceliklendirilmesi, mikro ölçekli işletmelerin ihtiyaçlarına en uygun 3D yazıcının belirlenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu noktada ÇKKV yöntemleri, karmaşık teknoloji seçim problemlerinin analitik olarak ele alınmasına imkân tanımaktadır. Bu çalışma kapsamında, 3D yazıcı seçim kararlarını etkileyen stratejik kriterlerin önem düzeyleri FUCOM yöntemi kullanılarak belirlenmekte ve mikro ölçekli işletmelerin karar süreçlerinde hangi kriterlere öncelik verdikleri ortaya konulmaktadır. Böylece teknoloji seçiminde sezgisel yaklaşımların ötesine geçilerek, daha tutarlı ve rasyonel bir karar destek çerçevesi sunulması hedeflenmektedir.

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Materyal

Yapılan çalışmada, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçim kararlarında etkili olan stratejik kriterlerin ve bu kriterlerin önem düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak, literatür taraması (Roberson et al., 2013; Mançanares vd., 2015; Çetinkaya vd., 2017; Prabhu & Ilankumaran, 2019; Rakhade, 2021; Zagidullin vd., 2021; Chen & Wu, 2021; Ransikarbum & Khamhong, 2021; Kabadayı & Dağ, 2024) ve sektörel uzman görüşleri sentezlenerek 3D yazıcı seçim kararlarında belirleyici olan yedi stratejik kriter tanımlanmıştır. Tanımlanan söz konusu kriterler aşağıda belirtildiği gibidir:

- Fiyat (K1)
- Atık miktarı (K2)
- Kullanım kolaylığı ve Wi-Fi bağlantısı (K3)
- Malzeme ve filament kullanım esnekliği (K4)
- Baskı hızı ve üretim süresi (K5)
- Maksimum baskı hacmi ve fiziksel üretim kapasitesi (K6)
- Baskı kalitesi ve boyutsal hassasiyet (K7)

Araştırma kapsamında, 3D yazıcı teknolojisini aktif olarak kullanan 10 mikro ölçekli işletme sahibi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Örneklemin belirlenmesinde, evrenin sınırlı ve dağınık yapısı dikkate alınarak kartopu örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında, ÇKKV tekniklerinden biri olan FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Ölçüt ağırlıklarının hesaplanması amacıyla Pamucar vd. (2018) tarafından literatüre kazandırılan FUCOM, yenilikçi bir ÇKKV metodolojisidir. Bu yöntem, kısıtlı sayıda ikili karşılaştırma yapılmasına olanak tanınması ve kriterlerin ideal ağırlık katsayılarını belirlerken tanımlanan spesifik kısıtlar sayesinde operasyonel hata payını en aza indirmektedir. FUCOM, elde edilen ağırlık vektörlerinin tutarlılığını ölçmek için bir hata metriği kullanarak; AHP veya BWM gibi geleneksel tekniklerde karşılaşılan ve çok sayıda ikili kıyaslamadan kaynaklanan karmaşık işlem yükünü önemli ölçüde hafifletmektedir (Pamucar vd., 2018).

Pamucar vd. (2018), Ecer (2021) ile Ayçin ve Aşan (2021) tarafından belirtilen çerçevede, FUCOM metodunun uygulama süreci birbirini takip eden üç temel evreden meydana gelmektedir. Söz konusu işlem basamakları aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır:

• 1. Adım: Kriterlerin Önem Düzeylerine Göre Sıralanması

Bu ilk basamakta, karar verme sürecine dahil edilen kriterler, karar verici veya uzman grubu tarafından en kritik olandan en az öneme sahip olana doğru sistematik bir biçimde derecelendirilmektedir. Bu önceliklendirme faaliyeti sonucunda, kriterler arasında Eşitlik (1)'de formüle edilen hiyerarşik bir sıralama yapısı tesis edilmektedir.

$$C_j(1) > C_j(2) > \dots > C_j(k) \quad (1)$$

• 2. Adım: Kriterlerin Göreceli Öncelik Değerlerinin Belirlenmesi

Sürecin bu evresinde, bir önceki basamakta karar verici(ler) tarafından hiyerarşik olarak sıralanan kriterlerin birbirlerine kıyasla sahip oldukları göreceli öncelik katsayıları ($\phi k/(k+1)$) hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalar neticesinde, analiz sürecinin temel taşlarından biri olan ve Eşitlik (2)'de formüle edilen karşılaştırmalı öncelik vektörüne ulaşılmaktadır. Söz konusu modelde $\phi k/k+1$ parametresi, hiyerarşik sıralamada yer alan $C_j(k)$ kriterinin, kendisinden bir sonraki sırada bulunan $C_j(k+1)$ kriterine nispeten taşıdığı göreceli önem düzeyini veya öncelik katsayısını temsil etmektedir. Bu önem katsayılarının sayısal olarak ifade edilmesi aşamasında metodoloji; tam sayılar, ondalık değerler veya önceden yapılandırılmış bir ölçüm skalasının kullanımına olanak tanıyarak ikili kıyaslamaların esnek bir yapıda gerçekleştirilmesine imkan sunmaktadır. Bu esneklik, değerlendirme aşamasında hassas ölçümlerin yapılmasına zemin hazırlamaktadır. Mevcut araştırma kapsamında ise kriterler arası göreceli önem düzeylerini belirlemek amacıyla, aşağıda yer alan Tablo 1'deki "İkili Karşılaştırma Ölçeği" referans alınmıştır.

$$\Phi = (\varphi_{1/2}, \varphi_{2/3}, \dots, \varphi_{k/(k+1)}) \quad (2)$$

Tablo 1. İkili Karşılaştırma Ölçeği

Önem Düzeyi	Tanım
1	Eşit Önemli
2	Çok Çok Az Önemli
3	Biraz Önemli
4	Orta Düzeyde Önemli
5	Önemli
6	Daha Önemli
7	Çok Önemli
8	Çok Çok Fazla Önemli
9	Aşırı Önemli

Kaynak: Mercan ve Can, 2023.

• 3. Adım: Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Hesaplanması

Metodolojinin son aşamasında, karar problemine temel teşkil eden kriterlerin nihai önem ağırlıkları ($w_1, w_2, \dots, w_n$)^T hesaplanmaktadır. Söz konusu ağırlık değerlerinin geçerli bir biçimde elde edilebilmesi için aşağıda belirtilen iki temel koşulun eş zamanlı olarak sağlanması zorunluluk arz etmektedir:

- Koşul 1: Ağırlık katsayılarının birbirine oranı, Eşitlik (3)'te formüle edildiği üzere, sürecin ikinci basamağında saptanan kriterler arası göreceli öncelik değerlerine tekabül etmektedir.

$$\frac{w_k}{w_{k+1}} = \varphi_{k/(k+1)} \quad (3)$$

- Koşul 2: Elde edilen nihai ağırlık katsayılarının matematiksel açıdan geçişlilik (transitivity) prensibini karşılaması gerekmektedir. Bu doğrultuda; ardışık kriterler arasındaki öncelik ilişkisinin $\varphi_{k/(k+1)} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} = \varphi_{k/(k+2)}$ eşitliğini sağlaması bir zorunluluktur. Bunun yanı sıra; $\varphi_{k/(k+1)} = \frac{w_k}{w_{k+1}}$ ve $\varphi_{(k+1)/(k+2)} = \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}}$ olduğundan dolayı $\frac{w_k}{w_{k+1}} \otimes \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} = \frac{w_k}{w_{k+2}}$ olarak elde edilir. Bu noktada, kriterlere ait nihai ağırlık katsayılarının geçerliliği için sağlanması gereken bir diğer temel kriter, Eşitlik (4) ile tanımlanan matematiksel ifade doğrultusunda saptanmaktadır.

$$\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi k / (k+1) \otimes \varphi (k+1) / (k+2) \quad (4)$$

Sistemdeki tam tutarlılık durumu, Eşitlik (3) ve (4) ile tanımlanan kısıtların eş zamanlı olarak sağlanması neticesinde elde edilmektedir. Bir diğer ifadeyle, söz konusu kriterlerin karşılanması, tam tutarlılıktan sapma (TTS) miktarının minimize edilmesini garanti altına almaktadır. Bu doğrultuda, maksimum tutarlılık düzeyine ulaşıldığında, hesaplanan kriter ağırlıkları için belirlenen sapma katsayısı $\chi = 0$ değerini alarak ideal çözüm kümesini oluşturmaktadır. Kriterlerin nihai önem ağırlıklarını hesaplayabilmek amacıyla, Eşitlik (5)'te sunulan doğrusal programlama modelinin çözülmesi gerekmektedir.

$$\text{Min } \chi \quad (5)$$

$$\left| \frac{W_{j(k)}}{W_{j(k+1)}} - \varphi_{k/(k+1)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{W_{j(k)}}{W_{j(k+2)}} - \varphi_{k/(k+1)} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

Eşitlik (5)'te sunulan doğrusal programlama modelinin çözülmesi ile kriterlerin nihai önem ağırlıkları $(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ ve $TTS(\chi)$ değeri hesaplanır.

4. Uygulama

Araştırma kapsamında, 3D yazıcı teknolojisini aktif olarak kullanan 10 mikro ölçekli işletme sahibi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş, FUCOM yöntemiyle gerçekleştirilen kriter sıralamasına ek olarak işletmelere ilişkin tanımlayıcı bilgiler de toplanmıştır. Bu doğrultuda katılımcılara; ürettikleri ürünlerin kategorisi, kullandıkları 3D yazıcı veya yazıcı markaları, internet üzerinden satış yapıp yapmadıkları, işletmenin

faaliyet süresi, işletmede bulunan 3D yazıcı sayısı ve çalışan sayısına ilişkin sorular yöneltilmiş ve Tablo 2'deki bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bu bilgiler, katılımcı profillerinin daha ayrıntılı biçimde analiz edilmesine ve bulguların bağlamsal olarak değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Tablo 2. Katılımcı İşletmelere Ait Tanımlayıcı Bilgiler

İşletme Kodu	Faaliyet Süresi (Yıl)	Ürün Kategorisi	Çalışan Sayısı	3D Yazıcı Sayısı	3D Yazıcı Markası	İnternet Satışı
MÖİ1	1	Oyuncak	1	1	Bambu Lab	Evet
MÖİ2	2	Ev&Dekorasyon	8	19	Anycubic&Bambu Lab	Evet
MÖİ3	1	Oyuncak	1	1	Bambu Lab	Evet
MÖİ4	1	Figür	1	12	Bambu Lab	Evet
MÖİ5	1	Tanıtım Ürünleri	4	20	Bambu Lab	Evet
MÖİ6	7	Aydınlatma	1	27	Bambu Lab	Hayır
MÖİ7	3	Maket ve Prototip	1	8	Flsun&Bambu Lab&Creality	Hayır
MÖİ8	5	Endüstriyel Makina Parçaları	1	3	Creality&Flashforge	Hayır
MÖİ9	1	Hobi&Oyuncak	1	1	Bambu Lab	Hayır
MÖİ10	2	Otomotiv	1	1	Creality	Evet

Tablo 2 incelendiğinde, araştırmaya dâhil edilen mikro ölçekli işletmelerin büyük ölçüde kısa faaliyet süresine sahip, az sayıda çalışanla faaliyet gösteren ve 3D yazıcı teknolojisini esnek ve ölçeklenebilir bir üretim aracı olarak kullanan işletmelerden oluştuğu görülmektedir. İşletmelerin farklı ürün kategorilerinde üretim yapmaları ve bazı işletmelerin yüksek sayıda 3D yazıcıya sahip olmasına rağmen sınırlı iş gücüyle faaliyet göstermeleri, bu teknolojinin mikro ölçekli işletmelere düşük emek yoğunluğu, ürün çeşitlendirme ve dijital pazarlara erişim imkânı sunduğunu göstermektedir.

İşletmelere ilişkin tanımlayıcı bilgilerin elde edilmesi sonrasında, 3D yazıcı seçimi noktasında belirlenen kriterler mikro ölçekli işletme sahiplerine sunulmuş ve bu kriterleri önem derecelerine göre sıralamaları talep edilmiştir. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 3. Kriterlerin Önem Sıralamaları

İşletme Kodu	Sıralama
MÖİ1	K1>K5>K2>K7>K6>K4>K3
MÖİ2	K7>K5>K1>K4>K6>K2>K3
MÖİ3	K1>K6>K4>K5>K2>K7>K3
MÖİ4	K3>K7>K1>K6>K5>K4>K2
MÖİ5	K7>K2>K1>K5>K4>K3>K6
MÖİ6	K7>K1>K5>K4>K3>K6>K2
MÖİ7	K5>K4>K3>K6>K7>K2>K1
MÖİ8	K7>K5>K6>K3>K4>K1>K2
MÖİ9	K3>K1>K7>K5>K2>K4>K6
MÖİ10	K1>K7>K5>K4>K3>K6>K2

FUCOM yönteminin aşamaları çerçevesinde, ilk adımda kriterler, işletme sahipleri tarafından 3D yazıcı seçiminde en yüksek önceliğe sahip olandan en düşük önceliğe sahip olana doğru bir sıralamaya tabi tutulmuştur. Tablo 3’de kriterler için yapılan sıralamalar gösterilmiştir.

Yöntemin ikinci adımında işletme sahipleri, en önemli olarak gördükleri kriterin diğer kriterlere kıyasla ne derece öncelikli olduğuna dair ikili karşılaştırmalar yoluyla karşılaştırmalı önem düzeylerini tayin etmişlerdir. Bu çalışmada, daha önce de ifade edildiği gibi Tablo 1’de sunulan İkili Karşılaştırma Ölçeği’nden faydalanılmıştır. Kriterler için belirlenen karşılaştırmalı öncelikler aşağıdaki gibidir:

- MÖİ1’e göre K1 kriteri K5 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K7 kriterinden 6 kat; K6 kriterinden 7 kat; K4 kriterinden 8 kat; K3 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- MÖİ2’ye göre K7 kriteri K5 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 4 kat; K4 kriterinden 5 kat; K6 kriterinden 7 kat; K2 kriterinden 8 kat; K3 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- MÖİ3’e göre K1 kriteri K6 kriterinden 2 kat; K4 kriterinden 3 kat; K5 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K7 kriterinden 6 kat; K3 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- MÖİ4’e göre K3 kriteri K7 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 5 kat; K6 kriterinden 6 kat; K5 kriterinden 7 kat; K4 kriterinden 8 kat; K2 kriterinden 9 kat daha önemlidir.

- MÖİ5'e göre K7 kriteri K2 kriterinden 2 kat; K1 kriterinden 4 kat; K5 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat; K3 kriterinden 8 kat; K6 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- MÖİ6'ya göre K7 kriteri K1 kriterinden 2 kat; K5 kriterinden 3 kat; K4 kriterinden 4 kat; K3 kriterinden 5 kat; K6 kriterinden 6 kat; K2 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- MÖİ7'ye göre K5 kriteri K4 kriterinden 2 kat; K3 kriterinden 3 kat; K6 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K2 kriterinden 6 kat; K1 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- MÖİ8'e göre K7 kriteri K5 kriterinden 2 kat; K6 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K4 kriterinden 5 kat; K1 kriterinden 6 kat; K2 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- MÖİ9'a göre K3 kriteri K1 kriterinden 2 kat; K7 kriterinden 3 kat; K5 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K4 kriterinden 6 kat; K6 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- MÖİ10'a göre K1 kriteri K7 kriterinden 4 kat; K5 kriterinden 5 kat; K4 kriterinden 6 kat; K3 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 8 kat; K2 kriterinden 9 kat daha önemlidir.

Kriterlerin karşılaştırmalı öncelikleri belirlendikten sonra yöntemin üçüncü adımında, her bir işletme için her bir kriterin nihai ağırlığı hesaplanmıştır. İşletme sahiplerinin görüşleri dikkate alınarak hesaplanan kriter ağırlıkları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Mikro Ölçekli İşletme Sahiplerinin Görüşlerine Göre Kriter Ağırlıkları

İşletme Kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
MÖİ1	0.355	0.071	0.039	0.044	0.089	0.051	0.059
MÖİ2	0.095	0.048	0.042	0.076	0.127	0.055	0.382
MÖİ3	0.333	0.067	0.042	0.111	0.083	0.167	0.056
MÖİ4	0.074	0.041	0.370	0.046	0.053	0.062	0.123
MÖİ5	0.086	0.173	0.043	0.049	0.058	0.038	0.345
MÖİ6	0.171	0.038	0.068	0.085	0.114	0.057	0.341
MÖİ7	0.046	0.054	0.107	0.160	0.321	0.080	0.064
MÖİ8	0.055	0.041	0.083	0.066	0.165	0.110	0.330
MÖİ9	0.175	0.070	0.350	0.058	0.088	0.050	0.117
MÖİ10	0.352	0.039	0.050	0.059	0.070	0.044	0.088

Son aşamada, kriterlerin nihai ağırlıklarını saptamak maksadıyla, 10 işletme sahibinin her bir kriterle yönelik atamış oldukları ağırlık değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak birleştirilmiştir. Her bir kriterin nihai ağırlıklandırma sonucu Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Nihai Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Ağırlık
K7 (Baskı kalitesi ve boyutsal hassasiyet)	0.198
K1 (Fiyat)	0.149
K3 (Kullanım kolaylığı ve Wi-Fi bağlantısı)	0.125
K5 (Baskı hızı ve üretim süresi)	0.112
K4 (Malzeme ve filament kullanım esnekliği)	0.065
K6 (Maksimum baskı hacmi ve fiziksel üretim kapasitesi)	0.059
K2 (Atık miktarı)	0.054

FUCOM yöntemiyle elde edilen bulgular, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde en fazla K7 kriterine odaklandığını, bunu K1 ve K3 kriterlerinin izlediğini göstermektedir. Özellikle K7 kriterinin hemen hemen tüm işletmelerde en yüksek ağırlığa sahip olması, işletmelerin karar süreçlerinde bu kriterle stratejik bir öncelik attediklerini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, K2 ve K6 kriterlerinin görece daha düşük ağırlık değerlerine sahip olması, bu kriterlerin seçim sürecinde ikincil öneme sahip olduğunu göstermektedir. Nihai FUCOM ağırlıkları incelendiğinde, en önemli kriterin (K7/baskı kalitesi ve boyutsal hassasiyet), ikinci en önemli kriter olan K1’e (fiyat) kıyasla yaklaşık %33, en düşük öneme sahip kriter olan K2’ye (atık miktarı) kıyasla ise yaklaşık %267 oranında daha önemli olduğu görülmektedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın temel amacı, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçim kararlarında etkili olan stratejik kriterleri belirlemek ve bu kriterleri FUCOM yöntemi kullanılarak önceliklendirmektir. Literatürde 3D yazıcı teknolojisinin teknik özellikleri ve kullanım alanlarına ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına karşın, mikro ölçekli işletmeler özelinde teknoloji seçim kararlarının hangi kriterler çerçevesinde şekillendiğini bütüncül ve sistematik biçimde ele alan çalışmaların oldukça sınırlı olması, bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturmıştır.

FUCOM yöntemiyle elde edilen bulgular, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde en yüksek önceliği baskı kalitesi ve boyutsal hassasiyet

kriterine (K7) verdiklerini açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu bulgu, mikro ölçekli işletmelerin teknoloji seçiminde üretim çıktısının kalitesini temel bir stratejik unsur olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Özellikle küçük ölçekli ve sınırlı üretim kapasitesine sahip işletmeler için ürün kalitesinin müşteri memnuniyeti, tekrar satın alma ve marka algısı üzerindeki etkisi dikkate alındığında, bu sonucun rasyonel bir tercih olduğu söylenebilir.

Fiyat kriterinin (K1) ikinci sırada yer alması, mikro ölçekli işletmelerin maliyet duyarlılığını tamamen göz ardı etmediklerini, ancak fiyatı tek başına belirleyici bir unsur olarak ele almadıklarını göstermektedir. Bu durum, mikro ölçekli işletmelerin düşük maliyetli fakat yetersiz performans sunan teknolojiler yerine, görece daha yüksek fiyatlı ancak üretim kalitesini artıran çözümleri tercih edebildiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla teknoloji seçiminde maliyet–performans dengesinin ön planda olduğu söylenebilir.

Üçüncü sırada yer alan kullanım kolaylığı ve Wi-Fi bağlantısı kriteri (K3), mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde teknik karmaşıklıktan uzak, öğrenme süresi kısa ve günlük üretim süreçlerine kolayca entegre edilebilen sistemlere öncelik verdiklerini göstermektedir. Bu bulgu, sınırlı insan kaynağına sahip mikro ölçekli işletmeler açısından, yazıcının kurulumu, kullanımı ve bakımının pratik olmasının, karar sürecinde önemli bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Nihai kriter ağırlıkları incelendiğinde, atık miktarı (K2) ile maksimum baskı hacmi ve fiziksel üretim kapasitesi (K6) kriterlerinin görece düşük ağırlıklara sahip olması dikkat çekicidir. Atık miktarı (K2) ile maksimum baskı hacmi ve fiziksel üretim kapasitesi (K6) kriterlerinin görece düşük ağırlıklara sahip olması, mikro ölçekli işletmelerin teknoloji seçiminde kısa vadede doğrudan üretim çıktısını etkileyen unsurlara odaklandıklarını göstermektedir. Bu durum, hem sınırlı üretim hacmiyle çalışmaları hem de güncel 3D yazıcı teknolojilerinde atık oranları ve baskı hacmi açısından belirli bir standartlaşmanın sağlanmış olmasıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca işletmelerin 3D yazıcı kullanımına yönelik deneyim kazandıkça atık miktarını yönetilebilir bir unsur olarak algılamaları ve büyük ölçekli üretim hedeflerinin bulunmaması, bu kriterlerin karar sürecinde ikincil düzeyde değerlendirilmesine yol açmış olabilir.

Sonuç olarak bu çalışma, mikro ölçekli işletmelerin 3D yazıcı seçiminde hangi stratejik kriterlere öncelik verdiklerini FUCOM yöntemi aracılığıyla ortaya koyarak, dijital çağda teknoloji seçiminin mikro düzeyde nasıl şekillendiğine ilişkin önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Literatürde ağırlıklı olarak teknik özellikler veya büyük ölçekli işletmeler odağında ele alınan 3D yazıcı teknolojisine ilişkin çalışmaların aksine, bu araştırma mikro ölçekli

işletmelerin karar mantığını çok kriterli bir yaklaşımla sistematik biçimde analiz ederek özgün bir katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, çalışmanın sınırlı sayıda işletme ile gerçekleştirilmiş olması ve tek bir ÇKKV yöntemine dayanması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlayan unsurlar arasında yer almaktadır. Gelecek araştırmalarda farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmeleri kapsayan daha geniş örneklemle yapılacak çalışmalar, farklı karar verme yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak kullanılması ve çevresel sürdürülebilirlik kriterlerinin uzun vadeli performans üzerindeki etkilerinin incelenmesi, bu alandaki bilgi birikiminin derinleşmesine katkı sağlayacaktır. Bu çerçevede, çalışmadan elde edilen bulguların hem akademik literatüre hem de uygulamaya yönelik karar süreçlerine ışık tutması beklenmektedir.

Kaynakça

- Ayçin, E., & Aşan, H. (2021). İş zekası uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 195–208.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Bayar, Y., & Yaşar Uğurlu, Ö. (2023). Girişimcilik ekosistemi olgusu ve önemi-ne yönelik kavramsal bir değerlendirme. G. Durmuş & M. Seyhan (Ed.), *Yeni Dünya’da Girişimcilik* (ss. 101–122). Gazi Kitabevi.
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons*, 55(2), 155–162.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. V. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482.
- Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. (2018). The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940.
- Chen, T., & Wu, H. C. (2021). Fuzzy collaborative intelligence fuzzy analytic hierarchy process approach for selecting suitable three-dimensional printers. *Soft Computing: A Fusion of Foundations, Methodologies & Applications*, 25(5).
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator’s dilemma*. Harvard Business School Press.
- Conner, B. P., Manogharan, G. P., Martof, A. N., Rodomsky, L. M., Rodomsky, C. M., Jordan, D. C., & Limperos, J. W. (2014). Making sense of 3-D printing: Creating a map of additive manufacturing products and services. *Additive Manufacturing*, 1, 64–76.
- Çetinkaya, C., Kabak, M., & Özceylan, E. (2017). 3D printer selection by using fuzzy analytic hierarchy process and PROMETHEE. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 371–380.
- Ecer, F. (2021). Sürdürülebilir tedarikçi seçimi: FUCOM subjektif ağırlıklandırma yöntemi temelli MAIRCA yaklaşımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26–48.
- Ford, S., & Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: An exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1573–1587.
- Fortune Business Insights. (2024). *3D printing market size, share & industry analysis, by offering (hardware, software, and services), by technology (Fused Deposition Modeling (FDM), Selective Laser Sintering (SLS), Ste-*

- reolithography (SLA), and others), by application, by end-user, and regional forecast, 2025–2032. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/3d-printing-market-101902>
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26.
- Gebhardt, A., & Kessler, J. (2019). *Additive manufacturing: 3D printing for prototyping and manufacturing*. Hanser Publications.
- Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). *Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2113-3>
- Grant, R. M. (2021). *Contemporary strategy analysis*. John Wiley & Sons.
- Kabadayı, N., & Dağ, S. (2024). Bulanık CRITIC ve bulanık EDAS yöntemleri ile 3 boyutlu yazıcı seçimi. *Journal of Transportation and Logistics*, 9(1), 121–138.
- Kagermann, H. (2014). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. In *Management of permanent change* (pp. 23–45). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Acatech – National Academy of Science and Engineering.
- Karagöz, İ., Bekdemir, A. D., & Tuna, Ö. (2021). 3B yazıcı teknolojilerinde kullanılan yöntemler ve gelişmeler üzerine bir derleme. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(4), 1186–1213.
- Lamb, M., & Gregory, M. (1997, July). Industrial concerns in technology selection. In *Innovation in technology management: The key to global leadership (PICMET '97)* (pp. 206–208). IEEE.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.
- Lei, F., Wei, G., Shen, W., & Guo, Y. (2022). PDHL-EDAS method for multiple attribute group decision making and its application to 3D printer selection. *Technological and Economic Development of Economy*, 28(1), 179–200.
- Mançanares, C. G., de S. Zancul, E., Cavalcante da Silva, J., & Cauchick Miguel, P. A. (2015). Additive manufacturing process selection based on parts' selection criteria. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 80(5), 1007–1014.
- Markides, C. (2006). Disruptive innovation: In need of better theory. *Journal of Product Innovation Management*, 23(1), 19–25.

