

İŞVERENİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİ ALMA YÜKÜMLÜLÜĞÜ BAKIMINDAN İŞYERİNDE YAPAY ZEKA KULLANIMI

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE WORKPLACE WITH
REGARDS TO THE EMPLOYER'S OBLIGATION TO PROVIDE
OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Fatih GÜLTEKİN*
İlknur KILKIŞ**

Özet: Teknolojik gelişmeler işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüğüne yeni boyutlar getirmiştir. Her geçen gün işyerlerinde yapay zeka sistemlerinin kullanımı artmaktadır. Bu sistemler hem işverenlerin hem de çalışanların sağlığı ve güvenliğe öncelik vermesini ve çalışma koşullarının proaktif olarak iyileştirilmesini sağlamaktadır. Yapay zeka kullanımı iş süreçlerini verimli hale getirir de iş sağlığı ve güvenliği açısından yeni riskler yaratmaktadır. İşveren yapay zekadan kaynaklanan potansiyel tehlikeleri de risk değerlendirmesine dahil ederek işyeri güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Çalışanların fiziksel ve psikososyal risklerden korunmasının yanı sıra yapay zeka kullanımı veri güvenliği riskini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda işverenin yükümlülüğü, klasik iş güvenliği önlemlerinin ötesinde yapay zeka teknolojilerinin doğurduğu yeni riskleri de kapsayacak şekilde genişlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Risk Değerlendirmesi, İşverenin Sorumluluğu, İş Sağlığı ve Güvenliği, Kişisel Veriler

Abstract: Technological developments have brought new dimensions to employers' obligations regarding occupational health and safety. The use of artificial intelligence systems in workplaces is increasing day by day. These systems enable both employers

* Dr. Öğr. Üyesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku Anabilim Dalı, fatihgultekin@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3005-4061

** Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku Anabilim Dalı, ilknur@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0018-3807

and employees to prioritize health and safety and proactively improve working conditions. Although the use of artificial intelligence makes work processes more efficient, it creates new risks in terms of occupational health and safety. The employer is obliged to ensure workplace safety by including potential hazards arising from artificial intelligence in the risk assessment. In addition to protecting employees from physical and psychosocial risks, the use of artificial intelligence also brings with it a data security risk. In this context, the employer's obligation expands beyond classical occupational safety measures to include new risks posed by artificial intelligence technologies.

Keywords: Artificial Intelligence, Risk Assessment, Employer Responsibility, Occupational Health and Safety, Personal Data

GİRİŞ

Karşılaşılan problemlerin makineler tarafından akıllıca çözülmesine yönelik yöntemler 1950'lerden bu yana "yapay zeka" başlığı altında araştırılmaktadır. Yapay zeka günümüzde bilim ve teknoloji-deki ilerlemelerle daha popüler hale gelmiştir. Özellikle teknoloji-de yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte son dönemde yapay zeka alanında dönüşümler yaşanmaktadır. Yapay zeka biz farkında olmasak da günlük yaşamımızı büyük oranda etkilemektedir. Tıpta, trafikte, işte veya evde olsun, yapay zeka sistemleri yapılması gereken işleri daha hızlı ve verimli bir şekilde tamamlamamıza yardımcı olmaktadır. Makine öğrenimi alanındaki ilerlemeler son yıllarda yapay zekaya yönelik trendin ve kamuoyunun ilgisinin önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Herkes tarafından yapay zeka hakkında yorumlar yapılmaktadır. Bir kesim yapay zekayı desteklerken kimileri eleştirmektedir. Aynı zamanda bu gelişmeler, "Yapay zeka gelecekte nasıl gelişecek?", "Bunun hayatımıza ve toplumumuza etkisi nedir?", "Yapay zekanın etik ve sorumlu bir şekilde kullanılmasını nasıl sağlayabiliriz?" gibi etik ve sosyal açılardan önemli soruları da gündeme getirmektedir. Bununla birlikte yapay zekanın hayatın çeşitli alanlarında artan kullanımı, hukuk sistemine hukukun da hemen her alanını etkileyen yeni zorluklar sunmaktadır.¹

1 Alesch Staehelin, "Begriff und Wesen der Künstlichen Intelligenz Möglichkeiten, Realitäten, Grenzen", *GRUR*, 2022, s. 1569; Daniel Busche, "Einführung in die Rechtsfragen der künstlichen Intelligenz", *JA*, 2023, s. 441; Michael Witteler/Lucas Moll, "Künstliche Intelligenz am Arbeitsplatz-Datenschutz und Rechte des Betriebsrats", *NZA*, 2023, s. 327; Nazlı Töre, "Uluslararası Alanda Yapay Zeka ile Rekabet Hukuku İlişkisi", *Çimento İşveren*, C. 38, S. 3, 2024, s. 81.

İş yaşamı açısından da çalışma şeklimizi temelden değiştirecek bir gelişmenin başlangıcındayız. İşverenler, günümüzde insanların çalışma şekli üzerinde etkisi olan yapay zeka destekli yazılımlar kullanmaktalar. Yapay zekanın çalışma yaşamına etkisi “Yapay zeka işyerinde yürütülen işler ve işgücü açısından ne anlama geliyor?”, “Çalışanlara yönelik faaliyetler ve talepler nasıl değişecek?”, “Yapay zeka sistemleriyle karakterize edilen bir çalışma dünyasında insanlar nasıl bir rol oynuyor?” gibi soruları da beraberinde getirmektedir.² Çalışmamız esas olarak yapay zekanın işverenin iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alma yükümlülüğüne etkisini ele almaktadır. Bu bağlamda yapay zeka ve yapay zekanın çalışma yaşamına etkisi ile ilgili genel bir değerlendirmede bulunularak, iş sağlığı ve güvenliği açısından yapay zeka olgusu üzerine görüşlere yer verilecektir.

I. YAPAY ZEKA SİSTEMİNE İLİŞKİN GENEL ESASLAR

A. Yapay Zeka Kavramı

Yapay zeka kavramı 1950’lerden beri var olmasına rağmen, genel olarak kabul edilmiş bir tanımı mevcut değildir. En temel anlamıyla yapay zeka bir makinenin insan zekasıyla ilişkilendirilen bilişsel işlevleri yerine getirme yeteneğini ifade etmektedir. Örneğin algılama, akıl yürütme, öğrenme, problem çözme ve hatta yaratıcılık gösterme gibi.³ Başka bir deyişle açık bir programlama olmadan, makinenin işlediği verilerden istatistiksel olarak öğrenmesini ifade eden yapay zeka bir dizi bilgisayar teknolojisini kapsayan bilimsel bir alandır. Algoritmalar, veriler, öğrenme modelleri gibi yapay zeka bileşenlerine dayalı olarak çalışan ve insan zekasını taklit eden sistemler oluşturmayı içermektedir. Yapay zeka, bilgileri sentezleyebilir ve verileri modelleyebilir, bir görüntüdeki öğeleri tanıyabilir veya eğilimleri tahmin edebilir ve tüm sonuçlarını açık ve anlaşılır bir dille sunabilir. Bir yapay zeka sistemi, yapay zekanın genel kavram ve ilkelerinin somut bir uygulamasıdır.⁴

² Witteler/Moll, s. 327.

³ Iria Giuffrida, “Liability For AI Decision-Making: Some Legal And Ethical Considerations”, *Fordham Law Review*, Vol. 88, Iss. 2, 2019, s. 441.

⁴ What is an AI system?, <https://naaia.ai/what-is-an-ai-system/> e.t., 25.10.2025.

Yapay zeka sistemi ile ilgili olarak “zekanın” gerekli olduğu hizmetleri gerçekleştiren makine sistemlerinin bulunması gerektiği yönünde görüş birliği bulunmaktadır. Ancak yapay zeka alanındaki hukuki konuların anlamlı bir şekilde ele alınabilmesi için bir ön soru olarak bundan ne kastedildiğini tanımlamak gereklidir. Türk Dil Kurumu(TDK)’nda yapay zeka; “Bir bilgisayarın, bilgisayar kontrolündeki bir robotun veya programlanabilir bir aygıtın insana benzer biçimde algılama, öğrenme, fikir yürütme, karar verme, sorun çözme, iletişim kurma vb. işlevleri sergileyebilme yeteneği”⁵ olarak tanımlanmıştır. Yapay zeka, ortak amacı bir sorunu mümkün olduğu kadar rasyonel, en hızlı ve en iyi şekilde çözmek olan farklı bilgisayar bilimi yöntemlerini kapsayan geniş bir kolektif terimdir.⁶

Avrupa Birliği Komisyonu’nun 21 Nisan 2021’de sunduğu Yapay Zeka İçin Uyumlu Kurallar Oluşturulmasına ve Bazı Birlik Yasal Maddelerinin Değiştirilmesine İlişkin Düzenleme Teklifi (Avrupa Yapay Zeka Yasası Taslağı)⁷ ve devamında 12 Temmuz 2024 tarihli Resmi Gazete’de⁸ yayımlanan ve kademeli olarak yürürlüğe giren Avrupa Birliği Yapay Zeka Kanunu’nda⁹, yapay zekanın tanımına yönelik geniş bir yaklaşım tercih edilmiştir. Avrupa Komisyonu’nda büyük çoğunluk yapay zekanın dar, net ve kesin bir tanımının yapılması çağrısında bulunsa da düzenlemede geleceğe yönelik olarak yapay zeka teknolojisi ile yapay zeka pazarındaki hızlı gelişmeler dikkate alındığında yapay zekanın tanımının dar olmaması gerektiği belirtilmiştir.¹⁰ “Yapay zeka sistemi” Avrupa Yapay Zeka Yasası Taslağı’nda insanlar tarafından belirlenen bir dizi hedefe yönelik olarak, etkileşimde bulundukları ortamı etkileyen içerik, tahmin, öneri veya karar gibi sonuçlar

⁵ <https://sozluk.gov.tr/>, e.t., 02.05.2025.

⁶ Busche, s. 441-442.

⁷ Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin yapay zekaya ilişkin uyumlaştırılmış kuralları belirleyen (Yapay Zeka Yasası) ve Birliğin bazı yasal düzenlemelerinde değişiklik yapan bir yönetmelik teklifi, Madde 3(I). Taslak tam metni için bkz. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>, e.t., 03.05.2025.

⁸ 12.07.2024 tarih 2024/1689 sayılı Avrupa Birliği Resmi Gazetesi (Mevzuat serisi). <https://eur-lex.europa.eu/oj/daily-view/L-series/default.html?&ojDate=12072024>, e.t., 03.05.2025.

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>, e.t., 03.05.2025.

¹⁰ Witteler/Moll, s. 327.

üretebilen teknik ve kavramlardan bir veya daha fazlası kullanılarak geliştirilmiş yazılım olarak tanımlanırken, Avrupa Birliği Yapay Zeka Kanunu'nda ise değişen seviyelerde otonomi ile çalışmak üzere tasarlanmış, kullanıma alındıktan sonra uyarlanabilirlik gösterebilen, açık veya örtülü hedefler için aldığı girdiden, fiziksel veya sanal ortamları etkileyebilecek tahminler, içerik, öneriler veya kararlar gibi çıktıların nasıl üretilceğini çıkaran makine tabanlı bir sistem olarak tanımlanmıştır.¹¹

Yapay zeka teknik ve kavramları; derin öğrenme de dahil olmak üzere makine öğrenimi (denetimli, denetimsiz ve takviyeli öğrenmeyi içeren) kavramlarını; mantık ve bilgiye dayalı (bilgi temsili, tümevarımsal programlama, bilgi tabanları, çıkarım makineleri, (sembolik) akıl yürütme ve uzman sistemler) kavramları; istatistiksel yaklaşımları, Bayes tahminini, arama ve optimizasyon yöntemlerini kapsamına almaktadır. Bu bağlamda yapay zekaya, karmaşık problemleri çözme, yorumlama ve öğrenme yeteneğine sahip olan eski bilgileri yeni bilgilerle sentezleyen akıllı yazılımlar şeklinde kısa tanımlama da getirilebilir.¹²

B. Yapay Zeka Sisteminin Teknik Temelleri

İnsanlardaki öğrenme yetisi sinir ağları arasında meydana gelen etkileşim ve iletişim sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yeni bilgilerin önceki öğrenilen bilgilerle birleştirilmesi, önceki bilgilerin geri çağırılması beynimizdeki sinir hücreleri ile örülmüş olan ağ sayesinde gerçekleşmektedir. Bilgiler bu sinir ağlarında saklanır ve gerektiğinde oluşan değerlerle yeni durumlara cevap verir. Tıpkı insan beyninde olduğu gibi makineler de yapay sinir ağları ile geçmişteki durumları öğrenerek yeni durumlara cevap verecek biçimde yapılanmaktadır.¹³ Yapay sinir ağı aracılığıyla

¹¹ Salih Karadeniz, "Avrupa Birliği Yapay Zekâ Kanunu'nun Risk Grupları ve İlgililerin Yükümlülükleri Bağlamında İncelenmesi", *HBV-HFD*, C.29, S.1, s. 318; What is an AI system?, <https://naaia.ai/what-is-an-ai-system/> e.t., 25.10.2025.