- Mercan, T., & Can, A. (2023). İşgören seçiminde etkili olan faktörlerin FU-COM yöntemi ile değerlendirilmesi: Bir havayolu işletmesinde uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(40), 1311–1329.
- Pamucar, D., Stevic, Z., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393. <https://doi.org/10.3390/sym10090393>
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
- Prabhu, S. R., & Ilankumaran, M. (2019). Decision making methodology for the selection of 3D printer under fuzzy environment. *International Journal of Materials and Product Technology*, 59(3), 239–252.
- Rakhade, R. D., Patil, N. V., Pardeshi, M. R., & Patil, B. G. (2021). Selection of 3D printer for innovation centre of academic institution based on AHP and TOPSIS methods. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 9(12), 1872–1880.
- Ransikarbum, K., & Khamhong, P. (2021). Integrated fuzzy analytic hierarchy process and technique for order of preference by similarity to ideal solution for additive manufacturing printer selection. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 30(9), 6481–6492.
- Rayna, T., & Striukova, L. (2016). From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 102, 214–224.
- Roberson, D. A., Espalin, D., & Wicker, R. B. (2013). 3D printer selection: A decision-making evaluation and ranking model. *Virtual and Physical Prototyping*, 8(3), 201–212.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Shehabuddeen, N., Probert, D., & Phaal, R. (2006). From theory to practice: Challenges in operationalising a technology selection framework. *Technovation*, 26(3), 324–335.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tomelleri, F., Bosetti, P., & Brunelli, M. (2025). Optimizing 3D printer selection through multi-criteria decision analysis. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 139(7), 3871–3890.
- Uğurlu, Ö. Y., Seyhan, M., & Bayar, Y. (2024). Bankaların Dijital Hizmetlerinin Eşbiçimlilik Bağlamında Değerlendirilmesi: KOBİ Bankacılığı Üzerine Bir Araştırma. *İğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (37), 548-570.

- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- Zagidullin, R., Mitroshkina, T., & Dmitriev, A. (2021, March). Quality function deployment and design risk analysis for the selection and improvement of FDM 3D printer. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 666, No. 6, p. 062123). IOP Publishing.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: A review. *Engineering*, 3(5), 616–630.

Yeni Nesil Akıllı Tarım Sistemlerinde Mekanizasyon Kararları: Tarım İşletmeleri ve Endüstri Profesyonellerinin Traktör Özelliklerine Verdikleri Stratejik Önceliklerin FUCOM Yöntemiyle Karşılaştırmalı Analizi

Bünyamin Çelebi¹

Özet

Bu çalışmanın amacı, yeni nesil akıllı tarım sistemleri kapsamında traktör özelliklerine verilen stratejik öncelikleri, tarım işletmeleri ve endüstri profesyonelleri perspektiflerinden karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu doğrultuda, Eskişehir ilinde faaliyet gösteren 10 tarım işletmesi sahibi ile traktör endüstrisinde görev yapan 10 endüstri profesyoneliinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmada, katılımcıların traktör özelliklerinde önem verdikleri kriterlerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan FUCOM yöntemi uygulanmıştır. Araştırma bulguları, tarım işletmeleri ile endüstri profesyonellerinin traktör özellikleri bağlamında farklı kriterlere öncelik verdiklerini ortaya koymaktadır. FUCOM analiz sonuçlarına göre, tarım işletmeleri açısından en önemli kriterin malzeme kalitesi ve dayanıklılık olduğu, buna karşılık endüstri profesyonellerinin traktör özelliklerinde en fazla önemi bayi güvenilirliği ve satış sonrası destek kriterine atfettikleri belirlenmiştir. Her iki grup için de bazı kriterlerin görece düşük öneme sahip olduğu ve traktör özelliği önceliğinin belirli kritik kriterler etrafında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu farklılaşma, kullanıcı odaklı beklentiler ile teknik ve ekonomik rasyonalite temelli profesyonel bakış açısı arasındaki algı farkını açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, traktör üreticileri açısından ürün tasarımı ve pazarlama stratejilerinin, tarım işletmelerinin saha deneyimlerine dayalı beklentilerini daha fazla dikkate alması gerektiğine işaret etmektedir. Çalışmanın, hem tarım işletmelerinin mekanizasyon kararlarına hem de traktör üretici ve satıcılarının stratejik planlamalarına katkı sunması beklenmektedir.

1 Arş. Gör., Gaziantep Üniversitesi, İşletme Bölümü, Gaziantep, Türkiye, bunyamincelebi@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2866-4357

1. Giriş

İnsan faaliyetlerinin doğa üzerindeki etkilerinin artmasıyla birlikte ortaya çıkan çevresel sorunlar, özellikle doğal kaynaklara yüksek düzeyde bağımlı sektörlerde daha belirgin hâle gelmiştir (Bayar & Yaşar Uğurlu, 2025). Ekosistemle doğrudan etkileşim içinde bulunan tarım sektörü, bu sorunların hem etkilerini yoğun biçimde hisseden hem de çözüm süreçlerinde kritik rol üstlenen alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Artan çevresel baskılar, küresel ölçekte yükselen gıda talebi, iklim değişikliğine bağlı üretim riskleri ve tarımsal girdilerin maliyetlerindeki artış, tarımsal üretim süreçlerinin daha verimli, izlenebilir ve sürdürülebilir biçimde yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, dijital teknolojilerin tarımsal faaliyetlere entegrasyonunu ifade eden akıllı tarım sistemleri, tarım sektöründe yapısal bir dönüşüm aracı olarak değerlendirilmektedir (Klerkx vd., 2019).

Akıllı tarım sistemleri; karar destek sistemleri, hassas tarım uygulamaları ve dijital tarım platformları aracılığıyla üretim süreçlerinin daha etkin biçimde yönetilmesini amaçlamaktadır. Akıllı tarım sistemlerinin yaygınlaşması, tarımsal üretimde yalnızca teknolojik bir dönüşümü değil, aynı zamanda karar verme süreçlerinin niteliğinde de önemli bir değişimi beraberinde getirmektedir. Nesnelerin interneti (IoT), sensör teknolojileri, büyük veri analitiği ve yapay zekâ temelli uygulamalar aracılığıyla elde edilen yüksek hacimli ve gerçek zamanlı veriler, üreticilerin belirsizlik koşulları altında daha rasyonel, hızlı ve veri temelli kararlar almasına olanak sağlamaktadır (Wolfert vd., 2017; Rose & Chilvers, 2018; Lioutas & Charatsari, 2020). Bu dijitalleşme süreci, özellikle tarımsal üretimde kaynak tahsisi, girdi kullanımı, risk yönetimi ve mekanizasyon yatırımları gibi çok sayıda kriterin eş zamanlı olarak değerlendirilmesini gerektiren karar problemlerini ön plana çıkarmaktadır. Dolayısıyla, akıllı tarım bağlamında karşılaşılan bu karmaşık karar süreçlerinin sistematik ve bütüncül biçimde ele alınabilmesi, çok kriterli karar verme yaklaşımlarının tarım literatüründe giderek artan bir önem kazanmasına neden olmaktadır.

Dijitalleşme sürecinin tarımsal üretime entegrasyonu, mekanizasyon yatırımlarını yalnızca kapasite artırımı ya da maliyet unsuru olarak ele alınan geleneksel kararlar olmaktan çıkarmakta; bu yatırımları veri üretme, veriyi işleme ve dijital sistemlerle etkileşim kurabilme yetkinlikleri üzerinden yeniden tanımlamaktadır. Akıllı tarım uygulamaları kapsamında kullanılan sensörler, konumlandırma sistemleri ve karar destek yazılımlarının etkin biçimde çalışabilmesi, mekanizasyon ekipmanlarının bu dijital teknolojilerle uyumlu ve entegrasyona açık olmasını zorunlu kılmaktadır (Lowenberg-DeBoer & Erickson, 2019). Bu durum, dijitalleşme çağında mekanizasyon

kararlarının; teknik özellikler, ekonomik maliyetler ve operasyonel performansın yanı sıra, dijital uyumluluk, veri paylaşım kapasitesi ve gelecekteki teknolojik dönüşümlere adaptasyon gibi çok boyutlu kriterler çerçevesinde değerlendirilmesini gerekli hâle getirmektedir.

Akıllı tarım sistemlerinde, dijital uyumun somutlaştığı ve üretim süreçlerine doğrudan yansıdığı temel mekanizasyon araçlarının başında traktörler gelmektedir. Traktörler, tarımsal mekanizasyon sistemlerinde merkezi bir rol oynamakta ve akıllı tarım uygulamalarının sahada etkin bir şekilde yürütülmesinde kritik öneme sahiptir. Modern traktörler, otomatik yönlendirme sistemleri, sensör tabanlı ekipmanlar ve veri iletişim altyapılarıyla donatılarak, yalnızca fiziksel güç sağlayan makineler olmaktan çıkmış ve veri temelli tarım süreçlerinin aktif bir parçası hâline gelmiştir. Bu durum, traktör seçim sürecinin yalnızca teknik performans kriterlerine dayanmadığını; aynı zamanda tarım işletmelerinin dijitalleşme ve veri odaklı üretim stratejilerini doğrudan etkileyen çok boyutlu bir karar süreci olduğunu göstermektedir (Tzounis vd., 2017; Eastwood vd., 2019).

Literatürde traktör ve tarım makineleri seçimine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin yaygın biçimde kullanıldığı görülmektedir. Ancak bu çalışmaların önemli bir kısmı, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde karar verici tutarlılığını yeterince dikkate almayan yöntemlere dayanmaktadır (Mardani vd., 2015). Bu noktada, kriterler arasındaki tam tutarlılığı esas alan FUCOM (Full Consistency Method) yöntemi, karar vericilerin değerlendirmelerini daha az karşılaştırma ile ve daha yüksek tutarlılık düzeyiyle modele dâhil etme imkânı sunmaktadır (Stević vd., 2018).

Öte yandan akıllı tarım teknolojilerinin benimsenmesi noktasında, tarımsal mekanizasyon kararlarının yalnızca tarım işletmelerinin değil, aynı zamanda sektör profesyonellerinin stratejik önceliklerinden de etkilendiği literatürde vurgulanmaktadır (Kutter vd., 2011). Buna rağmen, literatürde tarım işletmeleri ile endüstri profesyonellerinin traktör özelliklerine verdikleri stratejik önceliklerin karşılaştırmalı olarak ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, akıllı tarım sistemleri kapsamında traktör özelliklerine verilen stratejik önceliklerin göreceli önem düzeylerini belirlemek ve tarım işletmesi ile endüstri profesyonelinden elde edilen veriler doğrultusunda bu iki grubun önceliklerini FUCOM yöntemiyle karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Çalışmanın, hem tarım işletmelerinin mekanizasyon kararlarına hem de traktör üretici ve satıcılarının stratejik planlamalarına katkı sunması beklenmektedir.

Çalışmanın teorik altyapısını oluşturan ilk bölümde; akıllı tarım sistemleri, akıllı tarım sistemlerinde mekanizasyon kararları ve traktör seçimi ile traktör özelliklerine verilen stratejik öncelikler kapsamlı bir biçimde incelenmiştir. Araştırmanın materyal ve yöntem bölümünde, literatür taraması ve sektörel uzman görüşleri sentezlenerek traktör seçim kararlarında belirleyici olan yedi stratejik özellik tanımlanmıştır. Uygulama aşamasında ise, 10 tarım işletmesi sahibi ve 10 endüstri profesyoneli ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek, belirlenen özelliklerin önem derecelerine göre sıralanması sağlanmıştır. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında, ÇKKV tekniklerinden biri olan FUCOM yöntemi kullanılmıştır. Uygulama sonunda, her iki paydaş grubunun stratejik öncelikleri hem ayrı bir şekilde hem de karşılaştırmalı olarak değerlendirilerek sektörel çıkarımlarda bulunulmuştur.

2. Kavramsal Çerçeve

2.1. Akıllı Tarım Sistemleri

Tarım sektöründe artan nüfus, iklim değişikliği, doğal kaynakların sınırlılığı ve üretim maliyetlerindeki yükseliş, tarımsal üretim süreçlerinin daha verimli, sürdürülebilir ve teknoloji odaklı biçimde yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan akıllı tarım sistemleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin tarımsal üretim süreçlerine entegre edilmesi yoluyla karar alma mekanizmalarının iyileştirilmesini amaçlayan yenilikçi bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Wolfert vd., 2017).

Akıllı tarım, genel olarak sensör teknolojileri, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri analitiği, yapay zekâ ve otomasyon sistemleri gibi dijital bileşenlerin tarımsal faaliyetlerde kullanılması yoluyla üretim süreçlerinin izlenmesini, analiz edilmesini ve optimize edilmesini ifade etmektedir (Ramu vd., 2025). Bu sistemler sayesinde toprak yapısı, bitki sağlığı, hava koşulları ve girdi kullanımı gibi kritik değişkenler gerçek zamanlı olarak takip edilebilmekte, böylece üretim kararları daha doğru ve zamanında alınabilmektedir (Kamilaris vd., 2017).

Literatürde akıllı tarım sistemlerinin temel amaçları; verimliliğin artırılması, girdi maliyetlerinin azaltılması, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve sürdürülebilir tarımsal üretimin desteklenmesi şeklinde öne çıkmaktadır (Liakos vd., 2018). Özellikle su, enerji ve gübre kullanımının optimize edilmesi, akıllı tarım uygulamalarının çevresel sürdürülebilirlik açısından sağladığı önemli katkılar arasında yer almaktadır (Bongiovanni & Lowenberg-DeBoer, 2004).

Akıllı tarım sistemleri yalnızca dijital altyapının varlığıyla sınırlı olmayıp, bu altyapının sahada etkin biçimde uygulanmasını sağlayan mekanizasyon unsurlarıyla doğrudan ilişkilidir. Nitekim literatürde, akıllı tarım uygulamalarının başarısının büyük ölçüde kullanılan tarım makinelerinin ve özellikle traktörlerin teknolojik uyumluluğuna bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Fountas vd., 2015). Traktörler, akıllı ekipmanların entegrasyonu, veri toplama ve otomasyon uygulamalarının yürütülmesi açısından akıllı tarım sistemlerinin merkezinde yer alan temel mekanizasyon araçlarıdır.

Bu doğrultuda, akıllı tarım sistemleri kapsamında alınan mekanizasyon kararları, yalnızca operasyonel bir tercih değil; işletmelerin uzun vadeli verimlilik, sürdürülebilirlik ve rekabetçilik hedeflerini doğrudan etkileyen stratejik kararlar olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, özellikle traktör seçimi sürecinde dikkate alınan kriterlerin çok boyutlu ve karar vericiye özgü biçimde ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

2.2. Akıllı Tarım Sistemlerinde Mekanizasyon Kararları ve Traktör Seçimi

Akıllı tarım sistemlerinin etkin bir biçimde uygulanabilmesi, yalnızca dijital teknolojilerin tarımsal üretim süreçlerine entegre edilmesiyle sınırlı olmayıp, bu teknolojileri sahada işlevsel hâle getiren mekanizasyon altyapısının doğru biçimde yapılandırılmasına bağlıdır. Mekanizasyon kararları, tarım işletmelerinin üretim kapasitesi, verimlilik düzeyi ve operasyonel esnekliği üzerinde doğrudan etkili olan stratejik kararlar arasında yer almaktadır (Singh, 2006). Dijitalleşme ile birlikte bu kararlar, geleneksel mekanik yaklaşımlardan uzaklaşarak veri temelli ve teknoloji uyumlu bir yapıya dönüşmektedir.

Akıllı tarım sistemleri kapsamında mekanizasyon, hassas tarım uygulamaları, otomasyon ve karar destek sistemleriyle bütünleşik bir yapı arz etmektedir. Özellikle sensör tabanlı ekipmanlar, küresel konumlandırma sistemleri (GPS) ve veri iletişim altyapıları, tarımsal faaliyetlerin daha doğru, zamanında ve izlenebilir biçimde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır (Auernhammer, 2001). Bu gelişmeler, kullanılan tarım makinelerinin ve traktörlerin söz konusu teknolojilerle uyumlu olmasını zorunlu kılmaktadır.

Traktörler, tarımsal mekanizasyon sistemlerinin merkezinde yer almakta ve akıllı tarım uygulamalarının sahada yürütülmesinde kilit bir rol üstlenmektedir. Modern traktörler; otomatik dümenleme sistemleri, değişken oranlı uygulamalara imkân tanıyan kontrol üniteleri ve veri toplama yetenekleri sayesinde akıllı tarım ekosisteminin aktif bileşenleri hâline gelmiştir (Schueller, 1992; Pedersen vd., 2004). Bu bağlamda traktör seçimi, tarım

işletmelerinin mevcut ve gelecekteki dijital tarım uygulamalarını doğrudan etkileyen kritik bir mekanizasyon kararı olarak değerlendirilmektedir.

Akıllı tarım sistemlerinde traktör seçimi, yalnızca motor gücü veya çekiş kapasitesi gibi teknik özelliklere dayalı bir değerlendirme süreci olmaktan çıkmıştır. Günümüzde traktör seçimi; ekonomik faktörler, dijital teknoloji uyumluluğu, çevresel etkiler ve satış sonrası hizmetler gibi çok boyutlu kriterlerin birlikte ele alınmasını gerektirmektedir (Berge & Heikkilä, 2018). Bu durum, traktör seçimini çok kriterli bir karar problemi hâline getirmekte ve karar vericilerin önceliklerinin sistematik biçimde analiz edilmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda bir sonraki bölümde traktör seçimine yönelik olarak, traktör özelliklerine verilen stratejik öncelikler incelenecektir.

2.3. Traktör Özelliklerine Verilen Stratejik Öncelikler

Traktör özelliklerine verilen stratejik öncelikler, tarım işletmelerinin üretim ölçeği, ekonomik hedefleri ve teknolojik dönüşüm düzeyine bağlı olarak şekillenen çok boyutlu bir karar sürecini ifade etmektedir. Günümüzde traktörlerin değerlendirilmesi, yalnızca fiyat, motor gücü ve çekiş performansı gibi geleneksel ekonomik ve teknik kriterlerle sınırlı kalmamakta; yakıt verimliliği, bakım ve servis altyapısı, operatör ergonomisi, çevresel sürdürülebilirlik ve dijital tarım uygulamalarıyla uyumluluk gibi unsurlar da karar sürecine dâhil edilmektedir. Bu gelişmeler, traktör özelliklerinin tarım işletmeleri açısından basit bir makine tercihi olmaktan çıkarak, uzun vadeli verimlilik ve rekabet gücünü etkileyen stratejik öncelikler hâline geldiğini göstermektedir (Blackmore vd., 2007; Gebbers & Adamchuk, 2010; Trendov vd., 2019).

Literatürde, motor gücü ve yakıt tüketimi gibi teknik özelliklerin, tarım işletmelerinin maliyet yapısı ve operasyonel verimliliği üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle artan enerji maliyetleri ve üretim belirsizlikleri, yakıt verimliliğini traktör seçiminde öncelikli bir kriter hâline getirmektedir (Puška vd., 2024; Peci vd., 2025). Bununla birlikte, traktörlerin dayanıklılığı, yedek parça bulunabilirliği ve servis ağı gibi özellikler, işletmelerin üretim sürekliliğini sağlamada kritik rol oynamakta ve stratejik karar süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır (Aybek, 2002; Aksoy vd., 2019; Baybas & Aksoy, 2021).

Son yıllarda akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, traktörlerin dijital uyumluluk düzeyi ve hassas tarım teknolojilerini destekleme kapasitesi, stratejik önceliklendirme sürecinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. GPS destekli yönlendirme sistemleri, sensör entegrasyonu ve veri iletişim altyapısına sahip traktörler, tarımsal üretimde

kaynak kullanımının optimize edilmesine ve karar alma süreçlerinin veri temelli hâle gelmesine katkı sağlamaktadır (Gebbers & Adamchuk, 2010; Kutler vd., 2011). Bu bağlamda traktör özellikleri, yalnızca mevcut üretim ihtiyaçlarını karşılayan unsurlar değil, aynı zamanda işletmelerin dijital dönüşüm stratejilerinin temel bileşenleri olarak değerlendirilmektedir.

Konfor unsurları da (ses yalıtımı, kabin ergonomisi, klima ve titreşim düzeyi), traktör özelliklerine verilen stratejik öncelikler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Uzun süreli tarımsal faaliyetlerde kullanıcının fiziksel ve zihinsel yükünü azaltan bu özelliklerin, iş verimliliği ve çalışma güvenliği üzerinde doğrudan etkili olduğu literatürde vurgulanmaktadır (Mishra & Satapathy, 2023). Bunun yanı sıra, traktör markalarının yakın çevrede yaygın olarak kullanılması (Aksoy vd., 2019), yedek parça ve servis erişiminin kolaylığı, bilgi paylaşımı ve algılanan riskin azalması gibi nedenlerle karar süreçlerinde belirleyici bir unsur hâline gelmektedir. Bu durum, tarım teknolojilerinin benimsenmesinde sosyal çevrenin ve gözlemsel öğrenmenin etkisini açıklayan yayılma teorisiyle örtüşmektedir (Rogers, 2003). Ayrıca malzeme kalitesi ve dayanıklılık (Baybas & Aksoy, 2021), traktörlerin ekonomik ömrünü ve toplam sahip olma maliyetini doğrudan etkileyen stratejik özellikler arasında yer almakta; zorlu tarımsal koşullara dayanıklı, bakım ihtiyacı düşük makinelerin işletmeler açısından uzun vadeli maliyet etkinliği ve operasyonel süreklilik sağladığı ifade edilmektedir.

Öte yandan, akıllı tarım sistemlerinde mekanizasyon kararları farklı paydaş grupları açısından farklı önceliklerle şekillenebilmektedir. Tarım işletmeleri, traktör seçiminde çoğunlukla maliyet etkinliği, kullanım kolaylığı ve işletme koşullarına uyum gibi kriterlere odaklanırken; endüstri profesyonelleri daha çok teknolojik yenilik üzerinde durmaktadır (Kutler vd., 2011). Bu farklı bakış açıları, traktör seçimi sürecinde traktör özelliklerine verilen stratejik önceliklerin göreceli önem düzeylerinin paydaşlar arasında değişebileceğini göstermektedir. Bu çerçevede, traktör özelliklerine verilen stratejik önceliklerin göreceli önem düzeylerini belirlenmesi ve bu özelliklere verilen önceliklerin farklı karar verici grupları açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır. Söz konusu önceliklendirme süreci, mekanizasyon kararlarının rasyonel, tutarlı ve stratejik bir zemine oturtulabilmesi açısından kritik olup, bu çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesinde FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Materyal

Bu çalışmanın amacı, akıllı tarım sistemleri kapsamında traktör özelliklerine verilen stratejik önceliklerin göreceli önem düzeylerini belirlemek ve tarım işletmesi ile endüstri profesyonellerinden elde edilen veriler doğrultusunda bu iki grubun önceliklerini FUCOM yöntemiyle karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Bu doğrultuda ilk olarak, literatür taraması (Aybek, 2002; Gebbers & Adamchuk, 2010; Aksoy vd., 2019; Baybas & Aksoy, 2021; Mishra & Satapathy, 2023; Puška vd., 2024; Peci vd., 2025) ve sektörel uzman görüşleri sentezlenerek traktör seçim kararlarında belirleyici olan yedi stratejik özellik tanımlanmıştır. Tanımlanan söz konusu özellikler aşağıda belirtildiği gibidir:

- Fiyat (K1)
- Bayi güvenilirliği ve satış sonrası destek (K2)
- Yakıt tüketimi (K3)
- Teknolojik altyapı (otomatik dümenleme, şanzıman teknolojileri, ISOBUS uyumluluğu, gelişmiş görüş sistemleri, otonom sürüş vb.) (K4)
- Konfor (ses yalıtımı, kabin rahatlığı, klima vb.) (K5)
- Yakın çevrenin yaygın kullanımı (K6)
- Malzeme kalitesi ve dayanıklılık (K7)

Araştırma kapsamında, Eskişehir ili Çifteler ilçesinde büyük ölçekli (250 dekar ve üzeri) tarımsal faaliyette bulunan 10 tarım işletmesi sahibi ile Eskişehir ilinde traktör endüstrisinde istihdam edilen 10 endüstri profesyoneliyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Örneklem, araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen ölçütleri karşılayan katılımcılardan oluşturulmuş olup, bu süreçte amaçlı örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Amaçlı örnekleme kapsamında tanımlanan katılımcı profiline ulaşmak amacıyla, saha erişimini kolaylaştırmak için kartopu örnekleme tekniğinden de yararlanılmıştır. Bu yaklaşım sayesinde, hem araştırma problemine en uygun katılımcıların seçilmesi hem de sektör içi deneyim ve bilgi birikimine sahip bireylere ulaşılması hedeflenmiştir. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında, ÇKKV tekniklerinden biri olan FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Ölçüt ağırlıklarının hesaplanması amacıyla Pamucar vd. (2018) tarafından literatüre kazandırılan FUCOM, yenilikçi bir ÇKKV metodolojisidir. Bu yöntem, kısıtlı sayıda ikili karşılaştırma yapılmasına olanak tanınması ve kriterlerin ideal ağırlık katsayılarını belirlerken tanımlanan spesifik kısıtlar sayesinde operasyonel hata payını en aza indirmektedir. FUCOM, elde edilen ağırlık vektörlerinin tutarlılığını ölçmek için bir hata metriği kullanarak; AHP veya BWM gibi geleneksel tekniklerde karşılaşılan ve çok sayıda ikili kıyaslamadan kaynaklanan karmaşık işlem yükünü önemli ölçüde hafifletmektedir (Pamucar vd., 2018).

Pamucar vd. (2018), Ecer (2021) ile Ayçin ve Aşan (2021) tarafından belirtilen çerçevede, FUCOM metodunun uygulama süreci birbirini takip eden üç temel evreden meydana gelmektedir. Söz konusu işlem basamakları aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır:

• 1. Adım: Kriterlerin Önem Düzeylerine Göre Sıralanması

Bu ilk basamakta, karar verme sürecine dahil edilen kriterler, karar verici veya uzman grubu tarafından en kritik olandan en az öneme sahip olana doğru sistematik bir biçimde derecelendirilmektedir. Bu önceliklendirme faaliyeti sonucunda, kriterler arasında Eşitlik (1)'de formüle edilen hiyerarşik bir sıralama yapısı tesis edilmektedir.

$$C_j(1) > C_j(2) > \dots > C_j(k) \quad (1)$$

• 2. Adım: Kriterlerin Göreceli Öncelik Değerlerinin Belirlenmesi

Sürecin bu evresinde, bir önceki basamakta karar verici(ler) tarafından hiyerarşik olarak sıralanan kriterlerin birbirlerine kıyasla sahip oldukları göreceli öncelik katsayıları ($\phi k/(k+1)$) hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalar neticesinde, analiz sürecinin temel taşlarından biri olan ve Eşitlik (2)'de formüle edilen karşılaştırmalı öncelik vektörüne ulaşılmaktadır. Söz konusu modelde $\phi k/k+1$ parametresi, hiyerarşik sıralamada yer alan $C_j(k)$ kriterinin, kendisinden bir sonraki sırada bulunan $C_j(k+1)$ kriterine nispeten taşıdığı göreceli önem düzeyini veya öncelik katsayısını temsil etmektedir. Bu önem katsayılarının sayısal olarak ifade edilmesi aşamasında metodoloji; tam sayılar, ondalık değerler veya önceden yapılandırılmış bir ölçüm skalasının kullanımına olanak tanıyarak ikili kıyaslamaların esnek bir yapıda gerçekleştirilmesine imkan sunmaktadır. Bu esneklik, değerlendirme aşamasında hassas ölçümlerin yapılmasına zemin hazırlamaktadır. Mevcut araştırma kapsamında ise kriterler arası göreceli önem düzeylerini belirlemek amacıyla, aşağıda yer alan Tablo 1'deki "İkili Karşılaştırma Ölçeği" referans alınmıştır.

$$\Phi = (\varphi 1/2, \varphi 2/3, \dots \varphi k/(k+1)) \quad (2)$$

Tablo 1. İkili Karşılaştırma Ölçeği

Önem Düzeyi	Tanım
1	Eşit Önemli
2	Çok Çok Az Önemli
3	Biraz Önemli
4	Orta Düzeyde Önemli
5	Önemli
6	Daha Önemli
7	Çok Önemli
8	Çok Çok Fazla Önemli
9	Aşırı Önemli

Kaynak: Mercan ve Can, 2023.

• 3. Adım: Kriterlerin Önem Ağırlıklarının Hesaplanması

Metodolojinin son aşamasında, karar problemine temel teşkil eden kriterlerin nihai önem ağırlıkları ($w_1, w_2, \dots, w_n$)^T hesaplanmaktadır. Söz konusu ağırlık değerlerinin geçerli bir biçimde elde edilebilmesi için aşağıda belirtilen iki temel koşulun eş zamanlı olarak sağlanması zorunluluk arz etmektedir:

- Koşul 1: Ağırlık katsayılarının birbirine oranı, Eşitlik (3)'te formüle edildiği üzere, sürecin ikinci basamağında saptanan kriterler arası göreceli öncelik değerlerine tekabül etmektedir.

$$\frac{w_k}{w_{k+1}} = \varphi_{k/(k+1)} \quad (3)$$

- Koşul 2: Elde edilen nihai ağırlık katsayılarının matematiksel açıdan geçişlilik (transitivity) prensibini karşılaması gerekmektedir. Bu doğrultuda; ardışık kriterler arasındaki öncelik ilişkisinin $\varphi k/(k+1) \otimes \varphi(k+1)/(k+2) = \varphi k/(k+2)$ eşitliğini sağlaması bir zorunluluktur. Bunun yanı sıra; $\varphi k/(k+1) = \frac{w_k}{w_{k+1}}$ ve $\varphi(k+1)/(k+2) = \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}}$ olduğundan dolayı $\frac{w_k}{w_{k+1}} \otimes \frac{w_{k+1}}{w_{k+2}} = \frac{w_k}{w_{k+2}}$ olarak elde edilir. Bu noktada, kriterlere ait nihai ağırlık katsayılarının geçerliliği için sağlanması gereken bir diğer temel kriter, Eşitlik (4) ile tanımlanan matematiksel ifade doğrultusunda saptanmaktadır.

$$\frac{w_k}{w_{k+2}} = \varphi k / (k+1) \otimes \varphi (k+1) / (k+2) \quad (4)$$

Sistemdeki tam tutarlılık durumu, Eşitlik (3) ve (4) ile tanımlanan kısıtların eş zamanlı olarak sağlanması neticesinde elde edilmektedir. Bir diğer ifadeyle, söz konusu kriterlerin karşılanması, tam tutarlılıktan sapma (TTS) miktarının minimize edilmesini garanti altına almaktadır. Bu doğrultuda, maksimum tutarlılık düzeyine ulaşıldığında, hesaplanan kriter ağırlıkları için belirlenen sapma katsayısı $\chi = 0$ değerini alarak ideal çözüm kümesini oluşturmaktadır. Kriterlerin nihai önem ağırlıklarını hesaplayabilmek amacıyla, Eşitlik (5)'te sunulan doğrusal programlama modelinin çözülmesi gerekmektedir.

$$\text{Min } \chi \quad (5)$$

$$\left| \frac{W_{j(k)}}{W_{j(k+1)}} - \varphi_{k/(k+1)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\left| \frac{W_{j(k)}}{W_{j(k+2)}} - \varphi_{k/(k+1)} \otimes \varphi_{(k+1)/(k+2)} \right| \leq \chi, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

Eşitlik (5)'te sunulan doğrusal programlama modelinin çözülmesi ile kriterlerin nihai önem ağırlıkları $(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ ve $TTS(\chi)$ değeri hesaplanır.

4. Uygulama

Araştırma kapsamında, Eskişehir ili Çifteler ilçesinde büyük ölçekli tarımsal faaliyette bulunan 10 tarım işletmesi sahibi ile Eskişehir ilinde traktör endüstrisinde istihdam edilen 10 endüstri profesyoneliyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş, FUCOM yöntemiyle gerçekleştirilen öncelik sıralamasına ek olarak katılımcılara ilişkin tanımlayıcı bilgiler de toplanmıştır.

Tablo 2. Tarım İşletmesi Sahiplerine Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Tarım İşletmesi Kodu	Deneyim (Yıl)	Cinsiyet	Ekilen Ürünler	Traktör Sayısı	Traktör Markası
Tİ1	35	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği.	3	Massey Ferguson (2)/Case IH (1)
Tİ2	8	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği.	3	Massey Ferguson (2)/Case IH (1)
Tİ3	15	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği, şeker pancarı.	2	Başak (1)/John Deere (1)
Tİ4	6	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği.	2	Massey Ferguson (1)/Başak (1)
Tİ5	35	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği.	2	Massey Ferguson (1)/Başak (1)
Tİ6	20	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği.	4	John Deere (3)/Massey Ferguson (1)
Tİ7	8	K	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği, kanola.	3	Massey Ferguson (2)/Başak (1)
Tİ8	20	K	Arpa, buğday, ayçiçeği, yonca, kabak çekirdeği.	3	Massey Ferguson (3)
Tİ9	30	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği, kanola.	3	Massey Ferguson (2)/Başak (1)
Tİ10	22	E	Arpa, buğday, ayçiçeği, mısır, kabak çekirdeği, şeker pancarı.	3	John Deere (1)/Fendt (1)/Steyr (1)

Tablo 2 incelendiğinde, tarım işletmesi sahiplerinin büyük çoğunluğunun uzun yıllara dayanan deneyime sahip olduğu ve örneklemin ağırlıklı olarak erkek işletme sahiplerinden oluştuğu görülmektedir. İşletmelerin çoğunda birden fazla traktör bulunduğu ve ekim deseninin arpa, buğday, ayçiçeği, mısır ve kabak çekirdeği gibi bölgeye özgü ürünler etrafında yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Traktör markası tercihlerinde ise Massey Ferguson'un

baskın bir konuma sahip olduğu, bunu John Deere ve Başak gibi markaların izlediği anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Endüstri Profesyonellerine Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Endüstri Profesyoneli Kodu	Cinsiyet	Deneyim (Yıl)	Pozisyon
EP1	E	23	Bayi Sahibi
EP2	E	30	Bayi Sahibi
EP3	E	10	Servis Müdürü
EP4	E	3	Servis Danışmanı
EP5	K	2	CRM Uzmanı
EP6	K	18	Satış Sorumlusu
EP7	K	5	CRM Uzmanı
EP8	E	14	Servis Müdürü
EP9	E	7	Bayi Sahibi
EP10	E	17	Satış Sorumlusu

Tablo 3 incelendiğinde, endüstri profesyonellerinin büyük çoğunluğunun erkeklerden oluştuğu ve deneyim düzeylerinin geniş bir aralıkta (2–30 yıl) dağıldığı görülmektedir. Katılımcıların önemli bir kısmının bayi sahibi, servis yöneticisi ve satış sorumlusu gibi karar süreçlerinde doğrudan etkili pozisyonlarda yer alması, elde edilen bulguların sektörel bakış açısını yansıtmaya gücünü artırmaktadır. Ayrıca CRM ve satış alanlarında görev yapan profesyonellerin varlığı, müşteri odaklı değerlendirmelerin analizlere dâhil edilmesine olanak sağlamaktadır.

İşletmelere ve endüstri profesyonellerine ilişkin tanımlayıcı bilgilerin elde edilmesi sonrasında, belirlenen traktör özellikleri (kriterler) katılımcılara sunulmuş ve bu özellikleri önem derecelerine göre sıralamaları talep edilmiştir. Elde edilen verilerin ağırlıklandırılması ve kriterlerin nihai önem düzeylerinin matematiksel olarak doğrulanması noktasında FUCOM yöntemi kullanılmıştır.

FUCOM yönteminin aşamaları çerçevesinde, ilk adımda özellikler, işletme sahipleri ve endüstri profesyonelleri tarafından en yüksek önceliğe sahip olandan en düşük önceliğe sahip olana doğru bir sıralamaya tabi tutulmuştur. Tablo 4 ve Tablo 5’de kriterler için yapılan sıralamalar gösterilmiştir.

Tablo 4. Kriterlerin Önem Sıralamaları (Tİ)

Tarım İşletmesi Kodu	Sıralama
Tİ1	K7>K4>K3>K2>K5>K1>K6
Tİ2	K1>K7>K3>K2>K5>K4>K6
Tİ3	K7>K2>K1>K3>K5>K4>K6
Tİ4	K5>K7>K4>K2>K3>K6>K1
Tİ5	K1>K2>K3>K5>K6>K7>K4
Tİ6	K7>K3>K5>K4>K1>K2>K6
Tİ7	K7>K3>K1>K2>K4>K5>K6
Tİ8	K2>K3>K4>K1>K7>K5>K6
Tİ9	K4>K5>K3>K2>K7>K1>K6
Tİ10	K5>K7>K4>K3>K2>K1>K6

Tablo 5. Kriterlerin Önem Sıralamaları (EP)

Endüstri Profesyoneli Kodu	Sıralama
EP1	K6>K2>K1>K3>K7>K5>K4
EP2	K2>K1>K3>K6>K5>K7>K4
EP3	K6>K2>K7>K4>K5>K3>K1
EP4	K1>K6>K4>K3>K2>K5>K7
EP5	K7>K5>K2>K6>K3>K1>K4
EP6	K2>K3>K1>K7>K5>K4>K6
EP7	K1>K7>K3>K2>K5>K4>K6
EP8	K2>K7>K6>K3>K4>K5>K1
EP9	K2>K1>K6>K5>K7>K4>K3
EP10	K2>K1>K3>K5>K7>K4>K6

Yöntemin ikinci adımında işletme sahipleri ve endüstri profesyonelleri, en önemli olarak gördükleri kriterin diğer kriterlere kıyasla ne derece öncelikli olduğuna dair ikili karşılaştırmalar yoluyla karşılaştırmalı önem düzeylerini tayin etmişlerdir. Bu çalışmada, daha önce de ifade edildiği gibi Tablo 1’de sunulan İkili Karşılaştırma Ölçeği’nden faydalanılmıştır. İlk olarak işletme sahipleri için belirlenen karşılaştırmalı öncelikler aşağıdaki gibidir:

- Tİ1’e göre K7 kriteri K4 kriterinden 2 kat; K3 kriterinden 3 kat; K2 kriterinden 4 kat; K5 kriterinden 5 kat; K1 kriterinden 6 kat; K6 kriterinden 7 kat daha önemlidir.

- Tİ2'ye göre K1 kriteri K7 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 7 kat; K4 kriterinden 8 kat; K6 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- Tİ3'e göre K7 kriteri K2 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 4 kat; K3 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- Tİ4'e göre K5 kriteri K7 kriterinden 2 kat; K4 kriterinden 3 kat; K2 kriterinden 4 kat; K3 kriterinden 5 kat; K6 kriterinden 6 kat; K1 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- Tİ5'e göre K1 kriteri K2 kriterinden 2 kat; K3 kriterinden 3 kat; K5 kriterinden 4 kat; K6 kriterinden 5 kat; K7 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- Tİ6'ya göre K7 kriteri K3 kriterinden 3 kat; K5 kriterinden 4 kat; K4 kriterinden 5 kat; K1 kriterinden 6 kat; K2 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- Tİ7'ye göre K7 kriteri K3 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K4 kriterinden 6 kat; K5 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- Tİ8'e göre K2 kriteri K3 kriterinden 2 kat; K4 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K6 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- Tİ9'a göre K4 kriteri K5 kriterinden 2 kat; K3 kriterinden 3 kat; K2 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K1 kriterinden 6 kat; K6 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- Tİ10'a göre K5 kriteri K7 kriterinden 4 kat; K4 kriterinden 5 kat; K3 kriterinden 6 kat; K2 kriterinden 7 kat; K1 kriterinden 8 kat; K6 kriterinden 9 kat daha önemlidir.

İkinci olarak endüstri profesyonelleri için belirlenen karşılaştırmalı öncelikler aşağıdaki gibidir:

- EP1'e göre K6 kriteri K2 kriterinden 2 kat; K1 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- EP2'ye göre K2 kriteri K1 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K6 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 7 kat; K7 kriterinden 8 kat; K4 kriterinden 9 kat daha önemlidir.

- EP3'e göre K6 kriteri K2 kriterinden 2 kat; K7 kriterinden 3 kat; K4 kriterinden 4 kat; K5 kriterinden 5 kat; K3 kriterinden 6 kat; K1 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- EP4'e göre K1 kriteri K6 kriterinden 3 kat; K4 kriterinden 4 kat; K3 kriterinden 5 kat; K2 kriterinden 6 kat; K5 kriterinden 7 kat; K7 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- EP5'e göre K7 kriteri K5 kriterinden 3 kat; K2 kriterinden 4 kat; K6 kriterinden 5 kat; K3 kriterinden 6 kat; K1 kriterinden 7 kat; K4 kriterinden 9 kat daha önemlidir.
- EP6'ya göre K2 kriteri K3 kriterinden 3 kat; K1 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- EP7'ye göre K1 kriteri K7 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K2 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- EP8'e göre K2 kriteri K7 kriterinden 2 kat; K6 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K4 kriterinden 5 kat; K5 kriterinden 6 kat; K1 kriterinden 8 kat daha önemlidir.
- EP9'a göre K2 kriteri K1 kriterinden 2 kat; K6 kriterinden 3 kat; K5 kriterinden 4 kat; K7 kriterinden 5 kat; K4 kriterinden 6 kat; K3 kriterinden 7 kat daha önemlidir.
- EP10'a göre K2 kriteri K1 kriterinden 3 kat; K3 kriterinden 4 kat; K5 kriterinden 5 kat; K7 kriterinden 6 kat; K4 kriterinden 7 kat; K6 kriterinden 8 kat daha önemlidir.

Kriterlerin karşılaştırmalı öncelikleri belirlendikten sonra yöntemin üçüncü adımında, her bir işletme sahibi ve endüstri profesyoneli için her bir kriterin nihai ağırlığı hesaplanmıştır. İşletme sahipleri ve endüstri profesyonellerinin görüşleri dikkate alınarak hesaplanan kriter ağırlıkları Tablo 6 ve Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 6. Tarım İşletmesi Sahiplerinin Görüşlerine Göre Kriter Ağırlıkları

İşletme Kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Tİ1	0.053	0.080	0.107	0.160	0.064	0.046	0.321
Tİ2	0.342	0.068	0.086	0.043	0.049	0.038	0.114
Tİ3	0.088	0.117	0.070	0.050	0.058	0.038	0.350
Tİ4	0.046	0.080	0.064	0.107	0.321	0.053	0.160
Tİ5	0.333	0.167	0.111	0.048	0.083	0.067	0.056
Tİ6	0.057	0.049	0.114	0.068	0.085	0.043	0.341
Tİ7	0.095	0.076	0.127	0.063	0.054	0.042	0.382
Tİ8	0.083	0.330	0.165	0.110	0.055	0.041	0.066
Tİ9	0.058	0.088	0.117	0.350	0.175	0.050	0.070
Tİ10	0.044	0.050	0.059	0.070	0.352	0.039	0.088

Tablo 7. Endüstri Profesyonellerinin Görüşlerine Göre Kriter Ağırlıkları

Endüstri Profesyoneli Kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
EP1	0.107	0.160	0.080	0.040	0.053	0.321	0.064
EP2	0.114	0.342	0.086	0.038	0.049	0.068	0.043
EP3	0.050	0.117	0.058	0.088	0.070	0.350	0.117
EP4	0.321	0.053	0.064	0.080	0.046	0.107	0.036
EP5	0.050	0.088	0.058	0.039	0.117	0.070	0.350
EP6	0.083	0.330	0.110	0.055	0.066	0.041	0.083
EP7	0.342	0.068	0.086	0.049	0.057	0.043	0.114
EP8	0.041	0.330	0.083	0.066	0.055	0.110	0.165
EP9	0.175	0.350	0.050	0.058	0.088	0.117	0.070
EP10	0.114	0.342	0.086	0.049	0.069	0.043	0.057

Son aşamada, kriterlerin nihai ağırlıklarını saptamak maksadıyla, 10 işletme sahibinin ve endüstri profesyonelinin her bir kritere yönelik atamış oldukları ağırlık değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak birleştirilmiştir. Her bir kriterin nihai ağırlıklandırma sonucu Tablo 8 ve Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 8. Nihai Kriter Ağırlıkları (Tİ)

Kriterler	Ağırlık
K7 (Malzeme kalitesi ve dayanıklılık)	0.205
K5 (Konfor)	0.130
K1 (Fiyat)	0.120
K2 (Bayi güvenilirliği ve satış sonrası destek)	0.110
K3 (Yakıt tüketimi)	0.109
K4 (Teknolojik altyapı)	0.102
K6 (Yakın çevrenin yaygın kullanımı)	0.046

Tablo 9. Nihai Kriter Ağırlıkları (EP)

Kriterler	Ağırlık
K2 (Bayi güvenilirliği ve satış sonrası destek)	0.214
K6 (Yakın çevrenin yaygın kullanımı)	0.137
K1 (Fiyat)	0.129
K7 (Malzeme kalitesi ve dayanıklılık)	0.110
K3 (Yakıt tüketimi)	0.076
K5 (Konfor)	0.069
K4 (Teknolojik altyapı)	0.052

FUCOM yöntemiyle elde edilen bulgular, tarım işletme sahiplerinin traktör özelliklerinde en fazla K7 kriterine önem verdiklerini göstermektedir. K7 kriterini sırasıyla K5 ve K1 kriterleri izlemektedir. Buna karşılık, K6 kriteri tüm işletmeler genelinde en düşük ağırlığa sahip kriter olarak öne çıkmıştır. Bu durum, tarım işletmelerinin traktör seçim kararlarında performans ve stratejik fayda sağlayan özelliklere daha fazla odaklandıklarını göstermektedir. Buna karşılık FUCOM yöntemi sonuçları, endüstri profesyonellerinin traktör özelliklerinde en yüksek önceliği K2 kriterine verdiklerini, bunu K6 ve K1 kriterlerinin izlediğini göstermektedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Akıllı tarım sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte tarımsal üretimde dijitalleşme, mekanizasyon yatırımlarının karar mantığını dönüştürerek bu yatırımları yalnızca fiziksel kapasite artışına yönelik tercihler olmaktan çıkarmış; dijital uyumluluk, veri üretimi ve teknoloji entegrasyonu gibi unsurlar üzerinden stratejik bir nitelik kazanmasına neden olmuştur. Diğer bir ifadeyle sensör teknolojileri, veri temelli karar destek sistemleri ve

otomasyon uygulamalarının etkin biçimde kullanılabilmesi, mekanizasyon altyapısının bu dijital teknolojilerle uyumlu olmasını zorunlu kılmaktadır (Lowenberg-DeBoer & Erickson, 2019). Bu bağlamda tarımsal üretimde temel mekanizasyon aracı olan traktörler, yalnızca tarımsal faaliyetlerin yürütülmesinde kullanılan fiziksel üretim araçları değil; aynı zamanda veri üretimi, iletimi ve işlenmesi yoluyla akıllı tarım uygulamalarının sahadaki temel taşıyıcıları olarak öne çıkmaktadır (Tzounis vd., 2017; Eastwood vd., 2019). Dolayısıyla traktör seçimi, dijitalleşme çağında teknik, ekonomik ve operasyonel kriterlerin yanı sıra dijital uyumluluk ve entegrasyon kapasitesini de içeren çok boyutlu bir karar süreci olarak değerlendirilmekte; bu durum, farklı paydaşların söz konusu kararlara ilişkin önceliklerinin sistematik yöntemlerle analiz edilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada FUCOM yöntemi kullanılarak tarım işletmeleri ile endüstri profesyonellerinin traktör özelliklerinde önem atfettikleri kriterler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, iki paydaş grubunun karar önceliklerinde belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Tarım işletmeleri (Tİ) grubunda K7 (malzeme kalitesi ve dayanıklılık) kriterinin en yüksek ağırlığa (0.205) sahip olması, işletmelerin mekanizasyon yatırımlarını öncelikle operasyonel süreklilik ve fiziksel sağlamlık temelinde değerlendirdiğini göstermektedir. Diğer taraftan, endüstri profesyonelleri (EP) grubunda K2 (bayi güvenilirliği ve satış sonrası destek) kriterinin ilk sırada (0.214) yer alması, sektör profesyonellerinin sürdürülebilir bir müşteri ilişkisi ve teknik destek ağını pazarın en kritik bileşeni olarak gördüğünü kanıtlamaktadır. Özellikle EP grubunda K6 (yakın çevrenin yaygın kullanımı) kriterinin ikinci sırada yer alması, profesyonellerin teknolojinin benimsenmesinde Rogers (2003) tarafından tanımlanan sosyal çevrenin ve gözlemlenebilirliğin gücüne rasyonel bir güven duyduklarını göstermektedir. Ancak Tİ grubunun bu kriteri (K6) son sıraya koyması, son kullanıcıların artık sosyal referanslardan ziyade makinenin doğrudan performans ve dayanıklılık verilerine odaklandığına işaret eden dikkat çekici bir bulgudur. Bu durum, Kutter ve ark. (2011) tarafından belirtilen, teknoloji sağlayıcılar ile kullanıcılar arasındaki öncelik farklarının dijital adopsiyonu yavaşlatabileceği riskiyle örtüşmektedir.

Kriterlerin orta sıralarındaki dağılım incelendiğinde, K5 (konfor) kriterinin tarım işletmeleri nezdinde ikinci en önemli öncelik olarak ortaya çıkması, son kullanıcılar için operatör odaklı ergonominin stratejik bir verimlilik unsuru olarak kabul edildiğini göstermektedir. Buna karşın, endüstri profesyonellerinin konforu ve yakıt tüketimini (K3) daha alt sıralarda konumlandırması, sektörün pazarlama stratejilerinde hala bayi güvencesi gibi geleneksel güven unsurlarının fonksiyonel özelliklerin önünde

tutulduğuna işaret etmektedir. Fiyat (K1) kriterinin her iki grupta da benzer bir ağırlıkla orta seviyede kalması ise, akıllı tarım ekosisteminde kararların salt maliyet odaklılıktan çıkarak, toplam sahip olma maliyeti ve hizmet kalitesi eksenine kaydığını kanıtlamaktadır.

Her iki grubun önceliklendirme listesinde K4 (teknolojik altyapı) kriterinin nispeten alt sıralarda yer alması, akıllı tarım sistemlerine geçiş sürecinde teknolojinin kendisinden ziyade, bu teknolojiyi ayakta tutan mekanik sağlamlık ve servis altyapısının hala “ön koşul” olarak algılandığını göstermektedir. Sonuç olarak, gelecekteki dijital tarım stratejileri için traktör üreticilerinin, “akıllı” özellikleri sadece teknolojik birer eklenti olarak değil, tarım işletmelerinin en çok önemsendiği “dayanıklılık” ve “operasyonel süreklilik” vaatlerini güçlendiren temel fonksiyonlar olarak sunmaları kritik bir önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma traktör özelliklerini önceliklendirilmesi kararlarının çok boyutlu, paydaş temelli ve bağlama duyarlı bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. FUCOM yöntemi, hem tarım işletmeleri hem de endüstri profesyonelleri açısından kriter önceliklerinin açık ve tutarlı biçimde belirlenmesine olanak sağlamış; akıllı tarım sistemleri bağlamında karar vericilere stratejik bir analiz çerçevesi sunmuştur. Gelecek araştırmalarda, bu çalışmada kullanılan FUCOM yönteminin sonuçlarını farklı çok kriterli karar verme metodolojileriyle karşılaştırarak tutarlılık analizi yapılması ve farklı coğrafi bölgelere odaklanan spesifik analizlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Aksoy, A., Demir, N., & Demir, O. (2019). An analysis on determinants of farmers' tractor purchasing behavior in Erzurum Province. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1), 75–83.
- Auernhammer, H. (2001). Precision farming—The environmental challenge. *Computers and Electronics in Agriculture*, 30(1–3), 31–43.
- Aybek, A. (2002). Kahramanmaraş yöresi tarım işletmecilerinin traktör satın alırken dikkate aldıkları faktörler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 88–94.
- Ayçin, E., & Aşan, H. (2021). İş zekâsı uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 195–208.
- Bayar, Y., & Uğurlu, Ö. Y. (2025). İşletme Alanında Yeşil Girişimcilik Konusunda Yayınlanmış Makalelerin Bilim Haritalama Teknikleri ile Bibliyometrik Analizi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(4), 1864–1881.
- Baybas, S., & Aksoy, A. (2021). Erzurum ili çiftçilerinin traktör marka tercihini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 2(2), 376–389.
- Blackmore, S., Godwin, R. J., & Fountas, S. (2003). The analysis of spatial and temporal trends in yield map data over six years. *Biosystems Engineering*, 84(4), 455–466.
- Bongiovanni, R., & Lowenberg-DeBoer, J. (2004). Precision agriculture and sustainability. *Precision Agriculture*, 5(4), 359–387.
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., & Dela Rue, B. (2019). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible research and innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32(5), 741–768.
- Ecer, F. (2021). Sürdürülebilir tedarikçi seçimi: FUCOM subjektif ağırlıklandırma yöntemi temelli MAIRCA yaklaşımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 26–48.
- Fountas, S., Sørensen, C. G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Liakos, V., & Gemtos, T. (2015). Farm machinery management information system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 110, 131–138.
- Gebbers, R., & Adamchuk, V. I. (2010). Precision agriculture and food security. *Science*, 327(5967), 828–831.
- Kamilaris, A., Kartakoullis, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2017). A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143, 23–37.
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions

- and a future research agenda. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90, 100315.
- Kutter, T., Tiemann, S., Siebert, R., & Fountas, S. (2011). The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. *Precision Agriculture*, 12(1), 2–17.
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*, 18(8), 2674.
- Lioutas, E. D., & Charatsari, C. (2020). Smart farming and short food supply chains: Are they compatible?. *Land use policy*, 94, 104541.
- Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, 111(4), 1552–1569.
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications: A review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research – Ekonomika Istraživanja*, 28(1), 516–571.
- Mercan, T., & Can, A. (2023). İşgören seçiminde etkili olan faktörlerin FUCOM yöntemi ile değerlendirilmesi: Bir havayolu işletmesinde uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(40), 1311–1329.
- Mishra, D., & Satapathy, S. (2023). Reliability and maintenance of agricultural machinery by MCDM approach. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 14(1), 135–146.
- Pamucar, D., Stevic, Z., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full consistency method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), 393. <https://doi.org/10.3390/sym10090393>
- Peci, A., Puška, A., Marinković, D., & Nedeljković, M. (2025). Evaluation of tractors based on sustainability criteria using multi-criteria decision-making methods. *Engineering Review*, 45(1). <https://doi.org/10.30765/er.2706>
- Pedersen, S. M., Fountas, S., Have, H., & Blackmore, B. S. (2006). Agricultural robots—System analysis and economic feasibility. *Precision Agriculture*, 7(4), 295–308.
- Puška, A., Štilić, A., Nedeljković, M., Božanić, D., Milić, A., & Tešić, D. (2024). Application of fuzzy-rough approach in tractor selection. *Journal of Computational and Cognitive Engineering*, 3(4), 434–446.
- Ramu, P., Ram Kumar, B. A. V., Gopala Raju, P., & Sowmya, M. (2025). Applications of Internet of Things (IoT) in agriculture: A review. *Journal of Agrometeorology*, 27(4), 544–554. <https://doi.org/10.54386/jam.v27i4.3084>
- Rose, D. C., & Chilvers, J. (2018). Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2, 387545.