¹² Mesut Akaner/Veyzel Özdemir, "Yapay Zekâ Kullanılarak Faaliyet Alanları Tehlike Sınıflarının Belirlenmesi İçin Örnek Bir Çalışma", *Çalışma İlişkileri Dergisi*, C.13, S.1, 2022, s. 127.

¹³ Muhammed Fatih Alaeddinoğlu/Selçuk Sincar/Abdullah Naralan, "İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Analizi ve Değerlendirmesi için Geliştirilmiş Bir Karar Destek Sistemi (Yapay Sinir Ağı)-Atatürk Üniversitesi Örneği", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C.30, S.2, 2015, s. 276-277.

insanın en önemli özelliklerinden biri olan zeka, makine ortamına aktarılmaktadır. Yapay zeka her ne kadar insan zekası kadar mükemmel olmasa da insanın öğrenme, sınıflandırma, özellik belirleme, genelleme, ilişkilendirme ve optimizasyon gibi özelliklerini bilgisayar ortamına kazandırmakta ve insanlığa birçok fayda sağlamaktadır.¹⁴

Yapay zeka sisteminin bir parçası olan algoritma, büyük veri ve makine öğrenimi kavramları da kısaca açıklanmalıdır. Algoritma, bir görevin gerçekleştirilmesi amacıyla bir dizi hesaplama için bilgisayar dilinde formüle edilmiş ve kesin olarak tanımlanmış hesaplama kurallarıdır. Büyük veri, önceki veri kayıt ortamlarına göre veri miktarıyla hacminin arttığı ve verinin daha hızlı işlendiği bir veri yöntemi şeklinde anlaşılmalıdır.¹⁵ Makine öğrenimi ise bir modelin verilerden veya geri bildirimlerden öğrenildiği ve sorunları çözmek için kullanıldığı bilgisayar programlarını oluşturmaya veya geliştirmeye yönelik yöntemler için kullanılan genel bir terimdir. Başka bir ifadeyle karar alma sürecini desteklemek amacıyla toplanan veri setlerinin analiz edilmesi sonucunda geleceğe veya mevcut duruma ilişkin bir tahmin yapılmasını sağlayan yöntemlerdir.¹⁶ Zaman içinde gelişen makine öğrenimi kavramı, özünde, bağımsız olarak karmaşık işleme modelleri geliştiren algoritmalar aracılığıyla deneyimden bilgi üretimini tanımlamaktadır. Sistem, belirli miktarda eğitim verisi girildikten sonra, önceden tanımlanmış kurallar veya hesaplama özellikleri tanımlamak zorunda kalmadan, potansiyel olarak bilinmeyen verileri nasıl işleyeceğini otomatik olarak öğrenir.¹⁷ Makine öğrenimi kısaca yapay zeka sistemlerinin yeni verileri dikkate alarak kendini değiştirme yeteneği olarak da tanımlanabilir.¹⁸

¹⁴ Alaeddinoğlu/Sincar/Naralan, s. 281.

¹⁵ Gülsevil Alpagut/Aybüke Karaca Yağcı, “İşyerinde Yapay Zeka Uygulaması ve Ayrımcılık”, *Sicil İş Hukuku Dergisi*, S.49, 2023, 12; Gökhan Türe, “Yapay Zeka ve İş Hukuku: İşyerinde Algoritmik Yönetim”, *Dijital İş Hukuku Uygulamaları*, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, s. 159-160.

¹⁶ Sedat Ayaz, *Yapay Zeka Temelli Akıllı Yargı Sistemi*, Legal, İstanbul, 2024, s. 23; Sevda Bora Çınar, *Yapay Zeka ve Hukuk*, Seçkin, Ankara, 2025, s. 127; Busche, s. 442.

¹⁷ Oliver Giering, “Künstliche Intelligenz und Arbeit: Betrachtungen zwischen Prognose und betrieblicher Realität”, *ZfA*, 2022, s. 53.

¹⁸ Cynthia Obianuju Ozobu/Friday Emmanuel Adikwu/Cynthia Oladipo Odujobi/Fidelis Othuke Onyeke/Emmanuella Onyinye Nwulu, “Advancing Occupational Safety with AI-Powered Monitoring Systems: A Conceptual Framework for Hazard Detection and Exposure Control”, *World Journal of Innovation and Modern*

Yapay zekadaki mevcut patlama, esas olarak algoritmaların büyük veri kümeleri üzerinde eğitilerek kendi kurallarını geliştirdikleri makine öğrenimindeki büyük ilerlemeye dayanmaktadır. Bu, kuralların elle programlanması gereken sistemlere getirilen bir alternatiftir.¹⁹ Yapay zeka sistemleri, büyük miktarda veriden, öğrenme ve kalıpları tanımaya olanak tanıyan algoritmalar ve makine öğrenimi yöntemlerine dayanmaktadır. Böylece sistem, bağımsız olarak karar verebilir ve karmaşık sorunları çözebilir. Yapay zeka insan eylemlerini kopyalamayı amaçlar. Bunu başarmak için insan beyninin yapısına uygun yapay sinir ağları oluşturulmuştur. Bu ağlar olağanüstü karmaşıklıkta milyarlarca parametreye sahiptir. Sistemde giriş ve çıkış arasında ek katmanlar (sözde gizli katmanlar) vardır. Sistemin bağımsız olarak öğrenme (makine öğrenmesi) ve algoritmaları değiştirme (makine öğrenmesinin bir alt formu olarak derin öğrenme)²⁰ yeteneği bulunsa da belirli bir girdinin sonucunun ne olacağı kesin olarak tahmin edilememektedir.²¹ Yapay zeka yardımıyla oluşturulan algoritmalar, özellikle de derin öğrenmenin karmaşık yöntemleri kullanıldığında kolayca analiz edilemez.²²

Yapay zekanın tipik unsurları veri toplama, depolama ve işleme, otomatik düşünme, sürekli düşünme, kontrollü düşünme, bilgi ve becerileri uygulama, ampirik öğrenme, ağ bağlantılı düşünme, yeni olasılıkların ve fırsatların önünü açma, karar verme ve karmaşık prob-

Technology, Vol. 9, Iss. 1, 2025, s. 188.

¹⁹ Román Gil, "AI and employment law", *Is employment law ready for AI?*, *Ius Laboris*, 2023, s. 7; Staehelin, s. 1569.

²⁰ Bir makine öğrenmesi yöntemi olan "Deep Learning" (derin öğrenme), kavramı farklı hiyerarşik katmanlar aracılığıyla meydana gelen bir veri değerlendirme sürecidir. Sistem girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında çok sayıda ara katmana sahip yapay sinir ağlarını kullanarak kapsamlı bir içyapı oluşturur. Yapay zeka hipotezler oluşturur ve sorulara hızlı bir şekilde cevap önerileri sunar. Remzi Demir, *Yapay Zeka İmalatçısının Ürün Sorumluluğu, Adalet*, Ankara, 2023, s. 39; Staehelin, s. 1569; Töre, s. 81; Ayaz, s. 24.

²¹ Mohamed El-Helaly, "Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety, Benefits and Drawbacks", *La Medicina del Lavoro*, Vol.115, Iss.2, 2024, s. 1; Witteler/Moll, s. 327; Töre, s. 81; Akaner/Özdemir, s. 128; Gil, s. 6; Ayaz, s. 23.

²² Christiane Wendehorst, "Liability for Artificial Intelligence The Need to Address Both Safety Risks and Fundamental Rights Risks", *The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence Interdisciplinary Perspectives*, ed. Silja Voenekey/Philipp Kellmeyer/Oliver Mueller/Wolfram Burgard, Cambridge University, 2022, s. 195.

lemleri çözmez.²³ Yapay zeka, farklı görev ve problemler için güçlü ve zayıf yönleri sahip farklı araçları içeren bir sistem olarak anlaşılmalıdır. Programcının görevi bu araçları kullanarak mevcut sorunu çözebilecek akıllı bir etmen geliştirmektir. Analog dünyada olduğu gibi, karmaşık bir sorunu çözmek için çeşitli araçların düzenli olarak bir arada kullanılması gerekir. Yapay zeka terimi özellikle mantıksal düşünme, belirsizlik altında karar verme, planlama, öğrenme ve doğal dilde iletişim alanlarındaki yöntemleri kapsamaktadır.²⁴ Burada saf “analitik”in ötesinde, daha karmaşık “bilişsel”, yani gerçek yapay zeka devreye girmektedir. Dört uygulama, programlama arayüzü verilerden yeni bilgiler edinmeye yardımcı olmaktadır. “Doğal dil işleme” ile yapay zeka, doğal dili insanlar tarafından kullanıldığı şekilde anlar. Yapay zeka, tıpkı insanlar gibi soruları doğal dilde yanıtlar. Bu nedenle yapay zeka, doğal insan dili ve diyalogları yoluyla etkileşime olanak sağlar. Yapay zeka, “metinsel analiz” sayesinde metin belgeleri gibi yapılandırılmamış bilgileri okuyabilir. Kullanılmayan büyük miktarda verilerdeki korelasyonları ve kalıpları bulmak için metin kaynaklarını değerlendirmeyi mümkün kılar. “Video ve görüntü analitiği”, sahneleri ve kalıpları tespit etmek için video akışlarından ve anlık görüntülerden yapılandırılmamış verilerin izlenmesini sağlar. Son olarak, “makine öğrenimi” veri işlemeyi otomatikleştirir ve verileri öğrenmek ve sonuçları iyileştirmek için sürekli olarak yeni verileri izler.²⁵

C. Yapay Zekadan Beklentiler ve Yapay Zeka Sisteminin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Öncelikle güçlü ve zayıf yapay zeka arasında bir ayrım dikkati çekmektedir. Güçlü yapay zeka, zeki bir insanın gerçekleştirebileceği herhangi bir entelektüel görevi anlama veya öğrenme yeteneğidir.²⁶ Güçlü yapay zeka sistemlerinin insanlarla aynı entelektüel ve duygusal yeteneklere (mantıksal akıl yürütme, yaratıcılık, karar verme, planlama ve öğrenme dahil) sahip olduğu varsayılır. Hatta onları aş-

²³ Staehelin, s. 1569.

²⁴ Busche, s. 442. Yapay zekanın çalışma alanları hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Bora Çınar, s. 120-137.

²⁵ Staehelin, s. 1569; El-Helaly, s. 1; Ayaz, s. 21.

²⁶ Güçlü yapay zeka üzerine yapılan akademik çalışmalar, özel sektör girişimleri, politik çalışmalar hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Bora Çınar, s. 156-162.

ması amaçlanır. Bu zeka örneği günümüzde mevcut değildir. Gelecekte güçlü bir yapay zekanın mümkün olup olmayacağı da şüphelidir. Uzun vadede güçlü yapay zeka geliştirme olasılığı olsa da şu anda var olan tüm yaklaşımlar ve teknolojiler zayıf yapay zeka kategorisine aittir. Buna karşın zayıf yapay zeka, matematiksel ve bilgisayar bilimi yöntemlerine dayalı belirli problemlere somut çözümler sunar ve süreç içinde kendini iyileştirme (optimize etme) yeteneğine sahiptir. Toplanan milyonlarca veri analiz edilip bir algoritma seti uygulanarak birçok denemeden sonra en ideal sonuca ulaşılarak insan hatası en alt düzeye indirilir. İnsan zekasının bazı yönleri her zaman yalnızca taklit edilir ve resmen yeniden üretilir.²⁷ Bu bağlamda makinenin bilinci var mıdır? Bu soruya en azından şu an için evet cevabı verilemez. Makinenin düşünmeyi, öğrenmeyi ve öğretmeyi kendiliğinden gerçekleştirmesi mümkün müdür? Yine en azından şu an için hayır denilebilir. Son olarak yapay zekanın eylemlerine bakıldığında dikkat çekici olan şey hesap verebilirlik, yükümlülük konularındaki boşluktur. Bazıları yapay zekayı haklı olarak yalnızca bir araç, insanlara yardım etmeyi amaçlayan bir “bilişsel sistem” olarak anlamaktadır.²⁸

“Zeka” öncelikle soyutlama ve kategorize etme, benzetme, farkındalık, bilgiyi ilgili bağlamda işleme, atama, sınıflandırma ve kapsama gibi şeylerle ilgilidir. Makinelerin henüz insan zekası düzeyine ulaşmadığını düşünsek de bilgisayarlar özellikle büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde işleme konusunda gelişmiştir. Bu şekilde bakıldığında yapay zeka bir bakıma Wikipedia bilgisine sahip bir bebektir. Makine öğreniminin gücü, çok büyük veri kümelerini analiz etmede ve bu verilerdeki kalıpları belirlemede yatmaktadır. Bu, son on yılda makine öğrenimindeki ilerlemelerin metin tahmininde, çeviride, görüntü ve konuşma tanıma, büyük miktarda verideki kalıpları (örnekleri) bulmanın sorunları çözebileceği diğer alanlarda, neden şaşırtıcı gelişmelere yol açtığını açıklamaktadır.²⁹ Bunun en bilinen örneklerinden biri, bir kullanıcıyla sohbet edebilen etkileyici bir chatbot (bir bilgisayar programı) olan ChatGPT’dir. Ancak bu programda sadece halihazırda

27 Erdem Doğan, *Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Sorumluluğu*, Seçkin, Ankara, 2022, s. 98; Hazal Gülel, *Hukuki Açından Yapay Zeka*, Adalet, Ankara, 2023, s. 43; Witteler/Moll, s. 327; Gil, s. 8; Giering, s. 53.