- Schueller, J. K. (1992). A review and integrating analysis of spatially-variable control of crop production. *Fertilizer Research*, 33(1), 1–34.
- Singh, G. (2006). Estimation of a mechanisation index and its impact on production and economic factors—A case study in India. *Biosystems Engineering*, 93(1), 99–106.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to compromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- Trendov, N. M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). *Digital technologies in agriculture and rural areas: Status report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017). Internet of Things in agriculture: Recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*, 164, 31–48.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.

Giyilebilir Teknolojilerin İş Sağlığı ve Güvenliği Alanındaki Rolü

Lale Karasu¹

Özet

Teknolojinin hızlı gelişimi, iş yaşamında köklü değişimlere neden olmuş ve bu dönüşümün en dikkat çekici unsurlarından biri giyilebilir teknolojiler olmuştur. Giyilebilir teknolojiler, çalışanların fizyolojik ve çevresel verilerini gerçek zamanlı olarak izleyerek iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamalarında proaktif bir yaklaşımın gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada, giyilebilir teknolojilerin iş sağlığı ve güvenliği alanındaki işlevleri, kullanım alanları, avantajları ve sınırlılıkları literatür taraması yöntemiyle incelenmiştir. Bulgular, sensörlü eldivenler, akıllı giysiler, kemerler, akıllı saatler ve artırılmış gerçeklik gözlükleri gibi cihazların çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlıklarının korunmasında önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin, iş kazalarının azaltılmasına, ergonomik risklerin en aza indirilmesine ve iş performansının artırılmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, kişisel verilerin sürekli izlenmesi çalışanlarda mahremiyet ihlali ve psikolojik baskı algısı oluşturabilmektedir. Sonuç olarak, giyilebilir teknolojilerin iş sağlığı ve güvenliği alanında güvenliği artıran etkili araçlar olduğu, ancak etik, hukuki ve kişisel veri koruma ilkeleri çerçevesinde dikkatli şekilde kullanılmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda, dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde, çalışan sağlığını önceleyen, veri güvenliği temelli ve insan merkezli teknolojik entegrasyon stratejilerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

GİRİŞ

Günümüz iş dünyası, dijitalleşme ve otomasyonun hız kazandığı bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda çalışan sağlığının ve güvenliğinin korunmasına yönelik yaklaşımları da köklü biçimde değiştirmektedir. Endüstri 4.0'ın temel

1 Öğr. Gör., Erciyes Üniversitesi, lalekarasu@erciyes.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9278-8779>

bileşenleri arasında yer alan sensör teknolojileri, nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ ve veri analitiği gibi gelişmeler, İSG alanında proaktif ve veri temelli uygulamaların yaygınlaşmasına imkân tanımıştır. Bu teknolojik yeniliklerin en somut örneklerinden biri ise giyilebilir teknolojilerdir. Giyilebilir cihazlar; çalışanların fizyolojik, biyomekanik ve çevresel verilerini gerçek zamanlı olarak izleyebilmesi sayesinde iş kazalarının önlenmesinde, ergonomik risklerin belirlenmesinde ve sağlık sorunlarının erken teşhisinde önemli bir araç haline gelmiştir (Awolusi vd., 2018; Eurofound, 2019).

Giyilebilir teknolojiler, işçilerin yalnızca fiziksel durumlarını değil, aynı zamanda psikolojik stres düzeylerini ve yorgunluk seviyelerini de takip edebilmesiyle işyeri güvenliğini bütüncül bir yaklaşımla ele almayı mümkün kılar. Nabız, terleme, kalp atım hızı veya hareket takip sensörlerinden elde edilen veriler, çalışanların aşırı yüklenme, tükenmişlik ya da riskli davranış sergileme eğilimlerini ortaya çıkararak önleyici stratejilerin geliştirilmesinde kritik rol oynar (Kalantari, 2017). Bu kapsamda akıllı saatler, sensörlü eldivenler, artırılmış gerçeklik (AR) gözlükleri, akıllı kemerler ve akıllı tekstiller gibi çeşitli cihaz türleri, İSG uygulamalarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Aksüt vd., 2024; Alp & Doğan, 2021).

İşyeri koşullarının değişken ve çoğu zaman risklerle dolu olduğu sektörlerde giyilebilir teknolojilerin kullanımı çok daha kritik bir önem taşımaktadır. İnşaat, madencilik, kimya ve ağır sanayi gibi yüksek riskli iş kollarında çalışanların anlık sağlık verilerinin takip edilmesi, tehlikeli durumlar ortaya çıkmadan önce müdahale etmeyi kolaylaştırmakta; böylece iş kazalarının sayısını azaltmaktadır (Awolusi vd., 2018). Örneğin, sensörlü eldivenler tekrarlayan hareketlerin neden olduğu kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını erken belirleyebilirken, akıllı kemerler çalışanlara duruş bozukluğu konusunda anlık uyarılar vererek ergonomik iyileşme sağlayabilmektedir (Callejas Sandoval & Kwon, 2019). Bu yönüyle giyilebilir teknolojiler, hem güvenlik odaklı hem de üretkenlik merkezli yenilikçi çözümler sunmaktadır.

Öte yandan, giyilebilir teknolojilerin iş yaşamına entegrasyonu yalnızca teknik bir dönüşüm değil, aynı zamanda sosyoteknik bir süreçtir. Çalışanlar, sürekli olarak izleniyor olma hissi nedeniyle mahremiyet kaygıları yaşayabilmekte, veri güvenliği konusundaki endişeler ise etik ve hukuki tartışmaları beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, işverenlerin topladıkları verileri nasıl işleyeceği, saklayacağı ve kullanacağı da kişisel verilerin korunması mevzuatı kapsamında ele alınması gereken önemli bir konudur. Bu nedenle teknolojik yenilik ile çalışan haklarının korunması arasındaki hassas dengeyi gözetken bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi gerekmektedir (Eurofound, 2020; Thiel & Boyle, 2016).

Giyilebilir teknolojilerin İSG alanında giderek yaygınlaşması, bu teknolojilerin iş kazalarını azaltmadaki etkinliğine ilişkin bilimsel araştırmaların artmasına da katkı sağlamıştır. Literatürdeki birçok çalışma, gerçek zamanlı izleme sistemlerinin hem çalışan davranışlarını olumlu yönde dönüştürdüğünü hem de işyerlerinde risk değerlendirme süreçlerini daha bilimsel ve ölçülebilir hale getirdiğini göstermektedir (Jülicher & Delisle, 2018). Ayrıca AR tabanlı akıllı gözlüklerin bakım-onarım süreçlerinde hata oranlarını düşürmesi (Saker, 2023) veya akıllı saatlerin yorgunluk kaynaklı kazaları önlemede kullanılması gibi örnekler, giyilebilir cihazların operasyonel başarısını ortaya koymaktadır.

Dijitalleşme ile birlikte giyilebilir teknolojilerin iş sağlığı ve güvenliğinde kullanımında en önemli dönüşümlerden biri, bu cihazlardan elde edilen verilerin yapay zekâ (YZ) ve veri madenciliği teknikleriyle analiz edilmesidir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları, ivme, duruş, kalp atım hızı, oksijen saturasyonu gibi çok boyutlu sensör verilerini işleyerek riskli durumları olay gerçekleşmeden önce tahmin etmeye olanak tanımaktadır. İnşaat sektörü gibi yüksek riskli alanlarda yapılan derleme çalışmaları, giyilebilir sensörler ile YZ tabanlı analizlerin, çalışanların fizyolojik durumunun ve güvenlik performansının gerçek zamanlı izlenmesinde güçlü bir karar destek mekanizması sunduğunu ortaya koymaktadır (Awolusi vd., 2018; Chen vd., 2023; Gao vd., 2022).

Sonuç olarak, giyilebilir teknolojiler İSG alanında devrim niteliğinde bir dönüşüm yaratmakta; veri temelli, gerçek zamanlı ve önleyici güvenlik stratejilerini mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin etik, hukuki ve psikolojik etkilerinin de analiz edilmesi; çalışan odaklı, güvenilir ve sürdürülebilir kullanım modellerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Dijitalleşmenin iş yaşamının her alanına nüfuz ettiği günümüzde, giyilebilir teknolojilerin İSG uygulamalarına entegrasyonu artık bir tercih değil, zorunluluk hâline gelmiştir. Bu çalışma, giyilebilir teknolojilerin İSG kapsamındaki fonksiyonlarını literatür ışığında inceleyerek hem akademik hem de pratik alana katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1. Giyilebilir Teknolojiler ve İş Sağlığı-Güvenliği İlişkisi

1.1. Giyilebilir Teknolojilerin Tanımı ve Kapsamı

Giyilebilir teknolojiler, kullanıcıların vücuduna entegre edilebilen, giyilebilir formda taşınabilen veya günlük yaşam aktivitelerine entegre olacak şekilde tasarlanan elektronik sistemlerdir. Bu teknolojiler; sensörler, mikroişlemciler, veri toplama modülleri, kablosuz iletişim birimleri ve güç kaynaklarından oluşan bütünlük yapıları aracılığıyla hem kullanıcıdan hem

de çevresel ortamdan veri toplayarak bunları anlamlı bilgiye dönüştürür (Kalantari, 2017). Literatürde giyilebilir teknolojiler, “kişisel veri izleme ve karar destek aracı” olarak değerlendirilen yapılar olup, sağlık takibinden iş güvenliğine, spor performansı ölçümünden askeri operasyonlara kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir (Jülicher & Delisle, 2018).

Günümüzde giyilebilir teknolojilerin en yaygın kullanım alanları sağlık, spor, savunma ve endüstriyel üretim sektörleridir (Aksüt vd., 2024). Özellikle endüstriyel alanlarda kullanılan akıllı bileklikler, akıllı giysiler, gözlükler ve sensörlü eldivenler, çalışanların fizyolojik (nabız, sıcaklık, oksijen saturasyonu) ve çevresel (ısı, nem, gaz yoğunluğu, hareket) verilerini gerçek zamanlı olarak takip edebilmektedir (Awolusi vd., 2018). Hareket, nabız, stres ve uyku düzeni gibi parametrelerin ölçülmesiyle çalışanların sağlık durumuna ilişkin erken uyarı sistemleri geliştirilebilmekte; bu da iş kazalarının önlenmesine ve iş verimliliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır.

Endüstriyel üretimde akıllı giysilerin ve sensör temelli cihazların kullanımı, çalışanların çevresel etmenlere verdikleri tepkilerin analiz edilmesini mümkün kılar. Örneğin, akıllı tekstiller aracılığıyla yüksek ısıya maruz kalma, kimyasal temas, oksijen düşüklüğü veya titreşim artışı gibi risk faktörleri erken aşamada tespit edilebilmektedir (Eurofound, 2019). Bu teknolojiler yalnızca güvenlik amaçlı değil, aynı zamanda üretkenliği artırmaya yönelik ergonomik düzenlemelerde de kullanılmaktadır. Böylece giyilebilir cihazlar, hem güvenlik hem de performans artırıcı özellikleriyle işyerlerinde dijital dönüşümün temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir.

1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Bağlamında Giyilebilir Teknolojiler

İSG, çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik hâlini koruma amacını taşıyan disiplinler arası bir alan olup, teknolojik gelişmelerin etkisiyle önemli bir değişim sürecine girmiştir (ILO, 2023). Geleneksel İSG yaklaşımları büyük ölçüde reaktif olup, olay gerçekleştikten sonra müdahaleyi esas alırken; giyilebilir teknolojiler aracılığıyla İSG uygulamaları giderek proaktif bir yaklaşım benimsemeye başlamıştır.

Çalışanların nabız, vücut sıcaklığı, stres düzeyi ve hareket kalıplarını ölçen sensör temelli bileklikler ve akıllı saatler, potansiyel sağlık risklerinin erken tespit edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Aksüt vd., 2024). Örneğin kalp atım hızında ani artış, oksijen seviyesinde düşüş veya durağanlık sürelerinin uzaması gibi biyofizyolojik göstergeler, çalışanların yorgunluk, stres veya rahatsızlık durumlarını önceden tahmin edebilme olanağı sağlar (Awolusi vd., 2018). Bu durum özellikle vardiyalı çalışma sistemlerinde yorgunluğa bağlı iş kazalarını azaltmada son derece etkilidir.

Bunun yanı sıra sensörlü eldivenler ve hareket takip sistemleri, çalışanların el ve kol hareketlerini analiz ederek tehlikeli davranışları veya ergonomik olmayan hareketleri önceden belirleyebilir. Özellikle inşaat, kimya ve madencilik gibi yüksek risk içeren sektörlerde sensör destekli izleme sistemleri, iş kazalarının azaltılmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Alp & Doğan, 2021). Giyilebilir sensörlerin bir diğer önemli işlevi ise bulaşıcı hastalık semptomlarının izlenebilmesidir. Örneğin vücut sıcaklığının sürekli takibi, pandemi gibi dönemlerde erken uyarı mekanizması olarak kullanılabilmektedir (Eurofound, 2020).

Bu yönüyle giyilebilir teknolojiler, iş güvenliği kültürünü dijitalleşme ile bütünleştirerek daha sistematik ve ölçülebilir bir yapıya dönüştürmekte; kurumlarda proaktif risk yönetimini güçlendirmektedir. Böylece çalışanların güvenliği sürekli izlenebilir hâle gelir, risk değerlendirmeleri anlık verilere dayalı olarak yapılabilir ve iş kazalarının önlenmesine yönelik daha etkili stratejiler geliştirilebilir.

1.3. Giyilebilir Teknolojilerin Dayandığı Sistemler

Giyilebilir teknolojiler, çok bileşenli teknik altyapıların bir araya gelmesiyle işlev kazanan bütünsel sistemlerdir. Bu cihazlar temelde beş ana bileşen üzerine kuruludur: sensörler, veri işleme birimi, iletişim teknolojileri, güç kaynağı ve yazılım uygulamaları (Kopp & Sokoll, 2015).

a. Sensörler

Sensörler, hem fizyolojik hem de çevresel parametreleri algılayan temel bileşenlerdir. Kalp atış hızı, vücut sıcaklığı, hareket ivmesi, oksijen seviyesi, titreşim, gaz yoğunluğu, nem ve ışık gibi çok çeşitli verileri algılayabilirler. Giyilebilir teknolojilerin sağladığı gerçek zamanlı veri takibi, sensörlerin doğruluğu ve hassasiyetine bağlıdır. Bu nedenle son yıllarda sensör teknolojilerinin daha küçük, daha hızlı ve daha enerji verimli hâle geldiği görülmektedir.

b. Veri İşleme Birimi

Sensörlerden gelen ham veriler, veri işleme birimi tarafından analiz edilir, filtrelenebilir ve anlamlı bilgilere dönüştürülür. Bu işlem cihazın kendi mikro işlemcisi tarafından ya da mobil uygulamalar ve bulut tabanlı sistemler aracılığıyla gerçekleştirilebilir (Thiel & Boyle, 2016). Veri işleme birimi, giyilebilir cihazın “akıllı” yönünü belirleyen en kritik bileşenlerden biridir.

c. İletişim Teknolojileri

Giyilebilir cihazlar, veri iletimini kablosuz ağlar üzerinden gerçekleştirmektedir. Wi-Fi, Bluetooth, NFC ve ZigBee gibi iletişim protokolleri, cihazdan mobil uygulamalara, iş güvenliği merkezlerine veya bulut sistemlerine veri aktarımını mümkün kılar. Bu sayede işyeri hekimleri ve yöneticiler çalışanların durumunu anlık olarak takip edebilir.

d. Güç Kaynağı

Giyilebilir teknolojiler, enerji verimliliği yüksek batarya sistemlerine ihtiyaç duyar. Şarj edilebilir lityum iyon bataryalar en sık kullanılan güç kaynaklarıdır. Bazı gelişmiş modellerde kinetik enerji, vücut ısısı veya güneş enerjisinden yararlanan alternatif enerji teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır.

e. Yazılım ve Uygulamalar

Toplanan verilerin görselleştirilmesi, raporlanması ve yorumlanması yazılım bileşeni tarafından gerçekleştirilir. Mobil uygulamalar ve bulut tabanlı platformlar, sensör verilerini kullanıcı dostu ara yüzlere dönüştürerek analiz etmeyi kolaylaştırır (Jülicher & Delisle, 2018). Son yıllarda yazılım bileşenleri yapay zekâ ve makine öğrenmesi algoritmalarıyla desteklenmekte, böylece risk öngörüsü yapabilen gelişmiş güvenlik sistemleri ortaya çıkmaktadır (Callejas Sandoval & Kwon, 2019). Bu beş bileşenin entegre çalışması, giyilebilir teknolojilerin yalnızca veri toplayan cihazlar olmaktan çıkıp, karar destek mekanizmalarının ve öngörüsül güvenlik analizlerinin önemli bir parçası hâline gelmesini sağlamaktadır.

f. Yapay Zekâ Destekli Veri Analitiği

Giyilebilir teknolojilerden elde edilen yüksek hacimli veri, iş sağlığı ve güvenliği bağlamında anlamlı hâle gelebilmesi için gelişmiş veri analitiği yöntemleriyle bütünleştirilmek zorundadır. Sağlık ve ergonomi alanındaki çalışmalar, giyilebilir sensör verilerinin YZ ve veri madenciliği teknikleriyle analiz edilmesinin anomali tespiti, erken uyarı ve karar verme süreçlerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir (Banaee et al., 2013). Özellikle ivmeölçer, basınç sensörleri ve biyosinyal sensörleri (EKG, PPG vb.) ile toplanan veriler, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak ergonomik açıdan riskli duruşların, aşırı yüklenmenin ve yorgunluk düzeylerinin sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. İnşaat sektöründe yapılan çalışmalar, giyilebilir taban basınç sistemleri ve derin öğrenme ağları kullanılarak, işçilerin uygunsuz çalışma postürlerinin ve buna bağlı kas-iskelet sistemi risklerinin otomatik olarak tanımlanabildiğini; bunun da sahadaki risk değerlendirme

süreçlerini daha nesnel ve sayısal hâle getirdiğini ortaya koymuştur (Antwi-Afari vd., 2018, 2022; Gao vd., 2022).

2. İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Geliştirilmiş Giyilebilir Teknolojiler

Dijitalleşmenin hız kazandığı modern endüstriyel ortamlar, çalışan güvenliğini sağlamak amacıyla daha gelişmiş ve proaktif yöntemlerin uygulanmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bu kapsamda giyilebilir teknolojiler, İSG alanında en hızlı gelişim gösteren yenilikçi sistemlerden biri hâline gelmiştir. Giyilebilir cihazlar; işçilerin fizyolojik verilerini, çalışma ortamındaki risk unsurlarını ve ergonomik davranış kalıplarını gerçek zamanlı olarak analiz ederek iş kazalarının önlenmesine, meslek hastalıklarının erken teşhisine ve çalışan performansının iyileştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır (Aksüt vd., 2024; Awolusi vd., 2018).

Giyilebilir teknolojilerin İSG alanındaki öneminin artmasında birkaç temel faktör belirleyicidir:

- Erken uyarı sistemleri sayesinde çalışanların tehlikeye maruz kalmadan önce bilgilendirilmesi,
- Veri odaklı karar verme süreçlerinin güçlenmesi,
- İnsan hatası kaynaklı kazaların azaltılması,
- Ergonomik risklerin hızlı tespiti,
- Yorgunluk ve stres gibi görünmez risklerin izlenebilir hâle gelmesi.

Bu bağlamda geliştirilen giyilebilir cihazlar; sensörlü eldivenler, akıllı kemerler, akıllı giysiler, AR gözlükleri, biyosensörlü bileklikler ve konum takip cihazları gibi geniş bir ürün yelpazesine sahiptir (Alp & Doğan, 2021; Eurofound, 2019). Her bir teknoloji, çalışan güvenliğine farklı boyutlarda katkı sunmaktadır.

2.1 Sensör Tabanlı Eldivenler, Akıllı Giysiler ve Akıllı Kemerler

Sensörlü eldivenler, çalışanların el hareketlerini ve kuvvet uygulama düzeylerini analiz ederek ergonomik riskleri belirlemede kritik bir rol oynar. İvmecölçer, basınç sensörü ve aç sensörü gibi bileşenlerle donatılan bu eldivenler, tehlikeli veya tekrarlayıcı hareketleri otomatik olarak tespit edebilmekte; böylece kas-iskelet sistemi yaralanmalarının önüne geçilmesini sağlamaktadır (Awolusi vd., 2018).

BMW Group'ta kullanılan ProGlove sistemi, barkod okuma operasyonlarında iş süresini yüzde 40'a kadar azaltarak hem iş güvenliğini hem de verimliliği artırmıştır (Kerner, 2022).



Resim 1. ProGlove.

Bu tür eldivenlerin avantajları:

- Ergonomik yanlış hareketleri tespit eder.
- Kuvvet aşımına karşı uyarı verir.
- Operasyon sürelerini azaltır.
- Yorgunluğu ve zorlanmayı ölçebilir.

Bu nedenle sensörlü eldivenler, özellikle üretim ve montaj hatlarında giderek standardize edilen bir teknolojidir.

Bu eldivenler, iş süreçlerinin kolaylaştırılmasının yanı sıra, tekrar eden el hareketlerinden kaynaklanabilecek kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının önüne geçilmesinde de etkili bir rol oynamaktadır (Awolusi vd., 2018).

Akıllı giysiler ve akıllı tekstiller ise, vücut sıcaklığı, kalp atış hızı, nabız veya terleme oranı gibi fizyolojik göstergeleri ölçen sensörlerle donatılmıştır. Bu cihazlar, çalışanların fiziksel yüklenme düzeyini analiz ederek potansiyel riskleri erken dönemde belirleyebilir (Eurofound, 2019).

Örneğin, endüstriyel ortamlarda kullanılan akıllı giysiler, yüksek sıcaklık veya kimyasal maruziyet durumlarını tespit ederek kullanıcıyı anında uyarabilmektedir (Kalantari, 2017).

Akıllı kemerler ise çalışanların duruş bozukluklarını algılayarak titreşimli uyarılarla düzeltici geri bildirim sağlar. Bu teknoloji, özellikle lojistik

ve inşaat sektörlerinde çalışanların bel ve sırt yaralanmalarını önlemede kullanılmaktadır (Sandoval & Kwon, 2019).

PepsiCo ve Iron Mountain gibi şirketlerde yürütülen uygulamalarda, akıllı kemerlerin çalışanların postürlerini iyileştirdiği ve iş kazası oranlarını azalttığı gözlemlenmiştir (Alp & Doğan, 2021).



Resim 2. Titreşimli ve Sesli Hatırlatıcılı İndüksiyon Duruş Düzeltici Kemer.

2.2. Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Ses Tabanlı Sistemler

AR teknolojileri, iş süreçlerinde görsel rehberlik ve uzaktan destek sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Microsoft Hololens gibi akıllı gözlükler, bakım-onarım ve üretim süreçlerinde çalışanlara sanal talimatlar sunarak hata oranlarını azaltmaktadır (Saker, 2023). Örneğin, Thyssenkrupp şirketinde bakım teknisyenleri Hololens kullanarak asansör arızalarını gerçek zamanlı olarak analiz etmiş ve sorun çözüm süreçlerinde ciddi bir düşüş sağlanmıştır. Buna ek olarak, ses tabanlı akıllı kulaklık sistemleri çalışanların el serbest çalışmasını kolaylaştırarak verimliliği artırmaktadır.



Resim 3. Microsoft HoloLens.

Lufthansa tarafından geliştirilen bu sistemlerde, teknisyenlere bakım kontrol listeleri sesli olarak iletilmekte ve yapılan işlemler otomatik olarak dijital ortama aktarılmaktadır. Bu sayede, iki kişilik bakım görevleri tek kişiyle tamamlanabilir hale gelmiştir (Eurofound, 2020).

Sesli komut sistemleri aynı zamanda çalışan yorgunluğunu azaltmakta ve insan hatasını minimize etmektedir (Awolusi vd., 2018).