28 Staehelin, s. 1570; Bora Çınar, s. 206.

29 Staehelin, s. 1570.

var olanın yeniden yaratılması, düzenlenmesi, değiştirilmesi veya işlenmesi söz konusudur. Diğer deyişle ChatGPT'nin gerçek bir yaratıcı yeteneği yoktur.³⁰ Yapay zeka, iyi tanımlanmış ve şekillendirilmesi kolay görevlerde güçlüdür. Bu şekilde anlaşıldığında yapay zeka insanın asistanıdır. Fakat bunun herhangi bir kullanıcıya ihtiyaç duymayan "otonom" yapay zeka ile hiçbir ilgisi yoktur.³¹ Avrupa Parlamentosu Hukuk İşleri Komisyonu'nun 27.01.2017 tarihli Robotik Konusunda Medeni Hukuk Kuralları Tavsiye Raporu'nda bir "robotun otonomisi", dış kontrol veya etkiden bağımsız olarak kararlar alma ve bunları dış dünyada uygulama yeteneği olarak tanımlanmıştır. Devamında bu otonominin tamamen teknolojik nitelikte olduğu ve derecesinin, bir robotun çevresiyle etkileşiminin ne kadar karmaşık olacak şekilde tasarlandığına bağlı olduğu ifade edilmiştir (APR.art.Z/AA).³²

Makine öğrenimi, makinelerin verilerden içgörü elde etme yeteneğidir. Fakat "derin öğrenme" bile ilişkileri açık bir şekilde öğrenemez, ancak çok sayıda örnek (veri) temelinde dolaylı olarak öğrenebilir. Dolayısıyla en azından şu an için yapay zekanın insani anlamda bir zeka olduğu söylenemez. Çünkü makineler düşünme ve karar verme konusunda tam anlamıyla özerk değildir. Makinenin bağlamdan bağımsız soyutlama yeteneği neredeyse hiç yoktur. Bir savaş veya silahlı çatışma bağlamında, bir yapay zekaya beyaz bayrak kaldırmanın (barışçıl bir niyet göstermenin) anlamını öğretirseniz, yapay zeka sadece beyaz bayraklı saldırganlarla karşı karşıya kaldığında kolayca kandırılacaktır. Buna karşın, herhangi bir küçük çocuk bile bu beceriksiz hileyi anlayacaktır. Dolayısıyla makine, yaşam deneyiminin yanı sıra ön bilgi, transfer ve genel bilgiyi kullanma yeteneğinden yoksundur.³³ Bu sebeple yapay zekanın henüz yapamadığı çok sayıda önemli insan görevi vardır ve bunun kısa veya orta vadede değişmesi pek olası görünmemektedir. Bugün yapay zeka olarak bildiğimiz şey, ne dünyayı (yani uzay ve zamanı) temsil edebilir, ne sağduyu dediğimiz şeyle hareket edebilir (karmaşık bir ortamda verimli bir şekilde çalışabilir), ne de zihinsel deneyler yapabilir (bilim ve matematik için çok önemli olan bir şey). Yapay zeka ne ihtiyatlılığa (belirli, benzersiz durumlar-

³⁰ Gülel, s. 38; Gil, s. 7.

³¹ Staehelin, s. 1570.

³² https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html?redirect,e.t.,25.01.2025.

³³ Staehelin, s. 1570; Doğan, s. 178.

da doğru kararı verme yeteneği) ne de bilgeliğe (bütünü görme, düşünme yeteneği) sahiptir. Mevcut haliyle, olağan dışı veya alışılmadık durumlarda ne olacağını doğru bir şekilde tahmin etme yeteneğinden yoksundur. En azından şu anki durumda bu söylenebilmektedir.³⁴

Makine öğrenimi yaklaşımları çeşitli görevlerde özellikle başarılı olamamıştır. Makine öğrenimi büyük miktarda veri gerektirir. İşleri doğru yapabilmek için, bir şeyin belirli kurallara göre gerçekleştiğine dair yeterli sayıda kesin örnek kullanılması gerekir. Özellikle nadir görülen olayları tahmin etmek istediğimizde veya niceliksel verilerde yakalanması zor olan sosyal olaylarla uğraştığımızda bu durum sorunlu hale gelir. Makine öğrenimi son derece savunmasız olma eğilimindedir. Bu da görevlerde yapılacak en ufak bir değişikliğin bile yapay zekanın sıfırdan yeniden eğitilmesi gerekebileceği anlamına gelir. Bu nedenle, belirli bir yargı prosedüründe veya örneğin kriz anlarında siyasi kararlarla ilgili olarak ne olacağını tahmin etme söz konusu olduğunda kullanışlılığı sınırlı olacaktır. Dolayısıyla algoritmaların algoritmik olmayan becerilerden yoksun olması mümkündür.³⁵

Bir program ne kadar karmaşık olursa olsun, sadece bizim öğrettiğimiz şeyleri yansıtır. Yapay bilgi ve deneyim üretimi olan makine öğrenimi için de durum aynıdır. Makine öğrenimi her şeyi “öğrettiğimiz” devasa bir veri tabanını temsil eder. Makinelerin kendi fikirleri yoktur, dikte edilen kurallara başvururlar. Bir makine şüphe etmez. Sorgulamaz. İnsanlık, barış veya ortak iyilik için değer yaratma arzusu yoktur. Tıpkı biz insanların onları programladığı gibi makineler yapmaları gerekeni yaparlar³⁶ Makine öğrenimi, eğitmek için genellikle muazzam miktarda kaynak gerektirir. Bu durum çevreye ağır bir yük getirirken birçok araştırmacı ve geliştiricinin erişemediği büyük fiziksel kaynakların kullanımını da gerektirmektedir. Bu öğrenimin sınırlarının farkındaysak, karmaşık bir sosyal sorunu çözmesi beklenen bir makine öğrenimi sistemi duyduğumuzda şüpheli olmamız muhtemeldir.³⁷

³⁴ Gil, s. 7-8; Doğan, s. 180-181.

³⁵ Staehelin, s. 1570; Gil, s. 8.

³⁶ Gabriela Bonin, “Künstliche Intelligenz gibt es eigentlich nicht”, *HSLU Blog-Newsletter*, 2023, s.n.y., <https://hub.hslu.ch/informatik/kunstliche-intelligenz-gibt-es-nicht-wichtig-ist-digitale-ethik/>, e.t., 01.09.2025; Demir, s. 23.

³⁷ Staehelin, s. 1570.

Yapay zeka büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak makine zekasını insan zekasıyla eşitlemeyi, hatta karşılaştırmayı bırakmalıyız. Elbette nöroloji, bilişsel psikoloji, gelişim psikolojisi, oyun teorisi vb. yapay zekayı insan veya hayvan zekasına yaklaştırmaya yardımcı olacaktır. Ancak “yapay zeka” gibi abartı odaklı terimler doğal olarak aşırı beklentileri körüklemektedir.³⁸ Öğretide “yapay zeka” nitelendirmesinin insan zekası çağrışımında bulunması ve bununla kıyaslanması sebebiyle “yapay zeka” yerine “öğretilmiş (veya öğrenebilen) algoritmalar” ifadesinin gerçeği daha doğru yansıttığı ifade edilmektedir.³⁹ Buna karşılık makineler ve algoritmaların bunu insan girdisi, tasarımı, doğrulaması ve uygulaması olmadan yapamayacağı için “artırılmış/ gelişmiş zeka” teriminin daha uygun bir tanımlayıcı olacağı da öne sürülmektedir.⁴⁰ Bu bağlamda Endüstri 4.0’ın IoT, robotik ve büyük veri gibi teknolojik gelişmelere odaklanırken, 2020’lerin başında insan merkezli yaklaşımı esas alan Endüstri 5.0’in başlaması ile artırılmış zeka kavramının insanlarla işbirliği içinde çalışarak onların yeteneklerini tamamlayıp güçlendireceğine vurgu yapılmaktadır.⁴¹

D. Yapay Zeka Sistemine İlişkin Yasal Düzenlemeler

Yapay zekanın sağlık sektöründen hukuk, eğitim, çevre ve finans sektörüne kadar birçok alanda cezbedici uygulamalarına karşılık kullanımının yaratacağı tehlikelere yönelik olarak çok sayıda araştırmacı, teknoloji yöneticisi ve akademisyen tarafından dikkat çeken uyarılar yapılmıştır. Yapay zeka kaynaklı kimlik avı saldırıları ve algoritma önyargılarından potansiyel veri ihlallerine kadar önemli tehditlerin varlığı nedeniyle, etik ve güvenlik sorunlarına yol açtığı belirtilmiştir. Özellikle 2023 yılından itibaren bu alanda artan kaygı ve yapay zekanın sunduğu fırsatları değerlendirmek için öncelikle risklerinin yönetilmesi gerektiği düşüncesi, ülkelerin yapay zekaya ilişkin düzenleme

³⁸ Staehelin, s. 1570; Bonin, s.n.y..

³⁹ Cannur Ercan, “Robotların Fiillerinden Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşme Dışı Sorumluluk Hallerinde Çözüm Önerileri”, *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, S.40, 2019, s. 23.

⁴⁰ Jesse M. Ehrenfeld, “Artificial Intelligence versus Augmented Intelligence: What’s in a Word?”, *Biomedical Instrumentation & Technology*, Vol.56, Iss.4, 2022, s.130-131.

⁴¹ Nachaat Mohamed, “Augmented Intelligence: A Comprehensive Review of the Flexibility Between Human and Artificial Intelligence”, *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 2025, s. 6; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 14.

yapma çabalarını arttırmıştır.⁴² OECD'ye göre ise yapay zeka sistemlerinin, uyum sağlama ve öğrenme yeteneği sayesinde belirli alanlarda insanları geride bırakabileceği ve önümüzdeki 20 yıl içinde işlerin üçte birini kökten değiştirebileceği beklentisi de uygun bir düzenleyici çerçevenin oluşturulmasını hızlandırmıştır.⁴³

Bu alanda öncü olan Avrupa Birliği, 2019 yılında oluşturduğu güvenli ve etik yapay zeka uygulamaları için bağlayıcı olmayan Yapay Zeka Etiği Yönergeleri üzerine inşa ettiği Avrupa Birliği Yapay Zeka Yasası'nı 2024 yılında onaylamış ve aşamalı bir yaklaşımla yürürlüğe koymuştur. Yapay zekanın hem kamu hem de özel sektörde kullanımını düzenleyen dünyanın ilk mevzuatı olan Yasa, yapay zekayla ilişkili potansiyel riskleri azaltmayı ve Birlik içinde faaliyet gösteren işletmeler için yapay zekanın daha güvenli olmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Yapay zeka sistemlerini risk düzeylerine göre sınıflandırmakta ve farklı kullanımlara göre uyarlanmış yükümlülükler getirmektedir.⁴⁴ Dönem içinde yasada "sorumluluk açığı" olarak değerlendirilen, yapay zeka kaynaklı hasarlardan kimin sorumlu olacağı sorusu(hukuki sorumluluğa) için Avrupa Birliği yapay zeka sorumluluk çerçevesinin oluşturulması beklenmektedir.⁴⁵

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2024 yılında yapay zeka ile ilgili 700'den fazla ve 2025 yılı başlarında 40'tan fazla yasa tasarısı sunulmuştur. Federal düzeyde tek bir mevzuat çerçevesinde düzenleme mevcut

⁴² Evgeny Morozov, "The True Threat of Artificial Intelligence", <https://www.nytimes.com/2023/06/30/opinion/artificial-intelligence-danger.html#>, e.t., 27.10.2025; Naaia, "The 2025 worldwide state of AI regulation", <https://naaia.ai/worldwide-state-of-ai-regulation/>, e.t., 25.10.2025; Julia Arenos Karsten, "Closing the gap: Fair victim compensation in the EU AI liability regime", <https://esthinktank.com/2025/05/05/closing-the-gap-fair-victim-compensation-in-the-eu-ai-liability-regime/> e.t., 25.10.2025.

⁴³ <https://naaia.ai/what-is-an-ai-system/> e.t., 26.10.2025.

⁴⁴ <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence#ai-regulation-in-europe-the-first-comprehensive-framework-4>, e.t., 26.10.2025.

⁴⁵ Magdalini Christofi, "The 'Great Reversal' in European AI governance The Withdrawal of the AILD", <https://gzg.com.cy/insights/insights/the-great-reversal-in-european-ai-governance-the-withdrawal-of-the-aild/> e.t., 26.10.2025; Julia Arenos Karsten, "Closing the gap: Fair victim compensation in the EU AI liability regime", <https://esthinktank.com/2025/05/05/closing-the-gap-fair-victim-compensation-in-the-eu-ai-liability-regime/> e.t., 25.10.2025.

olmadığı gibi eyalet düzeyinde de birden fazla yapay zeka düzenlemeleri mevcuttur. Özellikle bazı eyaletler; 25'ten fazla yasanın kabul edildiği Kaliforniya, 6 yasanın kabul edildiği Washington, her birinde 5 yasanın yürürlüğe girdiği Colorado ve New York öne çıkmaktadır. Ayrıca Louisiana, Connecticut, Tennessee, Utah, Rhode Island, New Jersey, Michigan, Massachusetts gibi bazı eyaletlerde de yapay zeka konusunda düzenleyici faaliyetler bulunmaktadır. Ancak federal düzeydeki bu tutarsızlık, birden fazla düzenlemeye uymaya çalışan şirketler için sorunlara yol açarken, Güvenli, Emniyetli ve Güvenilir Yapay Zeka Yönetmeliği gibi bazı düzenlemelerin de 2025 yılında askıya alınması, yasal yaklaşımların istikrarsızlığını göstermektedir.⁴⁶

Kanada'nın Yapay Zeka ve Veri Yasası, yapay zeka sistemlerinin tanımını, zararın önlenmesine odaklanılmasını ve ihlal durumunda getirdiği ağır cezaları içermektedir. Verilerin anonimleştirilmesiyle ilgili temel hükümleri ve özel gereklilikleri düzenlemektedir. Avrupa Birliği'nin önerdiği Yapay Zeka Yasası'nın hedeflerini yansıtmaktadır.⁴⁷

Asya, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerde güçlü ve spesifik stratejiler benimsenmiştir. Çin'de yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesini ve merkezi devlet kontrolüyle denetlenmesini destekleyen bir vizyon benimsenmiştir. Şu anda dört adet yapay zeka mevzuatı yürürlüktedir. Güney Kore'de, 2024 yılı sonunda kabul edilen ve yapay zekaya ilişkin bağlayıcı bir yasa olan Temel Yapay Zeka Yasası Ocak 2026'da yürürlüğe girecektir. Japonya'da 2024 tarihli Yapay Zeka Güvenliğine İlişkin Değerlendirme Perspektifleri Kılavuzu ile Yapay Zeka ve Telif Hakkı Hukuku Rehberi yapay zeka sistemlerine ilişkin düzenlemeleri içermektedir. Güney Amerika'da daha çok Kanun Hükmünde Kararnameler, Birleşik Krallık'ta ise Eylem Planıyla yapay zekanın özel kullanımlarının düzenlendiği görülmektedir.⁴⁸

Türkiye'de yapay zeka ile ilgili hukuki bir alt yapı henüz mevcut değildir. Türkiye, 2021 yılında "Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi"ni yayınlamıştır. Stratejide yapay zekanın etik ve hukuki çerçeve içinde geliş-

⁴⁶ <https://naaia.ai/worldwide-state-of-ai-regulation/>, e.t., 26.10.2025.

⁴⁷ Mardi Witzel, "A Few Questions about Canada's Artificial Intelligence and Data Act", <https://www.cigionline.org/articles/a-few-questions-about-canadas-artificial-intelligence-and-data-act/>, e.t., 26.10.2025.

⁴⁸ <https://naaia.ai/worldwide-state-of-ai-regulation/>, e.t.26.10.2025.

tirilmesi, veri koruma düzenlemeleri ile uyumlu hale getirilmesi, toplum yararına kullanılması gibi uzun vadeli hedefler belirlemiştir.⁴⁹ 5 Ekim 2024 tarihli Resmi Gazete’de Türkiye Büyük Millet Meclisi Kararı ile “Yapay Zekanın Kazanımlarına Yönelik Atılacak Adımların Belirlenmesi, Bu Alanda Hukuki Altyapının Oluşturulması ve Yapay Zeka Kullanımının Barındırdığı Risklerin Önlenmesine İlişkin Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Bir Meclis Araştırması Komisyonu Kurulmasına Dair Karar” alınmıştır.⁵⁰ Alınan karar ile 3 aylık çalışma süresini 13 Mayıs 2025 tarihinde tamamlayan Komisyonun, yapay zekayı teknik, toplumsal, hukuki ve etik boyutları ile ele aldığı, yapay zeka teknolojilerinin hukuk sistemine entegrasyonunu görüştüğü, Türkiye’de yapay zekaya özgü özel bir hukuk düzenlemesi bulunmamakla birlikte Kişisel Verileri Koruma, Borçlar ve Fikri Mülkiyet Kanunlarının bu teknolojiyi kapsayabileceği, uluslararası düzenlemeler ve Türkiye’nin sosyal, kültürel dinamiklerine uygun yapay zeka hukuku geliştirilmesi gerektiği ve sonuç olarak Türkiye’nin yapay zeka alanında sürdürülebilir bir ilerleme kaydetmesi ve küresel rekabette etkin bir konuma ulaşması için bir yol haritası sunulduğu belirtilmektedir.⁵¹

II. ÇALIŞMA YAŞAMINDA YAPAY ZEKA UYGULAMASI

Yapay zekanın insan emeği üzerindeki etkisi, belirli eylemleri gerçekleştirmek için veri toplamaya ve işlemeye dayanan hesaplamalı yöntemlerin kullanımına dayanmaktadır. Yapay zeka büyük bir hızla gelişmekte ve istihdamı etkilemektedir. Personel alımı, yönetim stratejisinin belirlenmesi, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmasında yapay zekanın etkinliği her geçen gün artmaktadır.⁵² Google’ın tekno-

⁴⁹ Zeynep Dönmez, “Yapay Zekânın Hukuki Gelişimi ve AB Yapay Zekâ Yasası”, *Adalet Dergisi*, S. 74, 2025, s. 954.

⁵⁰ <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2024/10/20241005-1.pdf>, e.t., 26.10.2025.

⁵¹ Begüm Yavuzdoğan Okumuş, “Türkiye’de Yapay Zeka Hakkında Yapılan Çalışmalar: Yapay Zekâ Komisyonu Faaliyet Özeti”, <https://gun.av.tr/tr/goruslerimiz/guncel-yazilar/turkiye-de-yapay-zeka-hakkinda-yapilan-calismalar-yapay-zeka-komisyonu-faaliyet-ozeti#top>, e.t., 26.10.2015.

⁵² Maciej Jarota, “Artificial Intelligence In The Work Process. A Reflection On The Proposed European Union Regulations On Artificial Intelligence From An Occupational Health And Safety Perspective”, *Computer Law & Security Review*, Iss.49, 2023, s. 2; Witteler/Moll, s. 328; Gülel, s. 79.

loji ve toplum başkan yardımcısı James Maniyika'nın belirttiği gibi, yapay zeka gelişiminin bir sonucu olarak bazı yeni işler yaratılacak, bazı işler kaybolacak ve bazıları değişecektir.⁵³ Yapay zeka çalışma şeklimizi dönüştürmektedir. Yapay zeka teknolojisi birçok rutin veya zahmetli görevin kolaylaştırılmasına olanak tanır ve daha fazla hareketlilik, esneklik ve iş yaşam dengesi için olanaklar sunar. Bununla birlikte bu teknoloji eşitsizlik ve ayrımcılık, güvenlik ve gizlilik, çalışma koşulları ve işimiz ile özel hayatımız arasındaki net ayrımın kaybolmasıyla ilgili endişelere de yol açmaktadır.⁵⁴ Belirtmek gerekir ki iş hukuku ve bununla bağlantılı olarak iş sağlığı ve güvenliği hukuku bağlamında çalışma yaşamında yapay zeka kullanımına yönelik olarak henüz verilmiş mahkeme kararına rastlanmamıştır⁵⁵. Bununla birlikte yapay zekanın istihdamda etkin biçimde kullanılmaya başlanması yapay zekayı ileride birçok uyumsuzluğun ana öznesi haline getirecektir.

İşe alım sürecinin aşamaları iş ilanının hazırlanması, iş görüşmelerinin gerçekleştirilmesi ve işe alımı yapılacak olan adayın seçimine kadar olan süreçlerin tümünü kapsar. Yapay zekanın büyük bir hassasiyet, hız ve verimlilikle hareket etme kapasitesi göz önüne alındığında potansiyel işverenin ihtiyaç duyduğuna inandığı özelliklere sahip adayların tespiti için yapay zeka araçlarının personel seçim sürecinde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.⁵⁶ Sistem algoritmaları en uygun adayların özelliklerinin belirlendiği kriterleri doğrudan tespit ederek çalışmaktadır. Bu, programcının uygun gördüğü durumlarda programa dahil ettiği önyargılar dışında hiçbir önyargı olmaksızın, tamamen nesnel ölçütlerin uygulanmasına olanak tanır. Bu kriterler, parametrelere bağlı olarak tarafsız, tamamen çıkarımsal ve herhangi bir ay-

⁵³ Gil, s. 10, 15.

⁵⁴ Gil, s. 15; Jarota, s. 3.

⁵⁵ Yapılan içtihat taramalarında ülkemizde yapay zekanın kullanılması ile ilgili uyumsuzluklar Fikri ve Sınai Haklar Hukuk Mahkemelerinin önüne gelmiştir. İlgili kararlar genel olarak giyilebilir teknolojik cihazlarda kullanılan "akıllı destek" ibaresinin markalar tarafından kullanılması ve tescilinin yapılabilmesi, markaların hükümsüzlüğü, marka hakkına tecavüz ile ilgilidir. İlgili kararlar için bkz. Y. 11HD., E. 2021/8355, K. 2023/2460, T. 26.04.2023; Y. 11HD., E. 2024/2886, K. 2024/4204, T. 22.05.2024; Ankara BAM 20HD., E. 2021/1777, K. 2023/1649, T. 15.12.2023; İstanbul BAM 16HD., E. 2020/2009, K. 2022/1812, T. 01.11.2022, <https://www.hukukturk.com/>, e.t., 17.10.2025.

⁵⁶ Gil, s. 15; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 14; Türe, s. 163.

rımcılık veya itiraz edilebilir öznellikten uzak olacaktır. Algoritmanın sezgilere, izlenimlere veya önyargılara dayanarak hareket edememesi olumlu görülebilir. Nesnel profillere dayalı otomatik kararlar, karar alma sürecinde daha fazla tutarlılık ve adalete olanak tanır. En azından bu tür bir karar alma, insan hatası, ayrımcılık veya gücün kasıtlı olarak kötüye kullanımı fırsatını ortadan kaldıracaktır.⁵⁷

Yapay zeka kullanılarak personel seçiminde alternatif ve daha karmaşık bir yol da mevcuttur. Potansiyel çalışanların özelliklerini doğrudan aramak yerine, iyi performans göstermiş önceki veya mevcut çalışanların özelliklerine dayalı olarak tümevarım da uygulanabilir. İşveren, şirket için değerli olan işçilerin özelliklerine benzer özellikler arar ve bu süreç aracılığıyla uygulanması gereken kriterleri belirler. Algoritma, işverenlerine yeteneklerini başarılı biçimde göstermiş olan çalışanlara bir şekilde en çok benzeyen adayları belirler. Bu seçim biçimi bir bakıma nesnel ve yararlı olsa da ayrımcılık oluşturacak önyargıları yeniden üretebilir veya kriterleri pekiştirebilir.⁵⁸ Ayrıca işverenlerin aynı yazılım programını kullandığı düşünülürse programın yaptığı filtrelemeden olumsuz şekilde etkilenen adayın, aynı programın yapacağı ön değerlendirme sürecinde de başarısız sayılacağı şüphesizdir.⁵⁹ Amerika Birleşik Devletleri'nde 40 yaş üstü bir kişi olan Derek Mobley, Workday Inc. adlı işe alım platformu tarafından kullanılan otomatik sistemlerin ırk, yaş, engellilik gibi korunan özelliklere karşı ayrımcılık yaptığı iddiasıyla dava açmıştır. Mobley, Workday platformunu kullanan şirketlere 100'den fazla başvuru yapmış ve başvurusu her seferinde reddedilmiştir. Mobley, başvuru sahiplerini puanlamak, sıralamak, derecelendirmek veya taramak için tasarlanan yapay zeka araçlarının yaşlı adayları haksız yere dezavantajlı duruma düşürdüğünü iddia etmiştir. Son başvurusunda mahkeme sistemi tasarlayan/sağlayan firma ile işveren arasındaki sorumluluk ilişkisinin incelenmesine, Workday'in yapay zeka sisteminin 40 yaş üstü başvuru sahiplerini orantısız bir şekilde etkileyip etkilemediği şeklindeki ana sorunun ele alınabileceğine karar vermiştir. Dava henüz temyiz edilmemiş ve yerleşik bir içtihat haline gelmemiş olsa da istihdam kararlarında yapay zeka kullanımına ilişkin olarak ül-

⁵⁷ Gil, s. 15.