2.3. Akıllı Saatler ve Veri Takibi

Akıllı saatler, çalışanların kalp atış hızı, stres düzeyi, uyku kalitesi, adım sayısı ve kan oksijen seviyesi gibi parametreleri izleyen sensörlerle donatılmıştır. Bu veriler, hem çalışanların sağlığını korumak hem de potansiyel yorgunluk kaynaklı iş kazalarını önlemek için kullanılmaktadır (Thiel & Boyle, 2016). Örneğin, Zensorium adlı şirketin geliştirdiği akıllı bileklikler, kan basıncında ani artış tespit ettiğinde kullanıcıya ara verme veya nefes egzersizi yapma önerileri sunmaktadır. Bu cihazlar, toplanan biyometrik verileri bulut tabanlı sistemler üzerinden işleyerek gerçek zamanlı analiz imkânı sağlar. Böylece hem işyeri hekimleri hem de yöneticiler, çalışanların fiziksel durumlarını izleyerek iş ortamlarını buna göre düzenleyebilirler.



Resim 4. Akıllı Giyilebilir Teknolojiler Akıllı Saat.

Akıllı saatlerin yaygın kullanımı, özellikle yüksek tempolu üretim sektörlerinde stres kaynaklı kazaların önlenmesine katkı sağlamaktadır (Aksüt vd., 2024).

2. 4. İş Performansı ve Psikolojik İzleme Sistemleri

Giyilebilir teknolojilerin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik sağlık ve iş memnuniyeti açısından da kullanılabildiği görülmektedir.

Hitachi tarafından geliştirilen akıllı yaka kartları, çalışanların hareket düzeylerini ve sosyal etkileşimlerini analiz ederek mutluluk ile iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Araştırma sonuçları, belirli hareket kalıplarının ve sosyal etkileşim sıklığının çalışanların iş memnuniyetini artırdığını ortaya koymuştur (Yano vd., 2015).

Benzer bir uygulama Amerikan Bankası tarafından çağrı merkezi çalışanları üzerinde gerçekleştirilmiş; çalışanların sosyal etkileşimlerinin verimlilikle doğru orantılı olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda kurum, ara dinlenme sürelerine sosyal molalar ekleyerek çalışanların stres düzeylerini azalttığı ve verimliliği %10 oranında artırdığı gözlemlenmiştir (Fritz vd., 2013). Ayrıca, Fitbit gibi giyilebilir cihazların kullanımıyla çalışanların glikoz, kolesterol ve uyku düzeni gibi verileri izlenmiş; bu sayede hem iş gücü kayıpları hem de sağlık harcamaları azalmıştır (Eurofound, 2019). Bu bulgular, giyilebilir teknolojilerin yalnızca güvenlik değil, aynı zamanda

işyeri psikolojisi ve verimlilik yönetiminde de etkili araçlar haline geldiğini göstermektedir (Alp & Doğan, 2021).

Farklı birçok teknolojiyi içinde bulundurmasıyla birlikte işyerinde kullanılan giyilebilir teknolojileri aşağıdaki tabloda olduğu gibi kategorize etmek mümkün olabilmektedir:

Tablo 1. Giyilebilir teknolojilerin kategorik olarak sınıflandırılması ve özellikleri.

Cihaz	Özellikleri	Avantajları	Sınırları	Alarmları
Akıllı saat	Dokunmatik ve sesli komutla kullanım	İşçinin fiziksel sağlık durumunu takip	Pil ömrü ve zorlu arazilere dayanıksızlık	–
VR	Dokunmatik, sesli komutla, kafa ve el hareketleriyle	Koordinasyon kolaylığı, görüntü ve bilgi iletimi suretiyle iletişimde kolaylık	Siber hareket hastalığı, pil ömrü ve fiyatı	Düşme ve parçalanma alarmı
Akıllı giysi	Otomatik çalışma prensibi	Sağlık değerleriyle vücut durumunun takibi	Yıkama zorluğu ve parça ömrü	Yangın alarmıyla düşme ve parçalanma alarmı
Kulaklık	Dokunmatik ve sesli komutla kullanım	Gürültü engelleme, temassız arama yapma yoluyla çalışma takibi	Pil ömrü ve gücü	Düşme ve parçalanma alarmı
Bileklik	Dokunmatik ve sesli komutla kullanım ve sensörlerle veri işleme	Tehlike sensörü yoluyla tehlike anında ivedilikle müdahale	Pil ömrü ve gücü	Düşme ve parçalanma alarmı

Tablo 1’de de görüldüğü gibi araştırmalar, akıllı giysilerin diğer teknolojilere kıyasla daha gelişmiş olduğunu ve işçilere büyük faydalar sağladığını göstermektedir. Bu nedenle, yurtdışındaki işverenler tarafından tercih edilmektedir (Sandoval & Kwon, 2019).

Giyilebilir teknolojiler, sadece fiziksel parametrelerin değil, aynı zamanda işçinin psikolojik durumuyla ilgili de bilgi sağlayabilir. İşçinin psikolojik sağlığını anlamak için giyilebilir teknolojiler aracılığıyla anormal terleme veya kalp atış hızındaki hızlı artış gibi belirtiler tespit edilebilir. Bu belirtiler, işçinin psikolojik olarak kötüleştiğini gösterebilir. Bu tespitler sayesinde çeşitli önlemler alınarak işçinin psikolojik olarak rahatlaması ve ruh sağlığının korunması mümkün olabilir (Alp & Doğan, 2021).

3. Gereç ve Yöntem

Araştırma zaman bakımından retrospektif araştırma olup, literatür taraması yöntemi kullanılmış nitel bir çalışmadır. Nitel Araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi (literatür tarama) gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği

araştırma olarak tanımlanabilir (Tekindal & Uğuz Arsu, 2020). Literatür taraması, bilimsel araştırma yapılırken kullanılan temel yöntemlerden biridir. Araştırmacının belirli bir konu veya sorunu incelemek için var olan literatürü taradığı ve mevcut bilgileri derlediği bir yöntemdir. Literatür taraması, daha önce yapılmış çalışmaların sonuçlarını, bulgularını ve yöntemlerini anlamak, mevcut bilgiyi özetlemek ve eksiklikleri belirlemek için kullanılır. Literatür taraması, mevcut araştırma boşluklarını belirlemek ve yeni araştırma soruları oluşturmak için önemli bir adımdır.

4. Bulgular ve Tartışma

Giyilebilir teknolojilerin İSG alanında kullanımı, işyerlerinde çalışanların sağlık durumunun izlenmesi ve iş ortamlarının güvenliğinin artırılması açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar çeşitli bulgular ortaya koymuştur:

İşçi Sağlığının İzlenmesi ve Tehlikelerin Tanımlanması: Sensörlü iş eldivenleri, bileklikler, akıllı saatler ve diğer giyilebilir cihazlar, işçilerin vücut sıcaklığı, kalp atış hızı, kan basıncı gibi fizyolojik parametrelerini sürekli olarak izleyerek olası sağlık risklerini belirlemede etkili olmuştur.

Çalışan Performansının Takibi ve İyileştirilmesi: Giyilebilir teknolojiler, çalışanların performansını ölçmek ve artırmak için kullanılmaktadır. Örneğin, akıllı gözlükler veya akıllı bileklikler, işçilerin hareketlerini ve aktivitelerini takip ederek verimliliği artırmak için geribildirim sağlayabilir.

İş Kazalarının Azaltılması: Giyilebilir teknolojiler, iş kazalarını azaltmaya yönelik olarak kullanılabilir. Örneğin, VR teknolojisi, işçilere riskli iş ortamlarında sanal eğitimler sağlayarak pratik kazaların önlenmesine yardımcı olabilir.

Ergonomik Destek ve Postür İyileştirme: Akıllı kemerler ve benzeri giyilebilir cihazlar, işçilerin duruşunu izleyerek ve uyarılar göndererek ergonomik destek sağlayabilir, böylece ortopedik sorunların önlenmesine katkıda bulunabilir.

Çalışma Ortamının İyileştirilmesi: Giyilebilir teknolojiler, işçilerin çalışma ortamında maruz kaldıkları çevresel faktörleri izleyebilir ve bu bilgilerle işyeri koşullarının iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Bu bulgular, giyilebilir teknolojilerin İSG alanında çeşitli faydalar sağlayabileceğini ve işyerlerindeki sağlık ve güvenlik standartlarının artırılmasına katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Giyilebilir teknolojilerin faydalarının yanı sıra, işçiler üzerinde önemli bir baskı oluşturduğu görülmektedir. İşçilerin fiziksel ve psikolojik olarak

geliştirilmesi amaçlanmasına rağmen, sürekli izlenmeleri işçilerde ciddi bir baskı hissi yaratarak hem fiziksel hem de psikolojik etkilere neden olmaktadır. Bu durum, beklenmedik stres artışından performans düşüklüğüne kadar çeşitli etkilere sahip olabilir ve çeşitli sağlık sorunlarını da beraberinde getirebilir. Ayrıca, bu tür olumsuzlukların yanı sıra, kişisel verilerin korunması hukukundan kişilik haklarına kadar birçok alanda ihlal doğurma potansiyeli bulunmaktadır, ki bu da başka bir araştırmanın konusunu oluşturabilir.

Öte yandan, yeni teknolojilerin devreye girmesiyle birlikte, çalışanların güvensiz davranışlarından kaynaklanan risklerin yanı sıra dikkatsizlik ve yorgunluk gibi kişisel tehlikeler de azalacak, bu da güvensiz durumların ortadan kalkmasını sağlayarak iş kazalarının önemli ölçüde azalmasına yardımcı olacaktır. Dolayısıyla, işletmelerin güvenliği ve çalışanların sağlığı açısından etkili İSG teknolojileri için, tüm faktörler göz önünde bulundurularak dijital çağa uygun yeni yaklaşımlar ve süreçlerin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, çalışanların üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmek için yeni teknolojilerin çalışan odaklı bir şekilde tasarlanması önemlidir (Kahraman vd., 2022).

Literatürdeki güncel bulgular, giyilebilir teknolojilerin YZ tabanlı analizlerle birlikte ele alındığında, hem iş kazalarının önlenmesinde hem de ergonomik risklerin azaltılmasında anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Biyomekanik sensörler ve taban basınç sistemleri kullanılarak yapılan çalışmalar, çalışanların yürüme ve duruş paternlerindeki küçük değişimlerin dahi otomatik olarak tespit edilebildiğini, böylece kas-iskelet sistemi hastalıklarının gelişmeden önce öngörülebileceğini ortaya koymuştur (Antwi-Afari vd., 2018). Diğer yandan bibliyometrik ve sistematik derlemeler, inşaat ve üretim sektörlerinde kullanılan bileklikler, akıllı giysiler ve başa takılan cihazlar aracılığıyla elde edilen fizyolojik ve çevresel verilerin, yapay zekâ temelli güvenlik yönetim sistemlerinde girdi olarak kullanıldığını; bu sayede yorgunluk, ısı stresi, dikkat azalması ve tehlikeli davranışlar gibi görünmez risklerin de izlenebilir hâle geldiğini göstermektedir (Chen vd., 2023; Gao et al., 2022). Böylece giyilebilir teknolojiler, geleneksel gözleme dayalı İSG uygulamalarını destekleyen değil, onları dönüştüren proaktif ve veri temelli bir güvenlik yönetim yaklaşımının parçası hâline gelmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Günümüz endüstriyel ortamlarında dijitalleşmenin hızlanması, çalışan sağlığı ve güvenliği yaklaşımlarının yeniden şekillenmesine yol açmıştır. Bu dönüşümün merkezinde yer alan giyilebilir teknolojiler, iş kazalarının azaltılması, ergonomik risklerin önlenmesi ve çalışanların fizyolojik-psikolojik durumlarının izlenmesi açısından güçlü bir araç olarak

görülmektedir. Literatür, bu teknolojilerin hem çalışan güvenliği hem de performans yönetimi üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır (Awolusi vd., 2018; Eurofound, 2019). Gerçek zamanlı veri toplama ve analiz yeteneği sayesinde giyilebilir cihazlar, geleneksel reaktif İSG anlayışını geride bırakarak proaktif, kanıta dayalı ve dijital odaklı bir güvenlik kültürü oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

Araştırmalar, sensörlü eldivenler, akıllı giysiler, akıllı kemerler ve AR gözlüklerinin iş ortamında ergonomik hataları azalttığını, fiziksel zorlanmayı minimize ettiğini ve iş süreçlerindeki hata oranlarını düşürdüğünü göstermektedir (Kerner, 2022; Saker, 2023; Sandoval & Kwon, 2019). Bununla birlikte akıllı saatler ve biyosensörlü bileklikler gibi cihazların çalışanların stres seviyelerini, nabız değişimlerini ve yorgunluk düzeylerini izleyerek fizyolojik risklerin erken tespit edilmesine olanak tanıdığı görülmektedir (Aksüt vd., 2024; Thiel & Boyle, 2016). Bu bulgular, giyilebilir teknolojilerin iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltmada kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir. Ancak literatür, bu teknolojilerin kullanımının etik ve hukuki sonuçlarını da dikkatle değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Sürekli izleme ve veri toplama süreçleri çalışanlarda mahremiyet kaygılarını artırabilmekte; işveren-çalışan ilişkilerinde güven sorunlarına neden olabilmektedir (Eurofound, 2020). Özellikle biyometrik verilerin işlenmesi, hem Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) hem de ulusal kişisel veri koruma mevzuatları bağlamında “özel nitelikli veri” kapsamında değerlendirildiğinden, işverenlerin bu verileri minimum düzeyde, belirli amaçlarla ve şeffaflık ilkesi doğrultusunda işlemesi gerekmektedir (Thiel & Boyle, 2016). Ayrıca veri güvenliğinin sağlanamaması, işçilerin fiziksel ve psikolojik güvenliğinin yanı sıra kişisel haklarının ihlal edilmesine yol açabilecek riskler taşımaktadır.

Çalışmanın bulguları, giyilebilir teknolojilerin işyerlerinde önemli fırsatlar sunduğunu ancak doğru yönetilmediğinde çalışanların üzerinde izlenme baskısı, stres artışı ve psikolojik yük oluşturabileceğini göstermektedir (Alp & Doğan, 2021). Bu nedenle giyilebilir cihazların tasarımı, uygulanması ve izleme mekanizmaları çalışan odaklı bir yaklaşım temelinde yürütülmelidir.

Giyilebilir teknolojilerin İSG uygulamalarında sürdürülebilir ve çalışan odaklı biçimde kullanılabilmesi için örgütlerin yalnızca donanım yatırımı yapması yeterli değildir; aynı zamanda veri yönetişi, etik ilkeler ve yapay zekâ modellerinin şeffaflığına dayalı bütüncül bir strateji geliştirmeleri gerekmektedir. Sistematik derlemeler, giyilebilir cihazlar ve YZ tabanlı analizlerin, çalışanların fizyolojik göstergelerini izleyerek güvenlik performansını artırabildiğini, ancak yanlış tasarlandıklarında aşırı gözetim

hissi, stres ve mahremiyet kaygılarını da tetikleyebildiğini vurgulamaktadır (Banace vd., 2013; Chen vd., 2023).

Eurofound'un dijitalleşme ve çalışan izleme pratiklerine ilişkin raporu ise, dijital izleme araçlarının güç dengelerini işveren lehine kaydırabildiğini, bu nedenle veri minimizasyonu, amaçla sınırlılık ve şeffaflık ilkelerinin özellikle vurgulanması gerektiğini ortaya koymaktadır (Eurofound, 2020). Bu çerçevede, örgütlerin giyilebilir teknolojileri yalnızca performans denetimi için değil, çalışan sağlığını önceleyen, katılımcı ve insan merkezli bir İSG stratejisinin bileşeni olarak konumlandırmaları, hem güvenliği artıracak hem de dijitalleşmenin etik ve hukuki risklerini azaltacaktır.

5.1. Öneriler

Giyilebilir teknolojilerin İSG uygulamalarında etkin, güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Etik ve Hukuki Çerçevenin Güçlendirilmesi

- İşverenler, giyilebilir cihazlardan elde edilen tüm verilerin işleme amacını, kapsamını ve saklama sürelerini çalışanlara açık bir şekilde bildirmelidir (Eurofound, 2020) (Eurofound, 2020).
- Sağlık verileri, GDPR ve KVKK kapsamında “özel nitelikli veri” olarak işlendiğinden, işverenlerin açık rıza, veri minimizasyonu, amaçla sınırlılık ve güvenli saklama ilkelerine titizlikle uyması gerekmektedir (Thiel & Boyle, 2016).
- Veri kötüye kullanımının önlenmesi amacıyla bağımsız etik kurullar veya İSG teknoloji değerlendirme komiteleri oluşturulmalıdır.

Çalışan Odaklı Teknoloji Tasarımı ve Uygulaması

- Giyilebilir teknolojilerin işletmeye entegre edilmesinde, çalışanların katılımı ve geri bildirimi temel alınmalıdır (Kalandari, 2017).
- Sürekli izlenme hissini yarattığı psikolojik baskıyı azaltmak için yalnızca gerekli veriler toplanmalı; sosyal etkileşim gibi çalışan bireysel olarak damgalayabilecek verilere dikkatle yaklaşılmalıdır (Yano vd., 2015).
- Akıllı kemer, akıllı giysi ve biyosensörlü bileklik gibi cihazların tasarımında çalışanların konforu, ergonomisi ve hareket özgürlüğü gözletilmelidir.

İş Sağlığı ve Güvenliğinde Proaktif Risk Yönetimi

- Giyilebilir cihazlardan elde edilen veriler, yalnızca bireysel performans değerlendirmesi için değil, aynı zamanda kurumsal risk haritalarının

oluşturulması, tehlikeli bölgelerin tanımlanması ve ergonomik düzenlemelerin yapılması için kullanılmalıdır (Awolusi vd., 2018).

- İşyerleri, gerçek zamanlı verileri analiz eden yapay zekâ tabanlı İSG yönetim sistemlerine yatırım yaparak risklerin erken tespitini güçlendirmelidir (Sandoval & Kwon, 2019).
- Yorgunluk, stres ve mikro-uyku gibi görünmez risklerin tespit edilmesi için biyometrik sensörlerin kullanımına öncelik verilmelidir.

Eğitim, Farkındalık ve Organizasyonel Uyarılama

- AR gözlükleri ve VR simülasyonları gibi teknolojiler, işbaşı eğitimlerinde, tehlikeli durumların simülasyonunda ve güvenlik farkındalığının artırılmasında daha etkin kullanılmalıdır (Saker, 2023).
- Çalışanlara veri gizliliği, teknolojinin amacı ve kişisel hakları hakkında düzenli eğitimler verilmelidir.
- İşverenler, giyilebilir teknoloji kullanımını sadece denetim aracı olarak değil, çalışan refahını artıran bir destek sistemi olarak konumlandırmalıdır.

Teknolojik Altyapı ve Güvenlik İyileştirmeleri

- Veri depolama sistemlerinde çok katmanlı siber güvenlik uygulamaları kullanılmalıdır.
- Cihazların pil ömrü, dayanıklılığı ve veri doğruluğu artırılmalı; karışık çalışma ortamlarına uygun şekilde tasarlanmalıdır.
- Giyilebilir cihazların iş süreçleriyle entegrasyonunda IoT altyapıları güçlendirilmelidir.

5.2. Genel Değerlendirme

Sonuç olarak, giyilebilir teknolojiler İSG alanında hem fırsatlar hem de zorluklar sunan çok boyutlu araçlardır. Etkili kullanıldığında çalışan sağlığını koruyan, iş kazalarını azaltan ve verimliliği artıran güçlü bir potansiyele sahiptirler. Ancak bu teknolojilerin kontrolsüz, amaç dışı veya veri güvenliğini ihlal edecek biçimde kullanılması çalışanlar açısından ciddi riskler oluşturabilir. Bu nedenle, giyilebilir teknolojilerle ilgili tüm süreçlerde insan merkezli, etik temelli, hukuka uygun ve bilimsel kanıtlara dayalı bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir. Uzun vadede giyilebilir teknolojilerin, işyerlerinde daha güvenli, daha verimli ve daha sürdürülebilir çalışma ortamları oluşturacağı öngörülmektedir.

Kaynakça

- Aksüt, G., Eren, T., & Alakaş, H. M. (2024). Using wearable technological devices to improve workplace health and safety: An assessment on a sector base with multi-criteria decision-making methods. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(2). <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2023.102423>
- Alp, M., & Doğan, S. (2021). Giyilebilir Teknolojiler ve İş İlişisine Etkileri. *Çalışma ve Toplum*, 4(71), 2599–2632. <https://doi.org/10.54752/CT.1155408>
- Antwi-Afari, M. F., Qarout, Y., Herzallah, R., Anwer, S., Umer, W., Zhang, Y., & Manu, P. (2022). Deep learning-based networks for automated recognition and classification of awkward working postures in construction using wearable insole sensor data. *Automation in Construction*, 136. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2022.104181>
- Awolusi, I., Marks, E., & Hallowell, M. (2018). Wearable technology for personalized construction safety monitoring and trending: Review of applicable devices. *Automation in Construction*, 85, 96–106. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2017.10.010>
- Banaee, H., Ahmed, M. U., & Loutfi, A. (2013). Data Mining for Wearable Sensors in Health Monitoring Systems: A Review of Recent Trends and Challenges. *Sensors 2013, Vol. 13, Pages 17472-17500*, 13(12), 17472–17500. <https://doi.org/10.3390/S131217472>
- Chen, H., Mao, Y., Xu, Y., & Wang, R. (2023). The Impact of Wearable Devices on the Construction Safety of Building Workers: A Systematic Review. *Sustainability (Switzerland)*, 15(14), 11165. <https://doi.org/10.3390/SU151411165/S1>
- Eurofound. (2019). Digital Age: Wearable devices: Implications of game-changing technologies in services in Europe. *Publications Office of the European Union*, 81–91. www.eurofound.europa.eu
- Eurofound. (2020). Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2806/424580>
- Antwi-Afari, M. F., Li, H., Yu, Y., & Kong, L. (2018). *Wearable insole pressure system for automated detection and classification of awkward working postures in construction workers*. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.10.004>
- Fritz, C., Ellis, A. M., Demsky, C. A., Lin, B. C., & Guros, F. (2013). Embracing work breaks. Recovering from work stress. *Organizational Dynamics*, 42(4), 274–280. <https://doi.org/10.1016/J.ORGADYN.2013.07.005>
- Gao, R., Mu, B., Lyu, S., Wang, H., & Yi, C. (2022). Review of the Application of Wearable Devices in Construction Safety: A Bibliometric Analysis from 2005 to 2021. *Buildings 2022, Vol. 12, Page 344*, 12(3), 344. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS12030344>

- ILO. (2023). *Global strategy on occupational safety and health | International Labour Organization*. <https://www.ilo.org/resource/policy/global-strategy-occupational-safety-and-health>
- Jülicher, T., & Delisle, M. (2018). Step into “The Circle”—A Close Look at Wearables and Quantified Self. *Big Data in Context Legal, Social and Technological Insights*. Springer: <http://www.springer.com/series/10164>
- Kahraman, Z., Yürüten Özdemir, K., Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İ., Bilimleri Enstitüsü, E, Üniversitesi, K., Bilimler Bölümü, T., & Ürünleri Fakültesi, S. (2022). Dijitalleşmenin İş Sağlığı ve Güvenliğine Entegrasyonu ve Uygulanabilirliği. *OHS ACADEMY*, 5(3), 208–221. <https://doi.org/10.38213/OHSACADEMY.1128402>
- Kalantari, M. (2017). Consumers’ adoption of wearable technologies: Literature review, synthesis, and future research agenda. *International Journal of Technology Marketing*, 12(3), 274–307. <https://doi.org/10.1504/IJTMKT.2017.089665>
- Kerner, S. (2022). Evaluation of Manually Completed Manufacturing Assembly Processes Through a Wearable Force and Motion Sensing System Integrated Into a Glove. *All Theses*. https://open.clemson.edu/all_theses/3875
- Saker, K. C. (2023). *Smart Glasses For Maintenance*. <http://hdl.handle.net/20.500.12380/307225>
- Sandoval, S., & Kwon, S. (2019). Smart Wearable Technologies to Promote Safety in Aging Construction Labor. *Creative Construction Conference 2019*, 733–738. <https://doi.org/10.3311/CCC2019-100>
- Tekindal, M., & Uğuz Arsu, Ş. (2020). Nitel Araştırma Yöntemi Olarak Fenomenolojik Yaklaşımın Kapsamı ve Sürecine Yönelik Bir Derleme. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, 20(1), 153–172. <https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=articles-page&journal-id=907&article-id=470325>
- Thiel, S., & Boyle, N. (2016). *Wearables at work: Data privacy and employment law implications*. DLA Piper. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=111fceed-7b1c-4941-be37-943be3b254be>
- Yano, K., Akitomi, E. T., Ara, K., Watanabe, E. J., Tsuji, E. S., Sato, N. M., Hayakawa, N., & Moriwaki, E. (2015). Measuring Happiness Using Wearable Technology-Technology for Boosting Productivity in Knowledge Work and Service Businesses. *Hitachi Review*, 64(8).

Radyoloji Birimlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları: Standartlar, Eğitim ve Denetim

Lale Karasu¹

Emre Karasu²

Özet

Radyoloji birimleri, iyonizan radyasyon, manyetik alan, kontrast madde ve yoğun iş yükü gibi çok boyutlu risklerin bir arada bulunduğu yüksek tehlike potansiyeline sahip klinik ortamlardır. Bu birimlerde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları, çalışan güvenliğinin yanı sıra hasta güvenliği ve hizmet kalitesinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu bölümde, uluslararası kuruluşların (IAEA, ICRP, WHO) belirlediği standartlar çerçevesinde radyoloji birimlerinde İSG yönetimi; mevzuat, eğitim, yetkinlik, denetim ve kalite güvence süreçleri açısından ele alınmıştır. Bulgular, etkin bir İSG sisteminin gerekçelendirme, optimizasyon (ALARA) ve doz sınırlandırması ilkeleri üzerine kurulması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca ISO 45001 yönetim sisteminin benimsenmesi, ACR–AAPM teknik standartlarına uygun kalite kontrol uygulamaları ve düzenli eğitim–denetim döngülerinin işletilmesi önerilmektedir. Türkiye’de 6331 sayılı İSG Kanunu, 3153 sayılı Kanun ve Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği kapsamında, radyoloji çalışanlarının çalışma süreleri, doz izleme ve şua izinleri mevzuatla güvence altına alınmıştır. Sonuç olarak, radyoloji birimlerinde uluslararası standartlara dayalı, sistematik, sürekli eğitim ve denetime dayanan güçlü bir güvenlik kültürünün oluşturulması hem çalışan sağlığını hem de hasta güvenliğini korumanın en etkili yoludur.