⁵⁸ Gil, s. 15-16; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 15; Demir, s. 72.

⁵⁹ Türe, s. 167.

kede en yakından takip edilen davalardan biri olarak öne çıkmaktadır.⁶⁰ Avusturya Federal İdare Mahkemesi ise 1 Eylül 2025 tarihinde vermiş olduğu kararda işsizler için devletten verilen destek kapsamında kullanılan bir algoritmik sistemi otomatik karar verme ve denetim boyutuyla incelemiştir. Sistem işsiz bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, sağlık durumu ve bölgesel işgücü piyasası koşulları gibi özellikleri kullanarak entegrasyon olasılıklarını otomatik olarak hesaplamış, iş arayanları yüksek işgücü piyasası fırsatları, orta fırsatlar ve düşük fırsatlar olarak üç kategoriye ayırmıştır. Her sınıflandırma, farklı destek önlemlerine ve fon havuzlarına erişimi belirliyordu. Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü'nün 22. maddesinin⁶¹ ihlali iddiası ile açılan davayı mahkeme, sistemin insan karar vericiyle birlikte çalıştığını, kararların otomatik sistem tarafından doğrudan alınmadığı, danışmanların algoritmik sınıflandırmalar için ayrıntılı açıklamalara erişebilmeleri ve sistemin doğruluğundan şüphe duyduklarında kontrolde bulunabilmeleri gerekçesiyle başvuruyu reddetmiştir.⁶² Karar, insan gözetiminin doğru bir şekilde uygulanmasının veri koruma gerekliliklerini karşılarken aynı zamanda faydalı otomasyonu nasıl mümkün kılabileceğini göstermektedir.

İşe alım sürecinde yapay zekanın kullanımı kişisel verilerin ihlali-ne de sebep olabilir. Özellikle işçinin sosyal medya hesabından yapay zeka tarafından toplanan veriler kişisel verilerin korunmasına ilişkin sakıncalar doğurmakta ve çoğunlukla hatalı sonuçlar vermektedir.⁶³ Bu sebeple algoritma oluşturulurken uygulayıcıların, profillemeye veya karar alma sürecinde kullanılan veri kategorilerini, bunun gerekçesini, uygulanan kuralları, belirli bir profilin otomatik karar süreciyle ilgili olmasının nedenlerini ve bu profilin bir karar almada nasıl kullanıldığını belirtmeleri gereklidir.⁶⁴

⁶⁰ <https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2025/05/federal-court-allo ws-collective-action-lawsuit-over-alleged?utm, e.t., 18.10.2025>.

⁶¹ Madde hükmüne göre, "İlgili kişi, kendisi ile ilgili hukuki sonuçlar doğuran veya kendisini benzer şekilde önemli ölçüde etkileyen, profillemeye de dahil olmak üzere yalnızca otomatik işleme dayalı bir karara tabi tutulmama hakkına sahiptir.". (GDPR m.22/1)

⁶² <https://ppc.land/austrian-court-rules-employment-algorithm-complies-with-gdpr-article-22/?utm, e.t., 28.10.2025>.

⁶³ Türe, s. 168.

⁶⁴ Gil, s. 17.

İşyerinde görülen işin yöntem ve tekniğini gösteren talimatlar ile işçilerin işyerindeki davranışlarına ilişkin talimatlar işverenin yönetim hakkı kapsamındadır.⁶⁵ Yapay zeka sistemlerinin gelişiminden önce işverenin yönetim hakkı ağırlıklı olarak işveren vekilleri tarafından kullanılmakta ise de günümüzde işverenin emir ve talimat verme yetkisini yapay zeka sistemine devrettiği de görülmektedir.⁶⁶ Kişiler sadece yapay zeka tarafından işe alınmaz, aynı zamanda yapay zeka tarafından değerlendirilebilir, izlenebilir ve yönetilebilir. Yapay zeka iş ile ilgili talimatların dağıtılması, performansların kontrol edilmesi, belirli işlerin bunları tamamlamaya en uygun çalışanlara atanması, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması, çalışma sürelerinin takip edilmesi ve iş ilişkisine devam edilip edilmeyeceğine karar verilmesi için kullanılabilir. Bu bağlamda algoritmalar, hizmet sağlayıcıları görevlerle eşleştirmek, faaliyetleri izlemek, derecelendirmeler yapmak, ödüller sunmak veya disiplin önlemleri almak için çalışır.⁶⁷ İşverenler ayrıca çalışanlarının davranışlarını, kişisel niteliklerini ve özelliklerini izlemek ve değerlendirmek için de bu teknolojileri kullanırlar. Biyometrik kimlik kartlarının (parmak izleri, retina veya iris desenleri, ses dalgaları veya DNA gibi verilerle) kullanımı, performans ve üretkenlik yönetimi amaçları için kullanılabilen konum tabanlı verileri toplamak için mobil izleme sistemlerinin kullanımı, bilinen yöntemlerden bazılarıdır.⁶⁸ Yönetim kararlarının bir yapay zeka sistemine devredilmesi de yeni iş biçimleri düşünüldüğünde özellikle önemlidir. Algoritmik yönetimin, çalışanların hizmet sunumuyla ilgili verilerini işlemesi, görevleri ataması ve denetlemesi, doğrudan talimatlar vermesi ve performansı değerlendirmesi, transferler, kariyer ilerlemesi veya iş ilişkisinin sonlandırılması hakkında kararlar vermesi belirli yönetim işlevlerinin devredilmesi anlamına da gelmektedir.⁶⁹

İş ile ilgili emirlerin otomatik olarak dağıtılması çalışanlar açısından istenmeyen gelişmelere de yol açabilmektedir. Yazılım, emirleri

65 Sarper Süzek/Süleyman Başterzi, *İş Hukuku*, Beta, İstanbul, 2024, s. 87; Nuri Çelik/Nurşen Caniklioğlu/Talat Canbolat/Ercüment Özkaraca, *İş Hukuku Dersleri*, Beta, İstanbul, 2023, s. 274.

66 Türe, s. 170.

67 Gil, s. 12-13; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 15.

68 Gil, s. 13.

69 Gil, s. 19.

belirli görevleri en hızlı tamamlayan çalışanlara atamayı tercih ediyorsa bu durum işverenin çıkarınadır. Ancak belli bir noktada emirden etkilenenlerin iş yükü ve çalışma süresi aşırı artarken, iş sonuçlarının kalitesi düşebilir. Bu durum da yüksek performans gösteren çalışanı düşük performans gösteren birine dönüştürebilir.⁷⁰

İş sözleşmesinin sona erdirilmesinde de yapay zekadan faydalanılabilmektedir. Özellikle performansla dayalı fesihlerde işçilerin performans verileri anlık olarak hızlı bir şekilde toplanmakta ve algoritmaların belirlediği metriklere göre performansı düşük işçiler ya sistem tarafından uyarılmakta ya da fesih ile karşı karşıya kalmaktadır.⁷¹ Ancak kimi zaman üretkenlik gerekçesiyle çalışanları takip etmek ve sonra işten çıkarmak için kullanılan yapay zeka sisteminin verilerinin, yanlış yorumlanması nedeniyle insan hatasından kaynaklanan haksız fesih kararlarının alındığına ilişkin raporlar da tespit edilmiştir.⁷²

Performansın izlenmesinde yapay zeka sistemlerinin çalışanların e-posta içerikleri, klavye hareketleri, kamera görüntüleri gibi kişisel verileri analiz edebiliyor olması, çalışanların özel hayatlarına müdahale edilmesi konusunda gerçek bir risk yaratmaktadır. Yapay zeka ve diğer teknoloji biçimleri aracılığıyla artan dijitalleşme, çalışanların işlerinden tamamen uzak olmadığı, her zaman erişilebildiği bir duruma katkıda bulunmaktadır.⁷³

Yapay zekanın işyerinde ve genel olarak uygulanmasını düzenleme ihtiyacı hem açıktır hem de acildir. 28 Şubat 2022'de, Papalık Yaşam Akademisi, Microsoft, IBM, FAO ve İtalyan hükümeti İnovasyon Bakanlığı tarafından bir Yapay Zeka Etiği Çağrısı⁷⁴ imzalanmıştır.

⁷⁰ Witteler/Moll, s. 328; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 14.

⁷¹ Türe, s. 177.

⁷² Gil, s. 13.

⁷³ Gil, s. 14; Demir, s. 73.

⁷⁴ Çağrı kapsamında rehber ilkeler şunlardır: Şeffaflık: Yapay zeka sistemleri herkes tarafından anlaşılabilir olmalıdır. Kapsayıcılık: Yapay zeka sistemleri hiçbir kişiye karşı ayrımcılık yapmamalıdır, çünkü tüm insanlar onur açısından eşittir. Hesap verebilirlik: Bir makinenin yaptığı şeyden sorumlu olacak bir insan her zaman olmalıdır. Adalet: Yapay zeka sistemleri önyargılı olmamalı veya önyargı yaratmamalıdır. Güvenilirlik: Yapay zeka güvenilir olmalıdır. Güvenlik ve gizlilik: Yapay zeka sistemleri güvenli olmalı ve kullanıcıların gizliliğine saygı göstermelidir. <https://www.romecall.org/the-call-for-ai-ethics-was-signed-in-rome/>, e.t.11.06.2025.

Çağrı, yapay zekaya etik bir yaklaşımı teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Temel fikir, dijital inovasyonun ve teknolojik ilerlemenin, insanlığın merkezi önemini kabul eden bir şekilde ilerlediği bir gelecek yaratma çabasıyla uluslararası örgütler, hükümetler, kurumlar ve özel sektör arasında paylaşılan bir sorumluluk duygusunu teşvik etmektir. Yeni algoritmaların geliştirilmesiyle ilgili olarak, imzacılar, bireylere ve insanlığa bir bütün olarak hizmet eden, insan onuruna saygı gösteren, böylece her bireyin teknolojiye gelişmelerden faydalanabilmesini sağlayan ve yalnızca daha fazla kar elde etmeyi veya işyerindeki insanların kademeli olarak değiştirilmesini hedeflemeyen yapay zekanın geliştirilmesi çağrısında bulunma sözü verdiler. Yapay zeka her ne kadar iş yaşamında yavaş yavaş hakim olmaya başlasa da ülkemiz hukukunda yapay zeka teknolojilerini düzenleyen genel bir hukuki çerçeve olmadığı gibi, istihdam ilişkisini düzenleyen hükümler de bulunmamaktadır.⁷⁵ Bununla birlikte yapay zekanın tercih edilmeye başlandığı çalışma yaşamında kapsamlı düzenlemelerin yürürlüğe girmesinin muhtemelen birkaç yıl daha süreceği göz önüne alındığında, işletmelerin karşı karşıya olduğu önemli belirsizlik durumunun tartışılmaya değer olduğunu düşünüyoruz.

III. YAPAY ZEKANIN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE KULLANIMI

A. Genel Olarak

İş sağlığı ve güvenliğinin temel amacı; işyerinde yaralanmaları, hastalıkları ve ölümleri önlemek, çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal sağlıklarını destekleyen bir çalışma ortamı yaratmak ve sürdürmektir. Güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı, işyerinde temel bir ilke (işçinin korunması) ve hak (yaşam hakkı) olmanın yanı sıra sürdürülebilir ekonomik büyümeyi, üretken tam istihdamı ve herkes için insana yakışır işi teşvik etmek için de bir gerekliliktir. Ülke mevzuatlarında işçilerin yaşamlarını korumaya yönelik güçlü düzenlemeler mevcuttur. İşveren bu konuda gerekli olan her tür önlemi almakla yükümlü tutulmasının yanı sıra önlemlerin yeterliliğini ve çalışanların alınan önlemlere uyup uymadıklarını izleme (denetleme) ile de yükümlü kılınmıştır.

⁷⁵ Töre, s. 82; Demir, s. 73.

Buna rağmen istatistikler dünya çapında her yıl yaklaşık 3 milyon işçinin iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle hayatını kaybettiğini ve 395 milyon işçinin ölümcül olmayan iş kazalarına maruz kaldığını göstermektedir.⁷⁶

Mevzuatımızda işverenin işçiyi koruma-gözetme borcu kapsamında iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alma yükümlülüğü Türk Borçlar Kanunu⁷⁷ m. 417’de düzenlenmiştir. m. 417/I’de genel olarak işverenin işçinin kişiliğini gözetme ve m. 417/II’de işverenin iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alma yükümlülüğü düzenlenmektedir. Alana özgü İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu⁷⁸ m. 4/I’de de işverenin çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olduğu ve bu çerçevede alması gereken önlemler detaylı olarak düzenlenmiştir. Gerek Türk Borçlar Kanunu gerekse de İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’na göre işverenin almak zorunda olduğu önlemler, mevzuatın ötesinde bilim, teknik ve tecrübenin o anda ulaştığı durum ve düzeye göre belirlenecektir. Bu sebeple işveren işyerindeki tüm tehlikelere karşı herhangi bir yazılı mevzuat düzenlemesi olmasa da tüm önlemleri almak, bilimsel ve teknik ilerlemeleri takip ederek bunları işyerinde uygulamakla yükümlüdür.⁷⁹

Avrupa Birliği hukukunda da 89/391/EEC sayılı Direktif m. 6 (1ve 2) uyarınca işveren, çalışanların sağlık ve güvenliklerinin korunması için değişen koşulları da dikkate alarak her tür önlemi almakla yükümlüdür. Önleme ilkeleri arasında önlemlerin, teknolojik gelişmelere uyarlanacak şekilde alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Söz konusu Direktif işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği risklerine karşı önlem alma yükümlülüğünü kapsamlı bir şekilde düzenlerken, yapay zekanın geliştirilmesi de dahil olmak üzere teknolojik ilerlemelerin dikkate alınacağı genel önleme mekanizmalarını garanti etmektedir.

Günümüzde bilimsel gelişmeler ve teknolojik ilerlemeler yapay zekanın, çalışan sağlığı ve güvenliği üzerinde giderek artan bir etki-

⁷⁶ ILO, A Call For Safer And Healthier Working Environments (Report), Geneva, 2023, s. 1

⁷⁷ 04.02.2011 tarih 27836 sayılı Resmi Gazete

⁷⁸ 30.06.2012 tarih 28339 sayılı Resmi Gazete

⁷⁹ A. Murat Demircioğlu/Tankut Centel/Hasan Ali Kaplan, *İş Hukuku*, Beta, İstanbul, 2019, s. 122; Ömer Ekmekçi/Esra Yiğit, *Bireysel İş Hukuku*, On İki Levha, İstanbul, 2022, s. 363; Süzek/Başterzi, s. 431; Çelik/Caniklioğlu/Canbolat/Özkaraca, s. 397.

ye sahip olduğunu göstermektedir. İşyerindeki riskleri azaltmak için artırılmış gerçeklik, yapay zeka, nesnelerin interneti(IoT) ve giyilebilir cihazlar gibi gelişmiş teknolojilerin entegrasyonu, işyeri güvenliği kavramını çok daha dinamik ve proaktif bir anlam taşıyan “Artırılmış İşyeri Güvenliği”ne dönüştürürken taraflar için de önemli avantajlar sağlama potansiyeli yaratmıştır. Gerçek zamanlı veriler, öngörücü analizler ve kapsamlı eğitim deneyimleri sunan artırılmış güvenlik sistemleri geleneksel güvenlik önlemlerinin aksine, proaktiftir.⁸⁰ Özellikle çalışanların sağlığı ve güvenliği üzerinde tehdit oluşturan risk faktörlerinin endüstrinin gelişimi ile aynı yönde artması karşısında, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları daha karmaşık ve önemli olmaya başlamış, işyeri güvenliğini sağlamak kritik bir endişe haline gelmiştir. Artan risk çeşitliliği de işyerinde bireylerin refahını korumak ve geliştirmekle ilgilenen iş sağlığı ve güvenliğini multidisipliner hale dönüştürmüştür. Bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği alanında yetişmiş, eğitilmiş, yüksek bilgi birikimine sahip profesyonellere ihtiyaç duyulmuştur. Bununla birlikte uzman yetiştirilmesinin uzun bir süreç olması, profesyonellerin sayısının yetersizliği, profesyonellerin kişisel özellikleri sebebiyle tehlikeleri algılama yeteneklerinin farklılık göstermesinden kaynaklı risklerin doğru tespit edilememesi ve teknolojideki gelişmeler endüstrinin yapay zekaya olan ilgisini arttırmıştır. Çünkü yapay zeka teknolojilerinin iş sağlığı ve güvenliği sistemine dahil edilmesi yalnızca çalışanları korumakla kalmayıp, operasyonel verimliliği de optimize eden kapsamlı bir güvenlik ekosistemi oluşturur. Bu aynı zamanda hem iş sağlığı ve güvenliği alanında hem de daha işbirlikçi ve insanı destekleyen yapay zeka sistemlerine doğru bir paradigma değişimine de işaret eder.⁸¹ Bilgi teknolojilerinin kullanılması ve proaktif yaklaşımların uygulanması iş kazalarının oluşmasını engelleyerek iş sağlığı ve güvenliği sisteminin etkinliğini de arttırır. Dolayısıyla

⁸⁰ Mustafa Alp/Sevil Doğan, “Giyilebilir Teknolojiler ve İş İlişkisine Etkileri”, Çalışma ve Toplum Dergisi, C.4, S.71, 2021, s. 2607; Jarota, s. 1; Meegle, “Human Augmentation Augmented Workplace Safety”, s.n.y., https://www.meegle.com/en_us/topics/human-augmentation/augmented-workplace-safety, e.t., 28.08.2025.

⁸¹ Bilal Murat/Ali Rıza Motorcu/Yunus Kayır, “İş Sağlığı ve Güvenliği Faaliyetlerinde Yapay Zeka ve Uzman Sistem Uygulamalarının Değerlendirilmesi”, 5. Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi, İstanbul, 2021, s. 240-241; Alaeddinoğlu/Sincar/Naralan, s. 276; Mohamed, s. 24; Meegle, s.n.y.

iş sağlığı ve güvenliğinde yapay zekanın kullanılması olumlu bir rol oynamaktadır.

Öte yandan, yapay zeka sistemlerinin insan faktörünü göz ardı ederek algoritmalara dayalı kararlar alması işyerinde stres, kaygı ve motivasyon düşüklüğüne yol açıp çalışan refahını olumsuz etkileyebilir. Bazı mesleklerin dönüşüme uğraması veya ortadan kalkacak olması çalışanlarda stres ve iş güvencesi endişeleri yaratarak fiziksel ve ruhsal sağlık üzerinde yeni riskler doğurabilir.⁸² İnsan zekası ve yapay zeka etkileşimindeki uyumsuzluk yanlış anlaşılmalara ve operasyonel hatalara yol açabilir. Özellikle acil durumlarda insan müdahalesi ile yapay zeka tepkileri arasında yaşanabilecek zamanlama uyumsuzlukları yeni riskler doğurabilir. Yapay zekanın kendi kendine öğrenerek beklenmedik kararlar alma olasılığı dinamik ve öngörülemeyen riskler yaratabilir.⁸³ Bundan dolayı yapay zeka teknolojilerinin işyerinde kullanılması sırasında olumlu etkilerinin en üst düzeye çıkarılırken olumsuz etkilerini sınırlamak, yapay zekanın gelişimini olumlu sonuçlara yönlendirmek ve bu teknolojilerin iş sağlığı ve güvenliği için potansiyel faydalarının en üst düzeye çıkarılmasını sağlamak gereklidir.⁸⁴

B. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında Yapay Zekanın Etkileri

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında yapay zeka büyük ölçüde tehlikelerin tespiti ve risk değerlendirmesi, gerçek zamanlı izleme, eğitim ve simülasyon, sağlık takibi ile olay araştırması ve raporlaması alanlarında teknolojik uygulama perspektifleri sunmaktadır.⁸⁵

1. Mesleki Risklerin Önlenmesi

Çalışılan ortamda bulunan makine, cihaz ve kimyasallar, çalışma yöntem ve şekilleri, çalışma ortamının fiziksel özellikleri gibi pek

⁸² El-Helaly, s. 2, 5.

⁸³ Kamran Gholamizadeh/Esmail Zarei/Luca Gualtieri/Matteo De Marchi, "Advancing occupational and system safety in Industry 5.0: Effective HAZID, risk analysis frameworks, and human-AI interaction management", *Safety Science*, Vol. 184, 2025, s. 19.

⁸⁴ El-Helaly, s. 2; Mohamed, s. 19

⁸⁵ Bambang Riyanto Trilaksono, "Artificial Intelligence and Its Applications in Occupational Safety and Health", (slide presentation), ILO, s. 13

çok faktörden kaynaklanan çok sayıdaki tehlike kaynağı, çalışanların yaşamı için risk oluşturmaktadır. Bu tehlike ve risklere maruziyet sonucunda çalışanın sağlığı ve güvenliği olumsuz yönde etkilenmektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu m. 5'te işverenin risklerden korunma yükümlülüğünü yerine getirirken risklerden kaçınması, kaçınmadığı riskleri analiz etmesi, risklerle kaynağında mücadele etmesi, iş süreçleri ve ekipmanların sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemesi, önlenemiyor ise en aza indirmesi, teknik gelişmelere uyum sağlaması, tehlikeli olanı tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmesi gibi temel ilkelere göre hareket etmesi gerektiği düzenlenmiştir. Ayrıca m.10'da da işverenin iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlü olduğu (m. 10/I), yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken koruyucu donanım veya ekipmanı belirleyeceği (m. 10/II), iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlayacağı (m. 10/IV) düzenlenmiştir.

a. Tehlike Tanımlama ve Risk Değerlendirmesi

İş sağlığı ve güvenliği sisteminde risk değerlendirmesi işyerindeki potansiyel tehlikelerin ve yaratacağı risklerin büyüklüğünü tahmin etme ve mevcut kontrol önlemlerinin yeterliliğini değerlendirmeye yönelik sistematik bir süreçtir.⁸⁶ Bu süreç tehlikelerin tanımlanması, risklerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi, kontrol önlemlerinin belirlenmesi ve izlenmesi ile dokümantasyon(bulguların kaydedilmesi) aşamalarından meydana gelir.⁸⁷ İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olarak tanımlanan tehlike (6331-m. 4/p) ve tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali olan riskler (6331-m. 4/o) önlenemediği takdirde işye-

⁸⁶ Ercüment Neşet Dizdar/Oğuz Koçar, "İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemlerinde Risklerin Yapay Sinir Ağlarıyla Değerlendirilmesi", *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, C. 6, S. 3, s. 74.

⁸⁷ Terje Aven, "Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation", *European Journal of Operational Research*, Vol. 253, Iss. 1, 2016, s. 6; Gholamizadeh/Zarei/Gualtieri/De Marchi, s. 8.

rinde yaralanma ölüm gibi önemli kayıplar meydana gelebilmektedir. Endüstri alanındaki ilerlemeler ve tehlike çeşitliliğinin artması sebebiyle çalışanların iş sağlığı ve güvenliğini tehdit eden risklerin tespiti ve kontrol altına alınması zorlaşmaya başlamıştır. İşyerlerindeki risklerin doğru tanımlanması ve değerlendirilmesi, alternatifler arasında seçim yaparak risk azaltıcı önlemlerin uygulanmasıyla çalışanlar ve işverenler için daha güvenli ortam oluşturulabilmektedir.⁸⁸ Bununla birlikte yalnız risklerin olasılık ve şiddetinin hesaplanması bir işyerindeki kaza risk ve olasılığını ortadan kaldırmaz. Önemli olan tespit edilen risklere uygun kontrol önlemlerinin alınmasıdır.⁸⁹ Çalışma ortamındaki her türlü riskin ortadan kaldırılması veya azaltılması, özellikle çalışanlar yönünden etkisiz hale getirilmesini hedefleyen kontrol önlemlerine yönelik çalışmalar risk değerlendirmesi prosesi ile gerçekleştirilmektedir.