- 1 Öğr. Gör., Erciyes Üniversitesi, lalecozdemirkarasu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9278-8779>
- 2 Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, emrekarasu@ohu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5638-8994>

GİRİŞ

Radyoloji birimleri, modern sağlık hizmetlerinin en kritik bileşenlerinden biri olup tanı, tedavi ve girişimsel uygulamalar için ileri teknoloji ekipmanların kullanıldığı klinik ortamlardır. Bununla birlikte bu birimlerde iyonizan radyasyon, güçlü manyetik alanlar, kontrast maddeler, ergonomik zorlanmalar, iş yükü ve psikosozal riskler gibi çok yönlü tehlikeler bir arada bulunduğundan, İSG açısından sağlık sektörünün en yüksek riskli çalışma alanları arasında yer almaktadır (IAEA, 2014; WHO, 2022). Radyolojik görüntüleme cihazlarının giderek yaygınlaşması, işlem sayılarındaki hızlı artış ve teknolojinin karmaşıklığı, hem hasta hem de çalışan güvenliğinin korunmasını daha da önemli hâle getirmiştir.

Radyasyon güvenliği, radyoloji birimlerinde İSG uygulamalarının temelini oluşturur. Radyasyonun biyolojik etkileri, maruziyet süresi, doz miktarı, radyasyon türü ve dokuların duyarlılığı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmekte; hem stokastik hem de deterministik etkiler yoluyla çalışan sağlığını tehdit edebilmektedir (ICRP, 2007). Bu nedenle Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonu (ICRP), radyasyondan korunmayı gerekçelendirme, optimizasyon (ALARA) ve doz sınırlandırması ilkeleri üzerine inşa ederek küresel bir çerçeve sunmuştur. Aynı şekilde Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA), GSR Part 3 olarak bilinen uluslararası temel güvenlik standartlarıyla sağlık kurumlarının yetkilendirme, alan güvenliği, kişisel doz izleme, acil durum yönetimi ve kalite güvence süreçlerini düzenlemektedir (IAEA, 2014).

Görüntüleme ekipmanlarının teknik standardizasyonu ve güvenli çalışma uygulamaları açısından Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) ve Amerikan Tıbbi Fizikçiler Birliği (AAPM) tarafından yayımlanan teknik standartlar da klinik pratikte yaygın olarak referans alınmaktadır. Örneğin, ACR–AAPM teknik standartları bilgisayarlı tomografi (BT), radyografi, floroskopi ve mamografi gibi modaliteler için performans testlerini, kalite kontrol (QC) programlarını ve ekipman kabul testlerini detaylı biçimde tanımlamaktadır (ACR–AAPM, 2023). Ayrıca ACR Manual on MR Safety, manyetik rezonans (MR) sistemlerinde zonlama yaklaşımı, implant uyumluluğu, ferromanyetik riskler ve olay raporlama süreçleri için uluslararası düzeyde kabul görmüş bir rehber niteliğindedir (ACR, 2024).

Avrupa Radyoloji Derneği (ESR) ve Avrupa Radyoloji Teknisyenleri Federasyonu (EFRS) da hasta ve çalışan güvenliğini bütüncül bir yaklaşımla ele alan ortak güvenlik bildirileri yayımlayarak, radyoloji süreçlerinin klinik kalite yönetimi ile entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (ESR & EFRS, 2019). Bu kurumlara göre, endikasyonun doğru belirlenmesi,

protokol optimizasyonu, kontrast madde güvenliği, iletişim ve ekip temelli iş akışları güvenli radyolojik uygulamaların ana unsurlarıdır.

Türkiye’de radyoloji birimlerinde İSG uygulamalarının hukuki zemini 6331 sayılı İSG Kanunu ile çizilmiş olup radyasyon kaynaklarının kullanımına ilişkin düzenlemeler 3153 sayılı Kanun ve 2019 tarihli Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği ile detaylandırılmıştır (T.C. Mevzuat, 2012, 2019). Bu mevzuat, radyoloji çalışanlarının kişisel doz izleme zorunluluğu, çalışma süreleri, şua izinleri, radyasyon alanlarının sınıflandırılması ve cihazların periyodik kontrolleri gibi kritik uygulamaları yasal güvence altına almaktadır. Özellikle iyonizan radyasyonla çalışan personelin haftalık çalışma süresinin 35 saat ile sınırlandırılması, doz birikiminin azaltılması ve mesleki maruziyet riskinin denetim altına alınması açısından büyük önem taşımaktadır.

Radyoloji birimlerinde İSG, yalnızca radyasyon riskleriyle sınırlı değildir. MR cihazlarında güçlü manyetik alanlara bağlı ferromanyetik fırlatma riski, RF ısınmasına bağlı yanıklar, implant uyumsuzluğu, kontrast maddelere bağlı alerjik reaksiyonlar, kas-iskelet sistemi zorlanmaları ve psikososyal stres faktörleri de çalışanların güvenliğini etkileyen önemli unsurlar arasındadır (ACR, 2024; WHO, 2022). Bu nedenle, radyoloji birimlerinde İSG yönetimi multidisipliner bir yaklaşım gerektirir; tıbbi fizik, radyoloji, hemşirelik, teknik personel, yöneticiler ve İSG profesyonelleri koordinasyon içinde çalışmalıdır.

Günümüzde teknoloji yoğun birimler olan radyoloji departmanlarında etkin bir İSG sistemi; standartlara dayalı risk yönetimi, kalite güvence ve kalite kontrol programları, sürekli eğitim, klinik iletişim, denetim ve performans izleme, kurumsal güvenlik kültürü unsurlarının bütünlüklük biçimde uygulanmasını gerektirir (ACR–AAPM, 2023; ISO, 2018). Bu kitap bölümü, radyoloji birimlerinde İSG uygulamalarını uluslararası literatür, küresel rehberler, Türkiye mevzuatı ve klinik kalite standartları doğrultusunda ayrıntılı şekilde ele almakta; radyasyon güvenliği, MR güvenliği, eğitim, yetkinlik, risk değerlendirme ve denetim süreçlerine ilişkin kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

Radyoloji birimlerinde İSG uygulamalarının temel bileşenleri arasında teknik düzenlemeler, kalite güvence ve Eğitim süreçleri bulunsa da, günümüzde dijital dönüşüm ve yapay zekâ tabanlı teknolojiler bu süreçleri önemli ölçüde yeniden şekillendirmektedir. IAEA (2014) ve WHO (2022), dijital doz yönetim sistemlerinin, veri tabanlı performans izleme araçlarının ve yapay zekâ destekli karar mekanizmalarının güvenlik kültürünü güçlendirdiğini vurgulamaktadır. ACR–AAPM teknik standartları da protokol optimizasyonu, otomatik kalite kontrol ölçümleri ve olay analiz

süreçlerinde dijital araçların etkin kullanımını klinik güvenliğin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle radyoloji birimlerinde İSG yönetiminin, klasik güvenlik yaklaşımlarının yanı sıra dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

1. Temel İlkeler ve Kurumsal Çerçeve

1.1. Radyasyondan Korunmanın Üç Temel İlkesi

Radyasyondan korunma, radyoloji birimlerinde hem çalışan sağlığını hem de hasta güvenliğini korumak amacıyla geliştirilmiş uluslararası kabul görmüş bir çerçevedir. Radyasyonun biyolojik etkileri; maruziyet dozu, süresi, radyasyon türü, enerjisi ve maruz kalan dokunun duyarlılığı gibi birçok değişkene bağlı olarak hem stokastik hem de deterministik riskler yaratabildiği için, etkili bir koruma sisteminin oluşturulması zorunludur (ICRP, 2007). Bu doğrultuda ICRP, radyasyon güvenliğinin temelini oluşturan üç ana ilkeyi — gerekçelendirme, optimizasyon ve doz sınırlandırması — uluslararası standart olarak tanımlamıştır (IAEA, 2014; ICRP, 2007).

1.1.1. Gerekçelendirme İlkesi (Justification)

Gerekçelendirme, herhangi bir tıbbi radyolojik uygulamanın ancak sağlayacağı klinik yarar, beraberinde getirdiği radyasyon risklerinden daha fazla olduğunda yapılabileceğini ifade eder. ICRP (2007), tıbbi uygulamaların her bir hasta için bireysel olarak gerekçelendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, gereksiz görüntüleme istemlerinin azaltılması, tekrar çekimlerin önlenmesi ve klinik endikasyonların titizlikle değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (WHO, 2022). Ayrıca gerekçelendirme yalnızca hasta güvenliği açısından değil, çalışanların maruziyetinin azaltılması açısından da önemlidir; çünkü gereksiz çekimlerin azaltılması çalışanların toplam radyasyon dozunu doğrudan düşürmektedir (IAEA, 2014; WHO, 2022), klinisyen–radyolog iletişiminin güçlendirilmesinin ve karar destek sistemlerinin kullanılmasının gerekçelendirme uygulamalarını iyileştirdiğini bildirmiştir.

1.1.2. Optimizasyon İlkesi – ALARA Prensipli

Optimizasyon, dozun “mantıklı olarak ulaşılabilir en düşük düzeyde” tutulmasını ifade eden ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibi ile tanımlanır. Bu ilke, görüntü kalitesini bozmadan dozun düşürülmesini amaçlar (IAEA, 2014). Uygulamada optimizasyon şu temel yöntemlerle sağlanır:

- Tanısal Referans Düzeyleri (Diagnostic Reference Levels – DRL) belirlemek ve düzenli olarak güncellemek (WHO, 2022).
- BT, floroskopi ve dijital radyografi protokollerinde kVp, mAs, filtreleme ve pitch gibi parametreleri optimize etmek (ACR–AAPM, 2023).
- Çekimlerde otomatik doz modülasyonu sistemlerini kullanmak.
- Gereksiz büyütme, kolimasyon hataları ve uygunsuz hasta pozisyonlamasını en aza indirmek.
- Çalışanlar için uygun kişisel koruyucu donanım (kurşun önlük, tiroid kalkanı) ve mesafe–zaman–korunma prensiplerini uygulamak (ICRP, 2007).

WHO'nun (2022) raporuna göre optimizasyon, radyoloji birimlerinde maruziyetin azaltılmasında en etkili stratejilerden biridir ve kalite kontrol programlarıyla desteklenmediği sürece sürdürülebilir değildir.

1.1.3. Doz Sınırlandırması İlkesi (Dose Limitation)

Doz sınırlandırması ilkesi, çalışanlar ve halk için yıllık radyasyon maruziyetinin belirli sınırları aşmamasını sağlar. ICRP (2007) tarafından önerilen mevcut doz limitleri şöyledir:

- Radyasyonla çalışan personel için: Yıllık ortalama 20 mSv (5 yıl içinde toplam 100 mSv'i aşmamak koşuluyla).
- Genel halk için: Yıllık 1 mSv.

Bu limitlerin korunması, kişisel dozimetre kullanımı, doz izleme sistemlerinin etkinliği, çalışan rotasyonu, kurşun bariyerlerin uygun yerleştirilmesi ve kontrollü alan–gözetimli alan ayrımlarının doğru yapılması ile mümkündür (IAEA, 2014).

Doz sınırlandırması ilkesi tıbbi hastalar için geçerli değildir; ancak hastaların gereksiz radyasyona maruz kalmasını önlemek için optimize edilmiş protokoller kullanılmalıdır (ESR & EFRS, 2019).

1.1.4. Üç İlkenin Klinik Pratikteki Önemi

Bu üç temel ilke, yalnızca teorik bir çerçeve sunmaz; aynı zamanda radyolojik uygulamaların planlanması, uygulanması, kalite güvencesi (QA) ve denetim süreçlerinde evrensel bir rehber niteliğindedir. Tüm uluslararası kuruluşlar (ICRP, IAEA, WHO, ACR–AAPM, ESR/EFRS) klinik pratikte bu ilkelerin uygulanmasını zorunlu bir gereklilik olarak değerlendirmektedir.

1.2. Küresel Kılavuzlar ve Rehberler

Radyasyon güvenliği yalnızca ulusal mevzuatlarla sınırlı olmayan, küresel ölçekte uyum gerektiren bir alandır. Bu nedenle uluslararası kuruluşlar, sağlık hizmetlerinde radyasyon güvenliğini iyileştirmek için kapsamlı kılavuzlar, standartlar ve rehberler geliştirmiştir. Bu küresel rehberler; tesis tasarımından yetkilendirmeye, kalite güvencesinden çalışan eğitimine kadar geniş bir yelpazede uygulanması gereken güvenlik kriterlerini içerir.

1.2.1. IAEA – Uluslararası Temel Güvenlik Standartları (GSR Part 3)

IAEA'nın GSR Part 3 standardı (2014), dünya çapında radyasyon güvenliğinin temel referans dokümanı olarak kabul edilmektedir. Bu standart;

- Planlı, mevcut ve acil maruziyet durumlarını,
- Çalışan ve hasta doz yönetimini,
- Alan sınırlaması (kontrollü/gözetimli alan),
- Kişisel doz izleme zorunluluklarını,
- Tıbbi fizik hizmetlerinin kapsamını,
- Kalite güvence (QA) ve kalite kontrol (QC) programlarını,
- Yetkilendirme ve ruhsat süreçlerini detaylı biçimde tanımlar.

IAEA ayrıca klinik radyoloji departmanları için Radiation Protection in Medicine programını yürüterek eğitim ve iyi uygulama rehberleri yayımlamaktadır.

1.2.2. WHO – Sağlık Hizmetlerinde Radyasyon Güvenliği Yaklaşımı

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2022 tarihli raporunda radyasyon güvenliğinin iyi klinik uygulama, hasta güvenliği, kalite yönetimi ve İSG politikalarıyla bütünleşik bir yaklaşım gerektirdiğini vurgular (WHO, 2022). WHO'ya göre radyoloji birimlerinde güvenlik kültürü üç temel boyutta incelenmelidir:

- Klinik karar verme süreçleri (endikasyon, gerekçelendirme),
- Teknik güvenlik (cihaz QC, doz yönetimi),
- Kurumsal iletişim ve eğitim.

WHO ayrıca Image Wisely, Image Gently gibi uluslararası kampanyaları destekleyerek çocuk ve yetişkin hastaların gereksiz radyasyondan korunmasını amaçlar.

1.2.3. ACR–AAPM Teknik Standartları

ACR–AAPM tarafından yayımlanan teknik standartlar (2023) BT, MR, floroskopi, mamografi ve dijital radyografi gibi modaliteler için kalite kontrol programlarını ve performans testlerini ayrıntılarıyla düzenler. Bu standartlar şunları içerir:

- Ekipman kabul testleri,
- Yıllık/periodyik performans testleri,
- Doz yönetim kriterleri,
- Görüntü kalitesi gereksinimleri,
- Medikal fizik gözetimi,
- Kayıt ve denetim süreçleri.

Klinik pratikte bu standartlara uyum, hem hasta güvenliği hem de çalışan güvenliği açısından temel bir gereklilik olarak kabul edilmektedir.

1.2.4. ESR & EFRS Güvenlik Bildirileri

ESR ve EFRS, tıbbi görüntülemede güvenlik uygulamalarına ilişkin ortak bildiriler yayımlayarak:

- Protokol optimizasyonu,
- DRL kullanımı,
- Kontrast maddelerin güvenli kullanımı,
- MR güvenliği ve zonlama,
- İletişim ve ekip çalışması konularında klinik uygulama düzeyinde ayrıntılı öneriler sunmaktadır (ESR & EFRS, 2019). Bu kurumların bildirileri, Avrupa’da kalite güvence programlarının temelini oluşturur ve uluslararası uygulamalara yön verir.

2. Uluslararası Standartlar ve Yönetim Sistemi

Radyoloji birimlerinde İSG uygulamalarının etkili biçimde yürütülmesi, yalnızca ulusal düzenlemelere değil, aynı zamanda uluslararası standartlara ve kurumsal yönetim modellerine uyum gerektirir. Bu nedenle IAEA, ICRP, ISO, ACR–AAPM ve ESR/EFRS gibi küresel otoriteler tarafından yayımlanan kılavuzlar, radyolojik uygulamalarda güvenliğin sağlanması için dünya genelinde temel çerçeveyi oluşturmaktadır. Bu bölümü oluşturan standartlar; radyasyon güvenliğinin bilimsel temellerini, klinik uygulamalardaki teknik gereklilikleri, kalite kontrol süreçlerini ve kurumsal

yönetim sistemlerini kapsayarak radyoloji birimlerine bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

2.1. IAEA – Uluslararası Temel Güvenlik Standartları (GSR Part 3)

IAEA'nın yayımladığı *Radyasyondan Korunma ve Radyasyon Kaynaklarının Güvenliği: Uluslararası Temel Güvenlik Standartları* (GSR Part 3), radyasyon güvenliğinde dünya çapında referans kabul edilen temel düzenlemedir (IAEA, 2014). Sağlık kuruluşları için bağlayıcı nitelikteki bu standartlar; planlı, acil ve mevcut maruziyet durumlarını kapsamakta olup tıbbi görüntüleme alanında çalışanların, hastaların ve toplumun radyasyondan korunmasına yönelik ayrıntılı gereklilikler içerir.

2.1.1. Çalışanların ve Hastaların Radyasyon Maruziyetinin Yönetimi

GSR Part 3, özellikle tıbbi uygulamalarda çalışanların kişisel doz izleme süreçlerini ayrıntılandırarak, her çalışan için uygun kişisel dozimetre kullanımının zorunlu olduğunu belirtir. Kişisel dozimetrelerin düzenli okunması, kayıtların saklanması ve denetime hazır tutulması temel gereklilikler arasındadır (IAEA, 2014).

2.1.2. Kontrollü ve Gözetimli Alan Tanımları

Radyoloji birimlerinde radyasyon alanlarının “kontrollü alan” ve “gözetimli alan” olarak işaretlenmesi, alan sınırlaması ve giriş kontrollerinin sağlanması zorunludur. Bu ayırım, hem çalışanların korunması hem de yetkisiz kişilerin radyasyona maruz kalmasının önlenmesi için kritik önemdedir (IAEA, 2014).

2.1.3. Cihaz Kabul Testleri ve Periyodik Kalite Kontrol (QC)

IAEA standartları, tüm görüntüleme cihazlarının (X-ray, BT, mamografi, floroskopi vb.) kullanılmadan önce medikal fizik uzmanları tarafından kabul testinden geçirilmesini ve düzenli kalite kontrol testlerine tabi tutulmasını şart koşar. QC raporları denetimlerde temel belgelerden biridir (IAEA, 2014).

2.1.4. Sürekli İyileştirme ve Denetim

IAEA, radyasyon güvenliğinin sürdürülebilir olabilmesi için birimlerin performans izlemesi, kayıt yönetimi, olay raporlama sistemi ve sürekli iyileştirme döngülerini işletmesi gerektiğini vurgular. Bu yaklaşım ISO 45001 ile de uyum içindedir.

2.2. ICRP 103 – Radyasyondan Korunma Tavsiyeleri

ICRP'nin "ICRP Publication 103" adlı raporu, modern radyasyon güvenliği anlayışının bilimsel ve etik temelini oluşturur. Bu rapor gerekçelendirme, optimizasyon ve doz sınırlandırması ilkelerini sistematik bir çerçeve hâline getirerek sağlık hizmetlerinin tüm aşamalarında uygulanmasını zorunlu kılar (ICRP, 2007).

2.2.1. Doz Limitleri ve Mesleki Maruziyet

ICRP 103, çalışanlar için yıllık efektif doz sınırını 20 mSv olarak belirler. Bu sınır, beş yıllık dönemde ortalama olarak değerlendirilir ve toplam 100 mSv'i aşmaması gerekir. Göz merceği için yıllık sınır 20 mSv, cilt için 500 mSv'dir. Halk için yıllık doz sınırı 1 mSv'i aşamaz (ICRP, 2007).

2.2.2. Optimizasyon Kültürü (ALARA)

ICRP, optimizasyonu yalnızca teknik bir yaklaşım olarak değil, kurumsal bir "güvenlik kültürü" olarak ele alır. Buna göre radyoloji birimlerinde yöneticiler, çalışanlar ve medikal fizikçiler arasında koordineli yürütülen bir optimizasyon kültürü oluşturulmalıdır (ICRP, 2007).

2.2.3. Tıbbi Maruziyetlerde Fayda-Risk Dengesi

Tıbbi görüntüleme, hastalar için belirlenmiş bir doz limitine tabi değildir; bunun yerine her işlem hasta yararı açısından gerekçelendirilmelidir. ICRP, gereksiz çekimlerin azaltılmasını, endikasyon yönetiminin güçlendirilmesini ve tekrar çekim oranlarının düşürülmesini klinik kalite gereklilikleri olarak tanımlar.

2.3. ISO 45001 – İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

ISO 45001:2018, kurumsal İSG yönetim sistemlerinin oluşturulması için dünya genelinde kullanılan en kapsamlı standarttır. Radyoloji birimleri için ISO 45001, teknik gereklilikleri kurumsal yönetim ile birleştiren sistematik bir çerçeve sağlar (ISO, 2018).

2.3.1. Tehlike Tanımlama ve Risk Değerlendirme

ISO 45001, radyasyon, manyetik alan, ergonomi, kontrast maddeler, psikososyal faktörler gibi radyolojiye özgü tüm tehlikelerin sistematik olarak belirlenmesini ve risklerin kabul edilebilir seviyeye düşürülmesini zorunlu kılar.

2.3.2. Performans İzleme ve Gözden Geçirme

Standartın gereklilikleri doğrultusunda radyoloji birimlerinde:

- Dozimetri sonuçları,
- QC sonuçları,
- Çalışan geri bildirimleri,
- Olay bildirimleri düzenli olarak izlenmeli ve yıllık “yönetim gözden geçirme” toplantılarında değerlendirilmelidir.

2.3.3. Sürekli İyileştirme

ISO 45001, radyoloji departmanlarında kalite güvencesi programları ile entegrasyon içinde “Planla-Uygula-Kontrol Et-Önlem Al (PUKÖ)” döngüsüne dayalı bir iyileştirme yaklaşımı öngörür.

2.4. Klinik Topluluk Rehberleri (ACR–AAPM, ESR/EFRS)

Küresel profesyonel topluluklar tarafından yayımlanan kılavuzlar, klinik uygulamalarda günlük pratik gereklilikleri belirleyerek uluslararası standartların sahadaki karşılığını oluşturur.

2.4.1. ACR Manual on MR Safety

ACR'nin güncel *MR Safety Manual*'ı, MR alanında en yetkili kaynak kabul edilmektedir. Bu rehber;

- MR zon sistemi,
- Ferromanyetik risk yönetimi,
- İmplant ve cihaz uyumluluğu,
- MR tarama protokolleri,
- Acil durum yönetimi gibi konularda ayrıntılı gereklilikler sunar (ACR, 2024). MR kazalarının büyük bölümü insan hatası kaynaklı olduğundan, bu rehber klinik güvenliğin temel taşıdır.

2.4.2. ACR–AAPM Teknik Standartları

ACR–AAPM standartları, X-ray, BT, floroskopi, mamografi ve MR dahil tüm modalitelerde kalite kontrol programlarını detaylandırır (ACR–AAPM, 2023). Bunlar arasında:

- Cihaz kabul testlerinin kapsamı,
- Yıllık QC test takvimleri,

- DRL değerleri ve doz raporlama,
- Performans limitleri,
- Medikal fizik sorumlulukları yer alır. Bu standartlar, cihaz güvenliğinin ve radyasyon optimizasyonunun temel bileşenidir.

2.4.3. ESR-EFRS Ortak Güvenlik Bildirisi

ESR ile EFRS ortak güvenlik bildirisi, radyolojide güvenliğin yalnızca teknik standartlarla değil, süreç yönetimi, iletişim, eğitim ve multidisipliner iş birliği ile sağlanabileceğini vurgular (ESR & EFRS, 2019). Bu bildiri özellikle şu konulara odaklanır:

- Hasta güvenliği için endikasyon yönetimi,
- Çalışan güvenliği için doz optimizasyonu,
- Kontrast madde güvenliği,
- İletişim ve klinik ekip koordinasyonu,
- Kalite güvence ve denetim programları.

3. Eğitim, Yetkinlik ve İletişim

Radyoloji birimlerinde güvenli çalışma ortamının temelini oluşturan unsurlardan biri etkili eğitim, ikincisi personel yetkinliği, üçüncüsü ise güçlü bir iletişim ve güvenlik kültürüdür. Uluslararası standartlara göre radyasyon güvenliği ve klinik uygulama güvenliği, yalnızca teknik prosedürlere değil, çalışanların davranışlarına, bilgi düzeyine ve ekipler arası iş birliğine bağlıdır (ESR & EFRS, 2019; WHO, 2022). Bu nedenle eğitim programlarının kapsamı, sıklığı, değerlendirme yöntemleri ve iletişim süreçleri, modern İSG yönetim sistemlerinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (ISO, 2018).

3.1. Zorunlu Eğitim İçerikleri

Radyoloji birimlerinde çalışan personel, iyonizan radyasyon, manyetik alan, RF enerjisi, kontrast maddeler ve ergonomik riskler gibi geniş bir tehlike spektrumuna maruz kaldığından, eğitim programlarının düzenli olarak güncellenmesi ve uluslararası standartlarla uyumlu olması gereklidir. ACR, WHO ve IAEA, radyoloji personeli için yıllık periyodik eğitimlerin zorunlu olduğunu ve kurumların bu eğitimlerin kayıtlarını denetime hazır şekilde tutması gerektiğini belirtir (ACR, 2024; IAEA, 2014; WHO, 2022).