İşyerinde tehlikeler genellikle göz önündedir ama bazen görülür bazen ise gözden kaçır. Özellikle çevresel faktörlerden, aşınma ve küçük ekipman arızalarından kaynaklanan tehlikeleri gözden kaçırmak daha kolaydır. Bu küçük ve gizli tehlikeler inşaat, maden gibi yüksek riskli sektörlerde önlenemez kazaların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu noktada yapay zeka destekli tehlike tespiti ile insan uzmanların gözünden kaçabilecek tehlikeler tespit edilebilmektedir. Özellikle tehlike tespitine yönelik geleneksel yaklaşımların genellikle reaktif önlemlere dayanması sağlık ve güvenlik risklerinin proaktif olarak azaltma yeteneklerini sınırlamaktadır. İşyeri ortamlarının artan karmaşıklığı, gelişen güvenlik gereksinimlerine uyum sağlayabilen yenilikçi çözümler gerektirmektedir. Yapay zeka ve IoT alanındaki teknolojik gelişmeler, iş güvenliği uygulamalarında ilerlemeler yaratmıştır. Yapay zeka destekli sistemler, büyük miktarda veriyi gerçek zamanlı olarak analiz ederek öngörücü içgörüler ve güvenlik protokollerinin otomasyonunu mümkün kılmaktadır. Giyilebilir sensörler ve IoT cihazları, durumsal farkındalığı ve tehlike tanımlamasını geliştiren sürekli veri akışları sağladıkları için iş güvenliğini reaktif önlemlerden proaktif, veri odaklı stratejilere kaydırmak için dönüştürücü bir potansiyel sunmaktadır. Bu tespit gelişmiş görüntü tanıma, video ve sensör girdileri ile büyük

⁸⁸ Murat/Motorcu/Kayır, s. 240; Aven, s. 6.

⁸⁹ Dizdar/Koçar, s. 74.

miktarda veriyi analiz ederek potansiyel riskleri gerçek zamanlı olarak belirleyebilen gelişmiş algoritmalara dayanmaktadır. Makine öğrenimi ve derin öğrenme modelleri geçmiş verileri, çevresel faktörleri ve çalışan davranışlarını analiz ederek riskleri tahmin edip ortadan kaldırımını sağlar ve potansiyel bir kazayı önlemeye yardımcı olur.⁹⁰

Böylece işyeri tehlikelerinin eş zamanlı izlenmesi, risklerin proaktif olarak belirlenmesi ve ele alınması ve desteklenen öngörücü analizler aracılığıyla önleyici tedbirlerin geliştirilmesi sağlanmaktadır. Bu sistemler özellikle insanların sürekli olarak takip edemeyeceği kadar karmaşık veya hızlı tempolu ortamlarda gözden kaçırılacak ürünleri ve ayrıntıları görme konusunda daha etkilidir. Örneğin yapay zeka sistemi, bir şantiyenin görüntülerini veya video kayıtlarını analiz ederek, sahadaki birinin hemen fark edemeyeceği eksik bir güvenlik korkuluğu veya yanlış istiflenmiş malzemeler gibi güvenli olmayan durumları tespit edebilir. Benzer şekilde bir depo ortamında depolama raflarını izleyerek olası güvenlik risklerini tarar ve çalışanların fark etmediği küçük ama giderek artan bir dengesizliğin tespitinde güvenlik ekibini derhal uyararak, ekibin kutuların devrilmesini önlemek için hızla yeniden düzenlemesini sağlayabilir. Yapay zekanın bu erken uyarıları, riski ortadan kaldırarak potansiyel bir kazayı önlemeye yardımcı olurken deponun çalışanlar için güvenli bir ortam olmasını da sağlamaktadır.⁹¹

Zaman, kaynak veya yorgunluktan etkilenen insan uzmanlarının aksine, yapay zeka sistemleri 7/24 çalışabilir ve verileri kesintisiz ya da kör noktalar olmadan işleyerek sürekli olarak riskleri tarar ve işaretler. Bu hassasiyet, güvenlik ekiplerine daha hızlı müdahaleler için erken uyarı avantajı sağlamaktadır. Yapay zekanın tehlike tespitindeki en etkileyici yönlerinden biri öğrenme ve gelişme yeteneğidir. Yapay zeka daha fazla veri işledikçe, riskleri belirlemede daha iyi hale gelir ve potansiyel tehlikeleri tespit etme yeteneğini sürekli olarak geliştirir. Bu öğrenme yeteneği, yapay zeka destekli araçların zamanla daha

⁹⁰ El-Helaly, s. 2-3; EHS Environmental, Health & Safety, "AI in Safety: Spot Hidden Hazards Before They Become Accidents", s.n.y., <https://hsi.com/blog/ai-powered-hazard-detection>, e.t., 11.08.2025; Trilaksono, s. 14; Ozobu Adikwu/Odujobi/Onyeke/Nwulu, s. 187

⁹¹ El-Helaly, s. 2-3; EHS Environmental, Health & Safety, s.n.y.

etkili olmasını sağlayarak, gelişen risklerin bir adım önünde olmalarını sağlar. Aynı zamanda iş kazası raporları, çalışma ortamının sensör verileri, çalışanların sağlık verileri gibi çok sayıda veri işlenerek riskli bölgeler ve risk eğilimleri belirlenebilir, işyerindeki risk eğilimlerinin azalış veya artışı da saptanabilir.⁹²

Ayrıca yapay zeka makine arızalarını tahmin etmede rol oynayabilir. Makinelerdeki sensör verilerinin analizi yoluyla, olası bir arızayı işaret eden anormal durumları belirleyebilir ve riskleri değerlendirerek azaltabilir. Bu proaktif tespit, şirketlerin bir makine arızalanmadan önce bakım yapılmasını ve olası kazaların önlenmesini sağlar. Tehlike tespit programlarının etkin kullanımı, güvenli olmayan çalışma koşulları, koruyucu giysi giymemiş çalışanlar, alet ve ekipmanların yanlış kullanımı, takılma ve düşme tehlikeleri, gözetimsiz araçlar, yerinde olmayan ekipmanlar ve diğer uyumluluk sorunları gibi çeşitli risklere karşı koruma sağlamaya yardımcı olmaktadır.⁹³ Nitekim yapılan çalışmalar da yapay zeka odaklı yaklaşımların tehlike tanımlama süreçlerini önemli ölçüde iyileştirdiğini ve etkili güvenlik yönetimi için özel risk analizi çerçevelerinin gerekliliğinin altını çizmektedir.⁹⁴ Endüstri 5.0'ın önceki endüstri evrelerinden farklı olarak insan ve makineler arasındaki ilişkiyi insanın bilişsel gücünü artırmayı amaçlayan işbirliğine dayalı bir sinerji olarak öne çıkarması, sistem güvenliğini doğrudan insan faktörleriyle ilişkilendirmektedir. Bu dönüşümün sonuçları bakımından yapay zekanın işyerinde güvenliği artırmak için olanaklar sunarken yeni riskler de doğurabileceği göz ardı edilmemelidir.⁹⁵

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun m. 9 hükmüne göre işyerlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlike sınıflandırılmasında, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürünün başkanlığında çeşitli kamu kurumları ile sosyal tarafların oluşturduğu bir komisyonun görüşleri

92 Taliye Akbıyık, "Uzaktan Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği", *Dijital İş Hukuku Uygulamaları*, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, s. 329; EHS Environmental, Health & Safety, s.n.y.

93 El-Helaly, s. 2-3.

94 Gholamizadeh/Zarei/Gualtieri/De Marchi, s. 1.

95 Teófila Vicente-Herrero/Victoria Ramírez Iñiguez/Rosa González Casquero/María Gil Llinás/Hector Eugercios Escribano/Sheila García Agudo, "Inteligencia Artificial y Salud Laboral: Beneficios y Desafíos", *Academic Journal of Health Sciences*, Vol.39, Iss.5, 2024, s.127-128.

doğrultusunda, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca yayımlanan tebliğ esas alınmaktadır. İşyeri tehlike sınıfının tespitinde işyerinde yapılan asıl iş dikkate alınmaktadır. İşyerinin tehlike sınıfının tespiti son derece önemlidir çünkü işverenin alması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini doğrudan etkiler. Bir başka deyişle mevzuatta işverenin pek çok yasal yükümlülüğü işyerinin tehlike sınıfı ile çalışan sayısı üzerinden belirlenmektedir. Bazen yapılan asıl iş ile tehlike sınıfının uyum sağlamaması ile karşılaşılabilir. Yanlış tehlike sınıfına göre yapılacak iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri doğru olmayacağı için hem çalışanlar riskli bir çalışma ortamına maruz kalabilecek hem de bir iş kazası veya denetimde ciddi yaptırımlar doğabilecektir. Bu bağlamda tehlike sınıflarının belirlenmesinde farklı bir perspektife dayanarak, yapay sinir ağlarının kullanılmasıyla yapay zekânın, faaliyet alanlarının tehlike sınıflandırmasında da kullanılabileceği önerilmektedir.⁹⁶

Yapay zekaya yönelimdeki en büyük etken sözel mantıkla risk değerlendirmesi yapılmasının, uygulamayı yapan uzmanın kendi deneyim ve sezgilerine dayanarak riskleri sübjektif değerlerle tahmin etmesinin kritik öneme sahip bir konuda sakınca oluşturmamasıdır.⁹⁷ Yapay zeka sistemlerinde kullanılan nicel risk değerlendirme yöntemlerinde risk hesaplanırken tehlikeli bir olayın meydana gelme olasılığı, tehlikenin etkisi gibi ölçütlere sayısal değerler verilir. Bu değerlerle matematiksel ve mantıksal metotlar işlenip risk değeri bulunur. Kullanılan yöntemler basit teknikler olabileceği gibi daha karmaşık olan simülasyon modelleri de olabilir. İşte bu noktada yapay zekanın işyerinde yenilikçi kullanımları ve yapay zeka destekli uygulamalar, risklerin işyeri ve çalışanlar üzerindeki olası sonuçları hakkında iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri için önemli fırsatlar sunar.⁹⁸

Risk değerlendirmesi konusunda yapılan çalışmaların kazaların oluşmasını büyük ölçüde engellediği görülmüştür. Yapay zeka iş sağlığı ve güvenliği açısından; insansız hava araçlarının risk yönetiminde, çalışanların doğrudan maruz kalması sonucunda solunum yolu, deri ve kanser hastalıklarına sebep olan risklerin değerlendirilmesinde,

⁹⁶ Akaner/Özdemir, s. 123,126

⁹⁷ Dizdar/Koçar, s. 74-75.

⁹⁸ Dizdar/Koçar, s. 75.

metal, inşaat, maden, petro-kimya endüstrisinde, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının tespitinde (ergonomi) yapay zeka uygulamaları geliştirilmiş ve uygulamalardan başarılı sonuçlar alınmıştır.⁹⁹ Sistemlerde geliştirilen modeller ile insan uzmanları taklit ederek karar sürecinde destek olarak kullanılan yapay zeka uygulamaları, her gün daha da geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Yapay zeka tabanlı teknolojilerin iş sağlığı ve güvenliğinde kullanılmasıyla kazaların analizi ve risk değerlendirmesinin yapılmasında daha isabetli sonuçlara varılacaktır. Gerçek zamanlı izleme ve risk azaltma stratejilerinin sunulmasıyla işgücünü korumak için daha proaktif ve duyarlı bir yaklaşımın yolu açılmaktadır.¹⁰⁰

Avrupa Komisyonu Yapay Zeka Üst Düzey Uzman Grubu 2019'da etik ve güvenilir yapay zeka kullanımının teşviki için "Güvenilir Yapay Zeka için Etik Rehber" isimli belge sunmuştur.¹⁰¹ Belge iyilik, insanlık, şeffaflık, adalet, çevre güvenliği, mahremiyet, hesap verilebilirlik olarak yedi önemli unsur etrafında şekillenmiştir. Risk değerlendirmesi açısından çevre güvenliği ilkesi yapay zekanın insan sağlığına zarar vermemesi gerektiğini ifade etmektedir.¹⁰²

b. Yapay Zeka Tabanlı Otomatik Botların Tehlikeli Görevlerde Kullanılması

Robotların kısaltması olan botlar, belirli görevleri yerine getirmek üzere tasarlanmış otomatik yazılım programlarıdır. Endüstride kullanılan en önemli botlar işbirlikçi robotlar (Cobot'lar) ve sohbet robotlarıdır. Genellikle cobot olarak adlandırılan işbirlikçi robotlar, insanlara yakın mesafede çalışmak ve işbirlikçi bir ortam yaratmak üzere tasarlanmıştır. İzole bir şekilde veya güvenlik bariyerlerinin arkasında çalışan geleneksel endüstriyel robotların aksine, cobotlar çalışma alanını insan operatörlerle paylaşmak üzere tasarlanmıştır. Bu işbirliğinin amacı, üretim ve lojistik gibi sektörlerde üretkenliği ve güvenliği artırmaktır. Sohbet robotları ise kullanıcılarla sohbete girmek için ta-

⁹⁹ Sektörlere ilişkin detaylı tablo bilgisi için bkz. Murat/Motorcu/Kayır, s. 243-245.

¹⁰⁰ Murat/Motorcu/Kayır, s. 240.

¹⁰¹ Belge için bkz. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>, e.t.11.06.2025.