3.1.1. Eğitim Konu Başlıkları

Zorunlu eğitim programlarının aşağıdaki ana başlıkları içermesi önerilmektedir:

a) Radyasyon Fiziği ve Doz Ölçümü

Radyasyon türleri, doz birimleri (mSv, mGy), doku ağırlık faktörleri, efektif doz kavramı, deterministik ve stokastik etkiler açıklanmalı; kişisel dozimetre kullanımı ve doz kayıtlarının yorumlanması öğretilmelidir (ICRP, 2007).

b) Tanısal Referans Düzeyleri (DRL) ve Doz Optimizasyonu

DRL kavramı, klinik protokollerin optimize edilmesinde önemli bir araçtır. WHO (2022), DRL'lerin düzenli güncellenmesini, çekim parametrelerinin (kVp, mAs, pitch, kolimasyon) optimize edilmesini ve tekrar çekim oranlarının azaltılmasını “eğitimin kilit çıktıları” arasında saymaktadır.

c) Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı

Kurşun önlük, tiroid kalkanı, gözlük ve mobil bariyerlerin doğru kullanımı; düzenli kontrol ve test gereklilikleri; malzeme aşınmalarının tespiti ve raporlanması ele alınmalıdır (IAEA, 2014).

d) Alan Güvenliği ve Zonlama Sistemleri

X-ray, BT, floroskopi, mamografi ve özellikle MR birimlerinde alan sınırlaması (kontrollü/gözetimli alan) ile MR Zon 1–4 sistemi öğretilmeli; erişim kontrolleri ve ferromanyetik risk yönetimi vurgulanmalıdır (ACR, 2024).

e) Acil Durum Planları ve Olay Yönetimi

Radyasyon sızıntısı, manyetik projektör etkisi (ferromanyetik fırlatma), kontrast reaksiyonları, RF yanıkları, elektriksel tehlikeler ve yangın gibi olaylara yönelik acil durum prosedürleri öğretilmelidir (ESR & EFRS, 2019).

f) Kontrast Madde Güvenliği

İyotlu ve gadolinyum bazlı kontrast maddeler için:

- Risk değerlendirmesi,
- Alerjik reaksiyon yönetimi,
- Nefropati/NSF riskleri,
- Ekstravazasyon yönetimi konuları işlenmelidir (ACR–AAPM, 2023).

g) MR Güvenliği

MR güvenliği eğitimi;

- Zonlama,
- Manyetik alan tehlikeleri,
- İmplant uyumluluğu (MRI Safe / Conditional / Unsafe),
- Sedyelerin ve ekipmanların ferromanyetik kontrolü,
- MR tarama sırasında iletişim,
- Acil durdurma (quench) prosedürü gibi kritik başlıkları içermelidir (ACR, 2024).

3.1.2. Eğitimlerin Değerlendirilmesi ve Düzeltici Faaliyetler

ISO 45001 (2018), eğitimlerin yalnızca verilmesini değil, etki analizinin yapılmasını zorunlu kılar. Bu kapsamda:

- Yazılı sınavlar,
- Gözlemsel değerlendirme formları,
- Simülasyon uygulamaları,
- Olay raporlarının analizi

kullanılarak eğitim çıktılarının etkinliği ölçülmelidir.

Yetersiz performans veya uygun olmayan davranışlar tespit edildiğinde Düzeltici ve Önleyici Faaliyet (DÖF) süreçleri başlatılmalı, çalışanlar yeniden eğitime alınmalı ve kayıtlar kalite yönetim dosyalarında saklanmalıdır (IAEA, 2014; ISO, 2018).

3.2. Güvenlik Kültürü ve Klinik İletişim

Radyoloji birimlerinde güvenlik kültürü, teknik uygulamaların ötesinde, çalışanların davranışları, ekip içi iş birliği, geri bildirim sistemleri ve yönetsel kararlılık tarafından şekillenir. WHO (2022) ve ESR-EFRS (2019), güçlü bir güvenlik kültürünü, güvenli klinik uygulamaların sürdürülebilirliği için “olmazsa olmaz” olarak nitelendirmektedir.

3.2.1. Endikasyon Yönetimi ve Risk-Fayda İletişimi

Gerekçelendirme kararlarında doğru iletişim çok önemlidir. Radyologlar, klinisyenler ve teknisyenler arasında kurulan etkili iletişim:

- Gereksiz çekimlerin azaltılmasını,

- Hastaya yönelik risk–fayda tartışmasının doğru yapılmasını,
- Protokol optimizasyonunun sürekliliğini sağlar (ICRP, 2007; WHO, 2022).

3.2.2. Düzenli Geri Bildirim ve Multidisipliner Toplantılar

ESR & EFRS (2019), kalite ve güvenlik ekiplerinin düzenli toplantılar yapmasını, çekim protokollerinin gözden geçirilmesini ve çalışanlara geri bildirim verilmesini klinik güvenliğin ayrılmaz bir parçası olarak tanımlamıştır.

Bu toplantılar genellikle:

- Tekrar çekim oranı değerlendirmesi,
- DRL aşım analizleri,
- Olay bildirimini incelemeleri,
- QC sonuçlarının paylaşılması gibi konuları içerir.

3.2.3. Olay Bildirim Kültürü

ISO 45001 ve WHO, çalışanların olası tehlikeleri, ekipman arızalarını ve “ramak kala” olaylarını çekinmeden bildirebileceği bir sistem kurulmasını önerir (ISO, 2018; WHO, 2022).

Etkili bir olay bildirim sistemi:

- Cezalandırıcı olmayan (no-blame) bir yaklaşıma dayanır,
- Süreç odaklı analiz yapılır,
- Sebep–sonuç değerlendirmesi gerçekleştirilir,
- Öneriler hızla uygulamaya alınır.

Bu tür sistemler, MR kazaları ve yüksek doz olaylarını azaltmada büyük rol oynamaktadır.

3.2.4. Klinik Ekipler Arası İletişim ve Koordinasyon

ACR–AAPM (2023) ve WHO (2022), radyoloji birimlerinde teknisyen, radyolog, hemşire, medikal fizikçi ve acil durum ekipleri arasındaki koordinasyonun güvenlik için kritik olduğunu vurgular.

Etkili iletişim şu alanlarda belirleyicidir:

- Kontrast madde uygulamaları,
- Sedasyonlu veya kritik hastaların MR/BT çekimleri,

- Girişimsel radyoloji ekip çalışması,
- Acil durum yanıt koordinasyonu.

4. Denetim ve Türkiye’de Mevzuat

Radyoloji birimlerinde İSG uygulamaları, yalnızca teknik standartlara değil, aynı zamanda ulusal hukuk düzeni tarafından belirlenen yükümlülüklerle de tabidir. Türkiye’de radyoloji alanında çalışan personelin korunması, iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarının güvenli kullanımı ve sağlık hizmetinin sürekliliği; hem genel İSG mevzuatı hem de radyasyon özelinde çıkarılmış düzenlemeler çerçevesinde şekillenmektedir. Bu nedenle mevzuatın iyi anlaşılması, radyoloji birimlerinde etkin bir güvenlik yönetim sisteminin kurulması açısından kritik öneme sahiptir.

4.1. Çatı Mevzuat

Türkiye’de İSG alanındaki temel düzenleme, 6331 sayılı İSG Kanunu’dur. Bu Kanun; işverenin, çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için risk değerlendirmesi yapmak, eğitim sağlamak, sağlık gözetimi yürütmek, İSG organizasyonu kurmak (işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı vb.) ve gerekli teknik–idari önlemleri almakla yükümlü olduğunu hükme bağlar (T.C. Mevzuat, 2012). Dolayısıyla radyoloji birimleri de tüm diğer işyerleri gibi 6331 sayılı Kanun kapsamındadır ve radyasyon kaynaklı riskler, işyeri risk değerlendirmesinin ayrılmaz bir parçası olmak zorundadır.

Radyasyon kaynaklarına özel hükümler ise, başta 3153 sayılı Kanun ve Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği olmak üzere çeşitli ikincil mevzuatla düzenlenmiştir.

- 3153 sayılı “Radyoloji, Radyom ve Elektrikle Tedavi ve Diğer Fizyoterapi Müesseseleri Hakkında Kanun”, iyonlaştırıcı radyasyon kaynakları ile çalışan sağlık personelinin çalışma koşullarını, yetkilendirme esaslarını ve radyasyondan korunmaya ilişkin temel ilkeleri belirler. Bu Kanun, özellikle radyoloji çalışanlarının çalışma süreleri ve şua izinleri bakımından özel düzenlemeler içermektedir (T.C. Mevzuat, 1937).
- “Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği” ise iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarının bulundurulması, kullanılması, ruhsatlandırılması, denetlenmesi, doz limitleri, kişisel doz izleme, alan sınıflandırması ve radyasyon güvenliği komitelerinin oluşturulmasına ilişkin ayrıntılı usul ve esasları düzenlemektedir (T.C. Mevzuat, 2019). Yönetmelik, ICRP ve IAEA standartları ile uyumlu olarak çalışan ve halk için

doz limitlerini belirlemekte; radyasyonla çalışan personel için kişisel dozimetre kullanımını, doz kayıtlarının tutulmasını ve gerektiğinde resmi denetim birimlerine sunulmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu çerçevede radyoloji birimlerinde:

- Radyasyon kaynaklarının kurulumu ve kullanımı için ruhsat/yetki belgesi alınması,
- Radyasyon alanlarının kontrollü ve gözetimli alan olarak sınıflandırılması,
- Periyodik kontrollerin (cihaz kalite kontrolü, sızıntı ölçümleri, tesis güvenliği vb.) yapılması,
- Kişisel dozimetre sonuçlarının düzenli izlenmesi ve arşivlenmesi,
- Gerekli hâllerde resmî denetimlere açık ve hazır olunması

mevzuatın açıkça öngördüğü yükümlülüklerdir (IAEA, 2014; T.C. Mevzuat, 2019).

6331 sayılı Kanun'un öngördüğü İSG kurulları, acil durum planları, işe giriş ve periyodik muayeneler, radyoloji birimleri için özel önem taşır; çünkü radyasyon maruziyetinin uzun vadeli etkileri, mesleki hastalık risklerini artırabilmektedir. Bu nedenle işyeri hekimi ve İSG profesyonelleri, radyoloji çalışanlarının sağlık gözetiminde radyasyona özgü parametreleri (kan sayımı, radyasyon yükü, doz kayıtları vb.) dikkate almalıdır.

4.2. Çalışma Süreleri ve Şua İzni

İyonlaştırıcı radyasyonla çalışan personelin çalışma süresi ve izin hakları, genel iş hukuku hükümlerinden farklı olarak, 3153 sayılı Kanun ve ilgili ikincil düzenlemelerle sınırlandırılmıştır. Amaç, çalışanların toplam radyasyon maruziyetini yönetilebilir düzeyde tutmak ve uzun dönem biyolojik etkilerden korunmalarını sağlamaktır.

4.2.1. Haftalık Çalışma Süresi – 35 Saat Kuralı

3153 sayılı Kanun ve buna dayanılarak çıkarılan düzenlemeler uyarınca, radyoloji birimlerinde iyonlaştırıcı radyasyonla çalışan sağlık personelinin haftalık çalışma süresi 35 saat olarak planlanmalıdır (T.C. Mevzuat, 2019). Bu sınır, genel sağlık personeli için öngörülen haftalık çalışma sürelerinden daha düşüktür ve çalışanları radyasyondan korumaya yönelik özel bir koruyucu hüküm niteliğindedir.

Kurumlar;

- Nöbet, vardiya ve poliklinik düzenlemelerini bu süreyi aşmayacak şekilde planlamak,
- Çalışanların fiilen radyasyona maruz kaldıkları süreleri kayıt altına almak,
- Gerektiğinde personel rotasyonu uygulamak zorundadır. Radyoloji birimlerinde, personelin hem fiziksel (radyasyon yükü, ergonomi) hem de psikosozal (yoğun iş temposu, nöbet yükü) risklerinin birlikte ele alınması gerekir.

4.2.2. Şua İzni Kavramı

“Şua izni”, iyonlaştırıcı radyasyonla çalışan personele, maruz kaldıkları radyasyonun uzun dönemli etkilerini azaltmak amacıyla verilen ek izin türüdür. Bu izin, çalışanların radyasyonla çalışma süreleri ve doz yükleri dikkate alınarak hesaplanan ilave dinlenme süresidir.

Mevzuata göre işveren;

- Radyasyonla çalışan personelin maruziyet sürelerini ve dozlarını izlemek,
- Kayıtları esas alarak personelin hak kazandığı şua izinlerini zamanında kullandırmak,
- Bu izinleri çalışma planına uygun biçimde organize etmek zorundadır (T.C. Mevzuat, 2019).

Şua izni; yalnızca bir sosyal hak değil, aynı zamanda radyasyondan korunma stratejisinin klinik uygulamadaki bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Çalışanın bu izni düzenli kullanması, kümülatif doz yükünün düşürülmesine ve tükenmişlik sendromu gibi psikosozal risklerin azaltılmasına katkı sağlar.

4.2.3. Denetim ve Uygulama

Şua izinlerinin ve haftalık çalışma sürelerinin mevzuata uygun kullanılıp kullanılmadığı;

- İç denetimler,
- Kurum içi İSG kurulları,
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı denetimleri,
- Sağlık Bakanlığı ve ilgili radyasyon güvenliği birimlerinin kontrolleri sırasında değerlendirilebilir. Uygunsuzluklar tespit edildiğinde

işverene idari yaptırımlar uygulanabilmekte; ayrıca çalışanların sağlık ve güvenliği bakımından risk oluşturabilecek durumların düzeltilmesi istenmektedir (T.C. Mevzuat, 2012, 2019).

5. Risk Değerlendirme ve Kalite Güvencesi

5.1. Klinik Risk Değerlendirme

Radyolojiye özgü risk analizleri işlem-tabanlı yapılmalıdır: X-ışını ekipmanlarında sızıntı/saçılma ve bariyer yeterliliği, BT/fluoroskopide hasta ve personel dozu, MR'da ferromanyetik tarama-implant uyumluluğu ve RF yanığı riski, ilaç/kontrastta alerji-ekstravazasyon yönetimi gibi alt başlıklar kontrol listeleriyle izlenir (ACR, 2024; ACR–AAPM, 2023; IAEA, 2014).

5.2. Kalite Kontrol (QC) ve Medikal Fizik İzlemi

ACR–AAPM teknik standartları; kabul testleri, yıllık/periyodik performans testleri ve günlük–haftalık QC kontrollerinin kapsam ve sorumluluklarını tanımlar; kayıtların denetime hazır bulundurulmasını ister (ACR–AAPM, 2023). Uygunsuzluklarda düzeltici/önleyici faaliyet (DÖF) başlatılmalıdır (ISO, 2018).

6. Uygulamaya Yönelik Kısa Kontrol Listesi (Örnek)

- Endikasyon & Protokol: Gerekçendirme kaydı ve DRL/optimizasyon kontrolü (ICRP, 2007).
- Alan Güvenliği: Kontrollü alan işaretleri, erişim kontrolü, sızıntı ölçümleri (IAEA, 2014).
- Doz İzleme: Personel dozu (TLD/elektronik dozimetre) ve hasta dozu kayıtları (ACR–AAPM, 2023).
- MR Güvenliği: Zone 1–4, çift aşamalı tarama, implant uyumluluğu, ferromanyetik dedektör/log (ACR, 2024).
- Kontrast Güvenliği: Alerji öyküsü, acil araba/kılavuz, ekstravazasyon prosedürü (ESR & EFRS, 2019).
- Eğitim & Yetkinlik: Yıllık eğitim, sınav/gözlem, yetkilendirme belgeleri (ISO, 2018; WHO, 2022).
- Mevzuat Uyumu: 6331, Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, 3153—haftalık 35 saat planlama ve şua izni (T.C. Mevzuat, 2012, 2019).

7. Sonuç

Etkili bir İSG programı; ICRP ilkeleri ve IAEA BSS gereklilikleri temelinde, ISO 45001 yönetim sistemi yaklaşımıyla desteklenmeli; ACR–AAPM/ESR rehberleriyle klinik uygulamaya indirgenmelidir (ACR–AAPM, 2023; ESR & EFRS, 2019; IAEA, 2014; ICRP, 2007; ISO, 2018). Türkiye’de 6331 sayılı Kanun, Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği ve 3153 sayılı Kanun; yetkilendirme, çalışma süreleri, doz izlemi ve denetim mekanizmalarını belirler (T.C. Mevzuat, 2012, 2019). Kurumlar, bu çerçeveyi düzenli eğitim, sistematik denetim, medikal fizik QC programları ve güçlü bir güvenlik kültürü ile yaşatmalıdır (ISO, 2018; WHO, 2022).

Dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamalarının İSG süreçlerine entegrasyonu, radyoloji birimlerinde güvenliği yalnızca standartlarla değil, veri temelli ve öngörücü yaklaşımlarla yönetmeyi mümkün kılmaktadır. IAEA, WHO ve ACR–AAPM’in önerileri doğrultusunda dijital sistemlerin kullanımı; erken uyarı mekanizmaları, otomatik kalite kontrol, çalışan maruziyet izleme ve klinik karar destek alanlarında güvenlik performansını anlamlı ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle gelecekte radyoloji birimlerinde güçlü bir güvenlik kültürü, yalnızca mevzuat uyumu ve teknik önlemlerle değil, dijital dönüşümün etkin şekilde yönetilmesiyle sürdürülebilir hâle gelecektir.

Örgütlere Yönelik Pratik Öneriler:

- Dijital doz yönetim sistemleri ve otomatik raporlama araçları kullanarak çalışan ve hasta dozunu sürekli izleyin (ACR–AAPM, 2023; IAEA, 2014).
- YZ tabanlı karar destek sistemlerini protokol optimizasyonu ve gereksiz çekimlerin azaltılmasında kullanın (WHO, 2022).
- Elektronik olay bildirim sistemleri kurarak ISO 45001’in öngördüğü sürekli iyileştirme döngüsünü daha etkin işletin (ISO, 2018).
- Çalışan doz verilerinin dijital analizi ile riskli alanları belirleyin ve rotasyon planlamasını veri temelli yapın (T.C. Mevzuat, 2019).
- Dijital simülasyonlar ve e-öğrenme modülleri ile MR güvenliği, doz optimizasyonu ve acil durum senaryolarına yönelik eğitimleri güçlendirin (ACR, 2024; WHO, 2022).

Kaynakça

- ACR. (2024). *MR Safety Resources*. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Tools-and-Reference/radiology-safety/mr-safety>
- ACR–AAPM. (2023). *Practice Parameters and Technical Standards (CT, Radiography, Fluoroscopy, etc.)*. American College of Radiology & American Association of Physicists in Medicine. <https://www.aapm.org/pubs/AC-RAAPMCollaboration.asp>
- ESR, & EFRS. (2019). Patient safety in medical imaging: A joint paper. *Insights into Imaging*, 10(1), 109. <https://doi.org/10.1186/S13244-019-0721-Y>
- IAEA. (2014). *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards (GSR Part 3)*. http://ec.europa.eu/dgs/communication/services/visual_identity/index_en.htm
- ICRP. (2007). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP Publication 103). *Annals of the ICRP*, 37, 2–4. https://doi.org/10.1177/ANIB_37_2-4
- ISO. (2018). *ISO 45001:2018 - Occupational health and safety management systems*. <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- T.C. Mevzuat. (1937). *3153 sayılı Radyoloji, Radyom ve Elektrikle Tedavi ve Diğer Fizyoterapi Müesseseleri Hakkında Kanun*.
- T.C. Mevzuat. (2012). *6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6331&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- T.C. Mevzuat. (2019). *Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği*. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5272&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- WHO. (2022). *Global Initiative on Radiation Safety in Health Care Settings. Occupational radiation protection in health care settings*. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/initiatives/global-initiative-on-radiation-safety-in-health-care-settings>

Yeni Nesil Eğitim Yönetimi: Dijital Çağda Muhasebe Öğretmenlerinde İş Stresi, Yeterlilik ve Dönüşüm

Mehmet Güven¹

Abdullah Fırat²

Özet

Bu çalışmanın amacı, dijitalleşmeden en çok etkilenen mesleklerden biri olan Türkiye'deki Ticaret ve Mesleki Teknik Anadolu liselerindeki muhasebe öğretmenlerinin iş stresi üzerindeki etkisini ortaya koyarak yönetim süreçlerine katkı sağlamaktır.

Ticaret ve Mesleki Teknik Anadolu liselerinde öğretmenlik yapan 309 muhasebe öğretmenin konu ilgili gönderilen 12 sorudan oluşan iş stresi anketi cevaplamaları ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler SPSS Statistics 27 programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin güvenilirliği için Cronbach's Alpha değeri, geçerliliği için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucu dijital yetersizlik, teknik aksaklık ve iş yükü/ dijital tehdit alt boyutu tespit edilmiştir.

Kolmogorov Smirnov testi ile değişkenlerin normal dağılım göstermediğinden dolayı demografik özellikleri ile alt boyutlar arasındaki ilişkiyi tespit etmek için iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi, ikiden fazla grup karşılaştırmalarında Kruskal Wallis H testi uygulanmıştır. Muhasebe öğretmenlerinin iş stresi alt boyutları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını, bu ilişkinin derecesini ve yönünü saptamak amacıyla Spearman'ın Sıra Korelasyonu Katsayısı hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda, iş stresinin alt kategorileri olan dijital yetersizlik, teknik aksaklık ve iş yükü/ dijital tehdit arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu, bazı demografik değişkenlerin bu alt boyutlar üzerinde farklı düzeylerde etkiler yarattığı belirlenmiştir. Bu bulgular ile eğitim öğretim

1 Prof. Dr. Bingöl Üniversitesi, İİBE Yönetim ve Organizasyon ABD, mguven@bingol.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5768-9847>

2 Yüksek Lisans Öğrencisi Bingöl Üniversitesi, İİBE, abdullahanife2334@gmail.com.tr

hayatının bir parçası olan eğitimcilerin, dijitalleşme ile gelen stres durumlarını tespit edip önlemler alması için idarecilere ve üst yöneticilere yol göstermesi amaçlanmıştır.

1. GİRİŞ

Dijitalleşme, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı ilerlemelerin etkisiyle çalışma süreçlerinin, örgütsel yapıların ve iş yapma yöntemlerinin yeniden şekillendiği modern bir dönüşüm sürecini tanımlamaktadır. Bu olgu, yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil; aynı zamanda ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarda köklü etkiler ortaya koyan çok yönlü bir değişim süreci olarak ele alınmaktadır. (Taner,2025,s.4)

Dijital araç ve teknolojilerin kullanımıyla birlikte öğrenme ortamları çeşitlenmekte; sanal laboratuvarlar, simülasyonlar, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve dijital beceri odaklı modüller aracılığıyla öğrenciler, kuramsal bilgilere daha kısa sürede erişebilmekte ve bu bilgileri uygulamaya dayalı ortamlarda somut hale getirebilmektedir. Özellikle hem kavramsal düşünme becerisi hem de işlem temelli uygulama yeterliği gerektiren muhasebe gibi alanlarda, dijital araçlardan yararlanılması öğrenme sürecinin etkililiğini ve kalıcılığını güçlendirmektedir. (Şahin, 2025, s.6) Dijitalleşmenin bu olumlu özelliğinin yanında bir takım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Özellikle Ticaret ve Mesleki Teknik Anadolu Liselerinde görev yapan muhasebe öğretmenleri, dijital araçları etkin biçimde kullanma ve bu araçları öğretim süreçlerine dâhil etme noktasında çeşitli güçlüklerle karşılaşmaktadır. (Şahin, 2025, s.1) Bu zorluklar muhasebe öğretmenlerinde strese neden olabilmektedir.

Bu çalışma dijitalleşmenin muhasebe eğitimcileri üzerindeki iş stresi etkilerini ortaya koymak için hazırlanmıştır. Bu etkiyi ortaya koymak için Türkiye geneli ticaret ve mesleki teknik Anadolu liselerinde öğretmenlik yapan muhasebe öğretmenleri üzerinde uygulama yapılmıştır. Literatürde öğretmenlerin iş stresi ve dijitalleşme ilişkisini ele alan çalışmalar bulunmakla birlikte, muhasebe öğretmenlerine ve mesleki teknik liselere odaklanan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bunun yanında literatürde muhasebe meslek mensupları üzerine bu tarz birçok çalışmanın yapıldığı görülmüştür fakat muhasebe meslek mensuplarını yetiştiren muhasebe eğitimcilerinin dijitalleşme ile ortaya çıkan stres unsurlarına fazla yet verilmemiştir. Bu çalışma, bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

2. DİJİTALLEŞME

Dijitalleşme, günümüzde neredeyse tüm sektörlerde katma değer yaratan temel teknolojik dönüşümlerden biri olarak görülmektedir. Bu kavram,

sözcükler, görseller, harfler ve ses kayıtları gibi analog içeriklerin, elektronik ortamda saklanabilen ve işlenebilen sayısal verilere dönüştürülmesini ifade etmektedir. (Şen, 2023, s.40)

Dijital dönüşüm ise, genel çerçevede; nesnelerin interneti, yapay zekâ ve ileri analitik gibi dijital teknolojiler ile robotik sistemler ve eklemeli imalat gibi gelişmiş üretim teknolojilerinin, imalat sektöründe giderek artan oranlarda ve farklı uygulama biçimleriyle kullanılmasını kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. (Eyel ve Sağlam, 2019, s.5) Dijitalleşme ve dijital dönüşüm birçok sektörü ciddi anlamda etkilemiştir. Bu sektörlerden biri de eğitim sektöründe eğitim öğretim süreçleri ile ders içeriklerinin dijitalleşmesidir.

Eğitim ve öğretim süreçlerinde dijitalleşmenin hız kazanması, bu değişime uyum sağlayabilen bireylerin öne çıkmasına yol açmaktadır. Özellikle çocuklar ve gençler, dijital teknolojilere kolay uyum sağlayabilmeleri sayesinde bu dönüşüm sürecinde önemli bir avantaj elde etmektedir. Buna karşın, öğretmenlerin dijital araç ve uygulamalara uyum düzeyi, eğitimin kalitesini hem bireysel hem de kurumsal açıdan doğrudan etkileyen temel unsurlardan biridir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin dijital teknolojilere ilişkin farkındalıklarının ve uyum becerilerinin yüksek olması, sunulan eğitimin niteliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, teknolojinin çağdaş yaşamın ayrılmaz bir parçası olduğunun bilincinde olan eğitimcilerin, kurumsal ortama dahil olmadan önce bireysel dijital yeterliklerini geliştirmeleri ve bu yeterlikleri öğretmenlik rolleriyle bütünleştirmeleri gerekmektedir. (Şahin, 2025, s.9) Bu süreçte ise öğretmenlerde çeşitli duygusal tepkimeler görülmektedir. Bunlardan biri de iş stresidir.

3. İŞ STRESİ

Stres, bireylerin yoğun baskı ya da kendilerinden beklenen çeşitli talepler karşısında ortaya koydukları, çoğu zaman öngörülemeyen tepkiler olarak tanımlanmaktadır. (Yuliana vd., 2025, s.3)

İş stresi kavramı ise farklı biçimlerde ele alınabilmekle birlikte, genel olarak çalışma ortamında karşılaşılan taleplerin çalışanın sahip olduğu kapasite ya da kaynakları aşması durumunda ortaya çıkan; fiziksel, bilişsel ve duygusal boyutları bulunan olumsuz bir tepki sürecini ifade etmektedir. (Conceição and Palma-Moreira, 2025, s.3) İş stresi, yoğunlukla çalışanın işe yönelik olarak gösterdiği çaba ile bu çaba karşılığında elde ettiği ya da elde etmeyi beklediği ödüller arasındaki oransal uyumsuzluğu ifade eden çaba-ödül dengesizliği yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmektedir. (Dinter vd., 2025, s.2)

Literatürde yer alan çok sayıda çalışma, öğretmenlik mesleğinin yüksek düzeyde stres barındıran bir yapıya sahip olduğunu ve öğretmenlerin yaşadığı

stres düzeyinin son yıllarda artış eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. (Mondal, 2011, s.28). Araştırmalarda; aşırı iş yükü, yetersiz kaynaklar, meslektaşlarla kurulan profesyonel ilişkilerin zayıflığı, düşük ücretler, öğrencilerin problemlili davranışları, velilerle yaşanan güçlükler ile okul yöneticileri ve diğer personelin beklentileri öğretmenler açısından temel stres kaynakları arasında gösterilmektedir. (Griffith vd., 1999, s.517) Bu stres kaynaklarının yanında dijitalleşmenin muhasebe öğretmenlerin iş stresine etkisini ortaya koymak için yapılan araştırma ve bulguları aşağıda belirtilmiştir.

4. DİJİTALLEŞMENİN MUHASEBE ÖĞRETMENLERİNİN İŞ STRESİ ÜZERİNE ETKİSİ GENEL BİR ARAŞTIRMA

4.1. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Ülkemizde Ticaret ve Mesleki Teknik Anadolu Liselerinde eğitimlik yapan muhasebe öğretmenlerine ulaşmanın çok zor olması, öğretmenlerin net sayılarına yapılan araştırmalar sonucu ulaşılmasından dolayı öğretmenlere whatsapp uygulaması üzerinden ulaşılması ve buradaki öğretmen sayısının ana kütleyi tam olarak temsil etmemesi çalışmayı sınırlandırmaktadır.

4.2. KATILIMCILARIN ÖZELLİKLERİ

Araştırmaya katılan muhasebe eğitimcilerinin demografik durumlarına göre dağılımları incelendiğinde;

- 133 erkek, 176 kadın olduğu,
- 10 kişinin 22-32 yaş aralığında, 158 kişinin 33-43 yaş aralığında, 106 kişi 44-54 yaş aralığında ve 35 kişinin 55 yaş üzeri olduğu,
- 228 kişinin lisans, 78 kişinin yüksek lisans ve 3 kişinin doktora mezunu olduğu,
- 253 kişinin evli, 56 kişinin bekar olduğu,
- 41 kişinin 1-10 yıl, 118 kişinin 11-20 yıl, 119 21-30 yıl ve 31 kişinin 31 yıl ve üzeri çalışma süresine sahip olduğu görülmüştür.

4.3. FAKTÖR ANALİZİ (AÇIMLAYICI FAKTÖR ANALİZİ – AFA)

Öğretmenlerin dijitalleşme ile gelen iş stresinin alt boyutlarını tespit etmek için oluşturulan Pattern Matrix aşağıda verilmiştir.

Tablo1: Pattern Matrix Tablosu

İş Stresi (Dijital Yetersizlik, İş Yüğü / Dijital Tehdit ve Teknik Aksaklık)			
	Component		
	1	2	3
Yeni dijital araçları ve yazılımları öğrenme gerekliliğı beni strese sokuyor.	0,739		
Dijitalleşmenin getirdiğı sürekli güncel kalma baskısı, mesleki stresimi artırıyor.	0,652		
Dijital yetersizliklerim nedeniyle kendimi zaman zaman yetersiz hissediyorum.	0,894		
Dijitalleşmenin getirdiğı değışim hızı beni bunaltıyor.	0,767		
Teknolojinin sürekli ve hızlı gelişimi bende mesleki yetersizlik hissi yaratıyor.	0,780		
Dijital araçların sürekli güncellenmesi ve yeni özelliklerin eklenmesi, kendimi yetersiz hissetmeme neden olmaktadır.	0,658		
Dijitalleşme ile birlikte ortaya çıkan Yapay zekâ ve otomasyon sistemlerinin gelecekte mesleğimi elimden alacağı düşüncesi beni kaygılandırıyor.		0,662	
Öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinin farklı olması, ders anlatım süreçlerinde ek zorluklar yaratmaktadır.		0,599	0,379
Dijitalleşme ile birlikte gelişen iletişim araçlarının etkisi ile öğrencilerin ve velilerin mesai saatlerinin dışında beni aramaları bende strese neden oluyor.		0,635	
Dijitalleşmeyle birlikte öğrencilerin daha interaktif, erişilebilir ve kişiselleştirilmiş bir eğitim beklentisi içerisinde olması iş yükümü artırmaktadır.		0,708	
Online derslerde zaman zaman teknik aksaklıklar yaşama endişesi duyuyorum.			0,801
Öğrencilerin dijital platformlara uyum sağlayamaması, iş yükümü artırıyor ve bende strese neden oluyor.			0,753
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adeauacy (KMO)	0,906		
Bartlett's Test of Sphericity:Approx. Chi-Square:	1522,984		
df	66		
Sig	0,000		
Toplam Açıklanan Varyans	63,488		

Faktör analizi sonucu Pattern Matrix^aden yola çıkılarak anketin üç alt faktörden oluştuğı görülmüştür. Anket soruları analiz edildiğinde birinci sıradaki soruların dijital yetersizlik, ikinci sıradaki soruların iş yükü / dijital tehdit ve üçüncü sıradaki soruların teknik aksaklık ile ilgili olduğu görülmüştür.

Tablo1’ de iş stresi ölçeğinin alt faktörleri olan dijital yetersizlik, iş yükü / dijital tehdit ve teknik aksaklık faktörlerinin analizi bulguları verilmiştir. KMO değeri 0,906 olarak bulunmuştur. Faktör yükleri 0,894-0,599 arasında değişkenlik göstermektedir. Testin anlamlılık düzeyi $p=0,00$ çıkmıştır. Bu değer ($p \leq 0,05$) olduğundan dolayı ölçek anlamlı olduğu kabul edilmektedir. İş stresi analiz sonuçlarının toplam açıklanan varyansı 63,488 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde iş stresi ölçeği faktör analiz bulguları, ölçeğin faktör yapısını ve geçerliliğini desteklemektedir. Aşağıdaki analizler bu faktörler dikkate alınarak yapılmıştır.

4.4. GÜVENİRLİK ANALİZİ (CRONBACH ALPHA)

Kayışyapar’ın (2019, s.60) güvenirliliğe ilişkin değerlerin yorumları şu şekildedir;

Güvenilir olmayan aralıktaki değer; $0,00 < \alpha < 0,40$,

Düşük değer; $0,41 < \alpha < 0,60$,

Orta değer; $0,61 < \alpha < 0,80$,

Yüksek değer; $0,81 < \alpha < 1,00$ ’dır.

Yapılan analize göre Cronbach Alfa değeri 0,882 bulunmuş, bu değer $0,81 < \alpha < 1,00$ aralığında olduğundan güvenirliliğin yüksek değerde olduğu görülmüştür.

4.5. TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER

Tablo2: Tanımlayıcı İstatistikler Tablosu

Alt Boyut	Ortalama (Mean)	Std. Sapma(Std. Deviation)
Dijital Yetersizlik	2,7141	0,87209
İş Yükü / Dijital Tehdit	3,2031	0,76063
Teknik Aksaklık	3,3074	0,89423

Tablo2’deki tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, muhasebe meslek eğitimcilerinin iş stresi algılarının en yüksek olduğu alt boyutun teknik aksaklık olduğu görülmektedir. Bunu dijital yetersizlik alt boyutu izlerken, iş yükü / dijital tehdit alt boyutunun orta düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Standart sapmaları incelendiğinde katılımcıların iş stresi alt boyutları olan dijital yetersizlik, iş yükü / dijital tehdit ve teknik aksaklık arasındaki benzerliğin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

4.6. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Alan yazın taraması neticesinde edinilen bilgiler ışığında araştırma modeli ve hipotezleri oluşturulmuştur. Araştırmada iş stresinin 3 tip alt değişkeni olduğu görülmüştür. Bunlar:

1. Dijital Yetersizlik
2. İş Yüğü / Dijital Tehdit
3. Teknik Aksaklık'tır.

Oluşturulan hipotezler şunlardır;

H₁: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyi ile demografik özellikler arasında anlamlı farklılıklar vardır.

H_{1.1}: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{1.2}: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyleri ile medeni durumları arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{1.3}: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyleri ile yaş durumları arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{1.4}: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyleri ile eğitim durumu arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{1.5}: Muhasebe eğitmenlerinin Dijital Yetersizlik düzeyleri ile çalışma süreleri arasında anlamlı farklılık vardır.

H₂: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile demografik özellikler arasında anlamlı farklılıklar vardır.

H_{2.1}: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{2.2}: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile medeni durumları arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{2.3}: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile yaş değişkeni arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{2.4}: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile eğitim durumu arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{2.5}: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yüğü / Dijital Tehdit düzeyleri ile çalışma süreleri arasında anlamlı farklılık vardır.

H₃: Muhasebe eğitmenlerinin İş Yükü / Dijital Tehdit düzeyleri ile demografik özellikler arasında anlamlı farklılıklar vardır.

H_{3.1}: Muhasebe eğitmenlerinin Teknik Aksaklık düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{3.2}: Muhasebe eğitmenlerinin Teknik Aksaklık düzeyleri ile medeni durumları arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{3.3}: Muhasebe eğitmenlerinin Teknik Aksaklık düzeyleri ile yaş değişkeni arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{3.4}: Muhasebe eğitmenlerinin Teknik Aksaklık düzeyleri ile eğitim durumu arasında anlamlı farklılık vardır.

H_{3.5}: Muhasebe eğitmenlerinin Teknik Aksaklık düzeyleri ile çalışma süreleri arasında anlamlı farklılık vardır.

H₄: Muhasebe eğitmenlerinin, iş stresi alt düzeyleri (Dijital Yetersizlik, İş Yükü / Dijital Tehdit ve Teknik Aksaklık) arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{4.1}: Muhasebe eğitmenlerinin, iş stresinin alt düzeyleri arasında anlamlı pozitif yönlü bir ilişki vardır.

4.7. İŞ STRESİ ALT KATEGORİLERİNİ GÖRE NORMALLİK TESTİ BULGULARI

Tablo3: Normallik Testi Tablosu

	Kolmogorov Smirnov Z	
	İstatistik	P Değeri
Dijital Yetersizlik	0,093	0,000
İş Yükü / Dijital Tehdit	0,082	0,000
Teknik Aksaklık	0,195	0,000

Her bir boyut için veri seti üzerinde yapılan normallik testlerinin Kolmogorov-Smirnov Z testi sonuçları $p < 0,05$ olarak elde edildiğinden, non-parametrik testler tercih edilmiştir. Bu bağlamda, iki grup arasındaki karşılaştırmalar için Mann Whitney U testi, ikiden fazla grup arasındaki karşılaştırmalar için ise Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır.

4.8. DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE ANALİZLER VE SONUÇLARI

4.8.1. Dijital Yetersizlik Düzeyi İle Demografik Değişkenler Arasındaki İlişki

Tablo4: Değişkenlere Göre Dijital Yetersizlik Düzeyi Tablosu

Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	U Test İstatistiği	P<0,05
Dijital Yetersizlik	Cinsiyet	Erkek	133	140,23	9739,000	0,011
		Kadın	176	166,16		
	Medeni Durum	Evli	253	154,64	6993,500	0,881
		Bekar	56	156,62		
Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	H Test İstatistiği	P<0,05
Dijital Yetersizlik	Eğitim Durumu	Lisans	228	159,45	2,178	0,337
		Yüksek lisans	78	142,31		
		Doktora	3	146,50		
	Yaş	22-32	10	194,05	2,232	0,526
		33-43	158	153,19		
		44-54	106	156,36		
		55 ve Üzeri	35	147,90		
	Çalışma Süresi	1-10	41	143,72	1,778	0,620
		11-20	118	158,60		
		21-30	119	158,83		
		31 ve Üzeri	31	141,52		

Yukarıdaki tabloda muhasebe öğretmenlerinin iş stresinin alt boyutları olan dijital yetersizlik düzeyinin cinsiyet ve medeni duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları ile çalışma süresi, yaş ve eğitim duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Kruskal Wallis H testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo5: Dijital Yetersizlik Analiz Sonuçları Tablosu

Demografik Değişkenler	P<0,05	Hipotez Sonuçları	Yorum
Cinsiyet	p = 0,011 < 0,05	H1.1 Hipotezi kabul edilir.	Dijital yetersizlik düzeyi cinsiyet değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermektedir.
Medeni Durum	p = 0,881 > 0,05	H1.2 Hipotezi ret edilir.	Dijital yetersizlik düzeyi medeni durum değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Eğitim Durumu	p = 0,337 > 0,05	H1.3 Hipotezi ret edilir.	Dijital yetersizlik düzeyi eğitim durumu değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Yaş	p = 0,526 > 0,05	H1.4 Hipotezi ret edilir.	Dijital yetersizlik düzeyi yaş değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Çalışma Süresi	p = 0,620 > 0,05	H1.5 Hipotezi ret edilir.	Dijital yetersizlik düzeyi çalışma süresi değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.

4.8.2. Değişkenlere Göre İş Yükü / Dijital Tehdit Düzeyi İle Demografik Değişkenler Arasındaki İlişkisi

Tablo6: Değişkenlere Göre İş Yükü / Dijital Tehdit Düzeyi Tablosu

Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	U Test İstatistiği	P<0,05
İş Yükü / Dijital Tehdit	Cinsiyet	Erkek	133	142,27	10011,000	,029
		Kadın	176	164,62		
	Medeni Durum	Evli	253	153,31	6656,500	0,477
		Bekar	56	162,63		
Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	H Test İstatistiği	P<0,05
İş Yükü / Dijital Tehdit	Eğitim Durumu	Lisans	228	153,27	1,122	0,571
		Yüksek lisans	78	161,58		
		Doktora	3	115,00		
	Yaş	22-32	10	150,80	8,494	0,037
		33-43	158	161,22		
		44-54	106	159,62		
		55 ve Üzeri	35	114,11		
	Çalışma Süresi	1-10	41	161,59	3,705	0,295
		11-20	118	162,68		
		21-30	119	151,58		
		31 ve Üzeri	31	130,16		

Yukarıdaki tabloda muhasebe eğitmenlerinin iş stresinin alt boyutları olan İş Yükü / Dijital Tehdit düzeyinin cinsiyet ve medeni duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları ile çalışma süresi, yaş ve eğitim duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Kruskal Wallis H testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo7: İş Yükü / Dijital Tehdit Analiz Sonuçları Tablosu

Demografik Değişkenler	P<0,05	Hipotez Sonuçları	Yorum
Cinsiyet	$p = 0,029 < 0,05$	H2.1 Hipotezi kabul edilir.	İş yükü / dijital tehdit düzeyi cinsiyet değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermektedir.
Medeni Durum	$p = 0,477 > 0,05$	H2.2 Hipotezi ret edilir.	İş yükü / dijital tehdit düzeyi medeni durum değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Eğitim Durumu	$p = 0,521 > 0,05$	H2.3 Hipotezi ret edilir.	İş yükü / dijital tehdit düzeyi eğitim durumu değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Yaş	$p = 0,037 < 0,05$	H2.4 Hipotezi kabul edilir.	İş yükü / dijital tehdit düzeyi yaş değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermektedir.
Çalışma Süresi	$p = 0,295 > 0,05$	H2.5 Hipotezi ret edilir.	İş yükü / dijital tehdit düzeyi çalışma süresi değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.

4.8.3. Değişkenlere Göre Teknik Aksaklık Düzeyi İle Demografik Değişkenler Arasındaki İlişkisi

Tablo8: Değişkenlere Göre Teknik Aksaklık Düzeyi Tablosu

Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	U Test İstatistiği	P<0,05
Teknik Aksaklık	Cinsiyet	Erkek	133	147,85	10753,000	0,210
		Kadın	176	160,40		
	Medeni Durum	Evli	253	155,64	6921,500	0,783
		Bekar	56	152,10		
Ölçek	Demografik Değişkenler		N	Sıra Ortalaması	H Test İstatistiği	P<0,05
Teknik Aksaklık	Eğitim Durumu	Lisans	228	154,63	1,438	0,487
		Yüksek Lisans	78	153,77		
		Doktora	3	215,00		
	Yaş	22-32	10	190,90	2,940	0,401
		33-43	158	158,41		
		44-54	106	146,50		
		55 ve Üzeri	35	155,10		
	Çalışma Süresi	1-10	41	171,80	2,509	0,474
		11-20	118	154,80		
		21-30	119	147,75		
		31 ve Üzeri	31	161,37		

Yukarıdaki tabloda muhasebe eğitimcilerinin iş stresinin alt boyutları olan teknik aksaklık düzeyinin cinsiyet ve medeni duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları ile çalışma süresi, yaş ve eğitim duruma göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek üzere uygulanan Kruskal Wallis H testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo9: Teknik Aksaklık Analiz Sonuçları Tablosu

Demografik Değişkenler	P<0,05	Hipotez Sonuçları	Yorum
Cinsiyet	$p = 0,210 > 0,05$	H3.1 Hipotezi ret edilir.	Teknik aksaklık düzeyi cinsiyet değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Medeni Durum	$p = 0,783 > 0,05$	H3.2 Hipotezi ret edilir.	Teknik aksaklık düzeyi medeni durum değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Eğitim Durumu	$p = 0,487 > 0,05$	H3.3 Hipotezi ret edilir.	Teknik aksaklık düzeyi eğitim durumu değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Yaş	$p = 0,401 > 0,05$	H3.4 Hipotezi ret edilir.	Teknik aksaklık düzeyi yaş değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.
Çalışma Süresi	$p = 0,474 > 0,05$	H3.5 Hipotezi ret edilir.	Teknik aksaklık düzeyi çalışma süresi değişkenleri bakımından anlamlı farklılık göstermemektedir.

4.9. KORELASYON ANALİZİ

Korelasyon analizi, en az iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Değişkenler arasındaki bu ilişki korelasyon katsayısı (r) ile gösterilir ve söz konusu katsayı -1 ile $+1$ arasında değer alır. (Barlas, 2023, s.57)

Korelasyon düzeylerinin yorumlanmasında kullanılan sınıflandırma şu şekildedir; (Acar, 2019, s.72)

- $\pm 0.20 - \pm 0.35$ Arası Çok düşük seviyede korelasyon,
- $\pm 0.35 - \pm 0.65$ Arası Orta seviyede korelasyon,
- $\pm 0.65 - \pm 0.85$ Arası yüksek seviyede korelasyon,
- ± 0.85 'in Üzerinde ise çok yüksek seviyede korelasyon.

İş stresinin alt boyutları olan dijital yetersizlik, iş yükü / dijital tehdit ve teknik aksaklık arasındaki korelasyon analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo10: Korelasyon Analiz Sonuçları Tablosu

		Dijital Yetersizlik	İş Yükü / Dijital Tehdit	Teknik Aksaklık
Dijital Yetersizlik	Spearman's rho(koralasyon katsayısı2)	1,000	<i>0,544</i>	<i>0,439</i>
	p		0,000	0,000
	N	309	309	309
İş Yükü / Dijital Tehdit	Spearman's rho(koralasyon katsayısı2)	<i>0,544</i>	1,000	<i>0,404</i>
	p	0,000		0,000
	N	309	309	309
Teknik Aksaklık	Spearman's rho(koralasyon katsayısı2)	<i>0,439</i>	<i>0,404</i>	1,000
	p	0,000	0,000	
	N	309	309	309

Tablo 10'da yer alan korelasyon değerleri incelendiğinde iş stresinin alt boyutları olan dijital yetersizlik, iş yükü / dijital tehdit ve teknik aksaklık arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

Dijital yetersizlik ile iş yükü / dijital tehdit arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında (%95 güven seviyesinde) pozitif yönlü orta seviyede anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. ($r=0,544$; $p=0,000$) Bu durum çalışanların dijital yetersizlikten kaynaklı stresi düzeyleri arttıkça iş yükü / dijital tehditten kaynaklı stresinin artacağı şeklinde yorumlanabilir.

İş yükü / dijital tehdit ile teknik aksaklık arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında (%95 güven seviyesinde) pozitif yönlü orta seviyede anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. ($r=0,404$; $p=0,000$) Bu durum çalışanların iş yükü / dijital tehdit kaynaklı stresi düzeyleri arttıkça teknik aksaklıktan kaynaklı stresinin artacağı şeklinde yorumlanabilir.

Teknik aksaklık ile dijital yetersizlik arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında (%95 güven seviyesinde) pozitif yönlü orta seviyede anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. ($r=0,439$; $p=0,000$) Bu durum çalışanların teknik aksaklık kaynaklı stresi düzeyleri arttıkça dijital yetersizlikten kaynaklı stresinin artacağı şeklinde yorumlanabilir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapılan analizler sonucunda, muhasebe öğretmenlerinin iş stresi algılarının en yüksek olduğu alt boyutun teknik aksaklık, ardından iş yükü/dijital tehdit ve dijital yetersizlik olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılan dijital altyapı ve sistemlerde yaşanan sorunların öğretmenler üzerinde önemli bir stres kaynağı oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle çevrim içi derslerde yaşanabilecek teknik problemlere yönelik endişelerin, öğretmenlerin iş stresini artırdığı söylenebilir.

Demografik değişkenler açısından elde edilen bulgular incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin dijital yetersizlik ile iş yükü/dijital tehdit alt boyutlarında anlamlı farklılıklar yarattığı, buna karşın medeni durum, eğitim durumu ve çalışma süresinin çoğu alt boyut açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Ayrıca yaş değişkeninin iş yükü/dijital tehdit alt boyutu üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, dijitalleşme sürecine ilişkin stres algısının bazı bireysel özelliklere göre farklılaşabildiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın korelasyon analizi bulguları, iş stresinin alt boyutları arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermektedir. Dijital yetersizlik ile iş yükü/dijital tehdit, iş yükü/dijital tehdit ile teknik aksaklık ve teknik aksaklık ile dijital yetersizlik arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Bu durum, dijitalleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan stres faktörlerinin birbirini besleyen ve birlikte artma eğiliminde olan bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, yeni nesil eğitim yönetimi anlayışının yalnızca teknolojik araçların eğitim ortamlarına uyumlaştırılması ile sınırlı kalmaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin başarılı bir şekilde yönetilebilmesi için öğretmenlerin dijital yeteneklerinin geliştirilmesi, okullarda teknik altyapının güçlendirilmesi ve artan iş yükünün dengelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda dijitalleşmenin olumsuz etkilerini azaltmak için, Milli Eğitim Bakanlığı ve okul yöneticilerinin; öğretmenlere yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimleri yaygınlaştırmaları, teknik destek mekanizmalarını güçlendirmeleri ve dijitalleşmenin öğretmenler üzerindeki psikososyal etkilerini dikkate alan yönetim politikaları geliştirmeleri önerilmektedir.

Son olarak, bu çalışmanın muhasebe öğretmenleri özelinde elde ettiği bulguların, dijital çağda eğitim yönetimi politikalarının şekillendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gelecek araştırmalarda farklı branşlardaki öğretmenlerin dijitalleşme kaynaklı iş stresi, yeterlilik algıları ve dönüşüm süreçlerinin karşılaştırmalı olarak ele alınması, konunun daha kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynakça

- Acar, M.(2019). Okul Yöneticilerinin İş Tatmini Duygusal Emek Ve İş Stresi Arasındaki İlişki: Konya İli Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yönetim Ve Organizasyon Bilim Dalı, Konya
- Barlas, E. (2023) Muhasebe Meslek Mensupları Ve Çalışanlarının İş Stresi, İş Tatmini Ve İş Performansı Arasındaki İlişki Üzerine Erzincan İlinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan
- Conceição A. ve Palma-Moreira A.(2025). The Relationship Between Occupational Stress, Burnout, and Perceived Performance: The Moderating Role of Work Regime Adm. Sci. **2025**, 15, 377 <https://doi.org/10.3390/admsci15100377>
- Dinter, R.V., Reneman, M.F, ve Post, M,W.M.(2025). Relation between work hours, work control, work stress, and quality of life in persons with spinal cord injury, Disability and Health Journal 18 (2025) 101682
- Eyel, C.Ş. ve Sağlam, H.(2023) Dijital Dönüşüm Ve Girişimcilikteki Değişim: Dijital Girişimcilik, Atlas Ulusal Sosyal Bilimler Dergisi Issn 2602 – 4128, Yıl: 5(2021) Sayı: 6
- Griffith, J., Steptoe, A., ve Cropley, M.(1999). An investigation of coping strategies associated with job stress in teachers, British Journal of Educational Psychology (1999), 69, 517–531 Printed in Great Britain © 1999 The British Psychological Society
- Kayışyapar, İ. (2019). Davranışsal Muhasebe Çerçevesinde Muhasebe Meslek Mensuplarında İş Stresi (Erzurum İlinde Bir Araştırma), Yüksek Lisans Tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan
- Mondal, J., Shrestha, S., ve Bhaila, A.(2011). School Teachers: Job Stress and Job Satisfaction, Kaski, Nepal.. International Journal of Occupational Safety and Health, Vol 1 (2011)
- Şahin, İ.(2025). Muhasebe Öğretiminde Dijitalleşme Ve Yapay Zeka Kullanımı: Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Öğretmenlerinin Algı Ve Deneyimleri, Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yozgat
- Şen, H.(2023). Bankacılık Sektöründe Örgüt Kültürü İle Örgütsel Çeviklik Arasındaki İlişkide Dijitalleşmenin Aracılık Rolü, Doktora Tezi, Doğuş Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İstanbul
- Taner, A.(2025). İşletme Yönetiminde Dijitalleşme, Yüksek Lisans Tezi, Nişantaşı Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Yönetimi (Tezli) Yüksek Lisans Programı, İstanbul
- Yuliana I, L., Azmy, A., Nurwardana3, J.R., Perkasa, D.K., Alfian, R., Aisah, N., Risyawal Putra, M. F.(2025). The Impact of Work Stress and Job Burnout on Turnover Intention among Indonesia-China Integrated Industrial Employees, JABA | Vol 9, No 1, 2025 Journal of Applied Business Administration, <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php>

Yeni Nesil Yönetim: Dijital Çağda Sistem, Süreç, Strateji ve Dönüşüm

Editör:
Dr. Öğr. Üyesi Sinem Sönmez