¹⁰² Ayaz, s. 33.

sarlanmış botlardır ve müşteri hizmetlerinde yaygın olarak kullanılırlar, sorgulara hızlı ve otomatik yanıtlar sağlarlar. Yapay zeka destekli kullanılan bu otomasyon sistemleri, özellikle ortamların güvenlik denetimi ve tehlikeli maddelerin taşınması dahil olmak üzere riskli görevlerin yerine getirilmesinde robotların verimliliğini artırır.¹⁰³

2. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Verilmesi

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu m. 16/I-a'da işverenin işyerinde sağlığın ve güvenliğin sağlanması ve sürdürülebilmesi amacıyla çalışanları ve çalışan temsilcilerini işyerinin özelliklerini de dikkate alarak işyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile koruyucu ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendireceği, m. 17/I'de işverenin çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri almasını sağlayacağı, bu eğitimin özellikle işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi halinde veya yeni teknoloji uygulanması halinde verileceği, eğitimlerin değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenileneceği, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanacağı düzenlenmiştir.

İşyerindeki güvensiz davranışlar ve tehlikeli koşullar, büyük kazalarla sonuçlanabilecek ciddi riskler oluşturmaktadır. Kişisel güvenlik farkındalığını artırmak, kaza sayısını azaltmak, davranış değişikliği yaratmak için iş güvenliği eğitimi kritik öneme sahiptir. Çalışanları eğitmek için yapay zeka tabanlı sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik, özellikle gerçek hayat deneyimi ile öğrenmenin tehlikeli olabileceği yüksek riskli endüstrilerde, gerçek dünya ortamına dijital bilgileri yansıtan yeni bir teknoloji olup güvenlik eğitimi için umut verici bir araçtır. Yapay zeka destekli simülasyonlar çalışanların riskli durumlarda pratik bilgi ve deneyim kazanmasına, acil durum prosedürlerini uygulamalarına ve kontrollü bir ortamda tehlikeli senaryoları deneyimlemelerine olanak tanımaktadır. En çok inşaat üretim ulaşım gibi tehlikeli sektörlerde ve yangın, deprem gibi acil durum senaryolarında kullanılmaktadır. Geleneksel güvenlik eğitiminde kullanılan slayt sunumları, videolar veya metin tabanlı materyallerin yerine daha etkililişimli ve kalıcı bir öğrenme deneyimi sunmaktadır.¹⁰⁴

¹⁰³ El-Helaly, s. 4; Demir, s. 71.

¹⁰⁴ Immad A. Shah/SukhDev Mishra "Artificial intelligence in advancing occupa-

Yapay zeka destekli eğitim teknolojileri hedef odaklı ve hataları en aza indirerek kazaları önlemeyi sağlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda farklı sektörlerde örneğin inşaat sektöründe tehlike önlemeye odaklanıldığı, üretim sektöründe ekipman ve araçların doğru kullanımına odaklanıldığı, ulaşım sektöründe ise risk algısı ve sürüş güvenliğine önem verildiği görülmektedir. Katılımcılar, sanal nesnelerle etkileşime girerek gerçek dünya senaryolarını simüle etmektedirler. Ayrıca bu teknolojiler bireysel öğrenme modellerini analiz ederek, çalışanların güçlü yönlerine ve gelişim alanlarına göre bireye özel eğitim modülleri de sunmaktadır. Yapay zekanın içerik oluşturmayı otomatikleştirme, öğrenme yolları önerme ve uygulamalı simülasyonları kolaylaştırma becerisi sayesinde işyerleri, beceri eksikliklerini her zamankinden daha hızlı giderebilirler. Yapay zeka tabanlı eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin etkinliğini karşılaştıran çalışmalarda yapay zeka teknolojisinin güvenlik eğitimi sunumunda etkili bulunduğu, bilgi edinimi açısından ise geleneksel eğitim yöntemlerinin üstün olduğu vurgulanmaktadır.¹⁰⁵

Yapay zeka tabanlı sistemler eğitim verme amacıyla kullanılırken eğitim verilerine ihtiyaç duyulur. Bunlar mevcut veya eski çalışanlardan alınan veriler veya satın alınan veri setleri olabilir. Eğitim verilerinin kişisel bir referansı varsa, bunların işlenmesi ilgili kişinin iznini gerektirir. Eğitim verilerinin anonimleştirilmesiyle kişisel referanslardan kaçınılabilir. Bu, veri ile sahibi arasında artık bağlantı kurulamadığında ortaya çıkan durumda söz konusudur. Kural olarak anonimleştirilmiş veriler eğitim verisi olarak kullanılabilir.¹⁰⁶

Menfaat alanlarını tartarken yapay zekanın hangi eğitim verileriyle beslenmesi gerektiği çok önemli olacaktır. Eğitim verileri çalışan-

tional health and safety: an encapsulation of developments" *Journal of Occupational Health*, Vol. 66, Iss.1, 2024, s. 7; Peizhen Gong/Ying Lu/Ruggiero Lovreglio/Xiaofeng Lv/Zexun Chi, "Applications and Effectiveness of Augmented Reality in Safety Training: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis", *Safety Science*, Vol. 178, 2024, s. 1-8; Osman Çaydere/Nail Akgün, "Eğitimde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı Ve Çağdaş İçerik Tasarlama", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C. 7, S. 2, 2023, s. 444-445; Trilaksono, s. 16.

¹⁰⁵ Gong/Lu/Lovreglio/Lv/Chi, s. 1-3.

¹⁰⁶ Witteler/Moll, s. 329.

ların kişiliğiyle ne kadar az ilgili olursa (örneğin, nitelikler ve kariyer adımlarıyla sınırlı olduğundan), işverenin çıkarlarının üstün gelme olasılığı o kadar artar. Ayrıca, değiştirilen amaçlar doğrultusunda verilerin işlenmesine izin verilip verilmediğinin de kontrol edilmesi gereklidir. Yapay zeka işten ayrılan çalışanın kişisel verilerinin herhangi bir zamanda veri kaydından kaldırılabilceği şekilde tasarlanmalıdır. Bu nedenle anonimleştirilmiş eğitim verilerinin kullanılması tercih edilebilir görünmektedir.¹⁰⁷

3. Çalışan Sağlığının İzlenmesi

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu m. 15'e göre işveren, çalışanların işyerinde maruz kalacakları sağlık ve güvenlik risklerini dikkate alarak sağlık gözetimine tabi tutulmalarını sağlar (m. 15/I-a). Sağlık muayenesi yaptırılan çalışanın özel hayatı ve itibarının korunması açısından sağlık bilgileri gizli tutulur (m. 15/V). İşverenin sağlık gözetimi yükümlülüğünün bir parçası olarak yapay zekanın bu konuda etkin bir rol oynadığı söylenebilir.

a. Giyilebilir Teknoloji (Cihazlar, Sensörler ve IoT Cihazları) Aracılığıyla Çalışan Sağlığının İzlenmesi

Giyilebilir teknoloji basit şekilde insanların vücutlarına takılabilen veya giyilebilen mekanik ya da teknolojik cihazlar olarak tanımlanabilir. 1260'lı yıllarda gözlükler, 1760'lı yıllarda cep saatleri, 1900'lü yıllarda kol saatleri giyilebilir teknolojiye örnek olarak gösterilebilirken internetin hayatımıza girmesiyle teknoloji ileri düzeye ulaşmış ve bu cihazların kapsamı da genişlemiştir.¹⁰⁸ Günümüzde modern anlamıyla giyilebilir teknoloji, giyilerek veya takılarak kişilerin gün içinde vücutta taşıyabildiği nesnelere yerleştirilen cihazlar ile kablosuz biçimde kişisel verilerin toplandığı, analiz edilerek internet üzerinden aktarıldığı sistemlerdir.¹⁰⁹ Güncel tanım kapsamında giyilebilir teknoloji ile

¹⁰⁷ Witteler/Moll, s. 330.

¹⁰⁸ Ece Sıla Hafızoğlu, "Elektronik-Biyometrik Takip Sistemleri ve Giyilebilir Teknoloji Kullanımı", *Dijital İş Hukuku Uygulamaları*, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, s. 679; Emel Badur, "Giyilebilir Teknolojik Ürünler Aracılığıyla İşlenen Kişisel Sağlık Verilerinin Korunması", *TBB Dergisi*, S. 179, 2025, s. 312; Alp/Doğan, s. 2601.

¹⁰⁹ Hafızoğlu, s. 680; Badur, s. 313.

Nesnelerin İnterneti(IoT)¹¹⁰ kavramları iç içedir. Nesnelerin İnterneti (IoT), internet üzerinden iletişim kuran ve veri paylaşan, birbirine bağlı fiziksel cihazlar, nesneler ve sistemlerden oluşan ağı ifade eder.¹¹¹ Giyilebilir IoT destekli teknoloji kapsamında işverenler tarafından en çok akıllı telefonlar, sensörlü iş eldivenleri ve bileklikler, akıllı kulaklık, gözlük, saat ve yaka kartları tercih edilmektedir.¹¹²

İşyerinde giyilebilir teknoloji kullanımı yalnız işverenin menfaatine değildir. Ayrıca bu teknolojiler, çalışanların refahını, güvenliğini ve üretkenliğini artırmada önemli rol oynamaktadır. Bu cihazlar, hayatı belirtirler, atılan adımlar ve uyku düzenleri gibi çeşitli sağlık ölçümlerini izlemek, yorgunluk veya stres seviyelerini belirlemek ve acil durumlar veya olası sağlık risklerinde çalışanları ve yöneticileri derhal bilgilendirmek için yaygın olarak kullanılır. Çok sayıda araştırma, şirketlerin yapay zeka ile desteklenen giyilebilir cihazlar, sensörler ve IoT'den gelen verileri kullanarak, yüksek stres seviyeleri veya uyku düzensizliği gibi potansiyel sağlık risklerini tespit edebileceğini göstermiştir. Ayrıca, giyilebilir cihazlar ve IoT tarafından toplanan veriler, çalışan refahını desteklemek için kişiselleştirilmiş fitness planları ve stres yönetimi atölyeleri de dahil olmak üzere hedeflenen sağlık programlarının uygulanmasını sağlamak amacıyla yapay zeka tarafından işlenebilmektedir.¹¹³

Solunum cihazları, güvenlik ayakkabıları, kulaklıklar ve güvenlik gözlükleri gibi kişisel koruyucu ekipmanlar, çalışanları işyerindeki çeşitli tehlikelerden korumada her zaman önemli bir rol oynamıştır. Akıllı kişisel koruyucu ekipman, geleneksel ekipmanı (itfaiyeci koruyucu kıyafeti gibi) sensörler, dedektörler, veri aktarım modülleri, piller, kablolar gibi elektronik cihazlarla birleştiren kişisel koruyucu ekipmanı ifade eder. Kişisel koruyucu ekipmanlar yapay zeka teknolojileri

¹¹⁰ IoT; "Nesnelerin İnterneti (IoT), internet üzerinden diğer cihaz ve sistemlerle veri bağlantısı ve paylaşımı amacıyla sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojilerle gömülü olan fiziksel nesnelerin ağını açıklar. Bu cihazlar, sıradan ev nesnelerinden gelişmiş endüstriyel araçlara kadar değişiklik gösterir.", [https://www.oracle.com/tr/internet-of-things/#:~:text=Nesnelerin%20C4%B0nterneti%20\(IoT\)%2C%20internet,end%C3%BCstriyel%20ara%C3%A7lara%20kadar%20de%C4%9Fi%C5%9Fiklik%20g%C3%B6sterir.,e.t.11.06.2025](https://www.oracle.com/tr/internet-of-things/#:~:text=Nesnelerin%20C4%B0nterneti%20(IoT)%2C%20internet,end%C3%BCstriyel%20ara%C3%A7lara%20kadar%20de%C4%9Fi%C5%9Fiklik%20g%C3%B6sterir.,e.t.11.06.2025).

¹¹¹ El-Helaly, s. 2.

¹¹² Alp/Doğan, s. 2601; Türe, s. 172; Badur, s. 314.

¹¹³ El-Helaly, s. 2; Türe, s. 174; Hafızoğlu, s. 684.

ile birleştğinde, değişen çevre koşulları aktif olarak izlenerek bunlara uyum sağlanabilir, tehlikeler tespit edilebilir, hava kalitesi değerlendirilebilir ve gerçek zamanlı uyarılar sağlanabilir. Tüm bunlar çalışma koşullarını proaktif olarak iyileştirmektedir. İnşaat, madencilik ve üretim gibi tehlikeli çalışma ortamlarında, sensörlerle donatılmış akıllı kasklar gibi özel giyilebilir cihazlar zararlı gazları tespit edebilir, çevre koşullarını izleyebilir ve baş yaralanmalarını değerlendirebilir. Yapay zeka ile entegre edilmiş bu giyilebilir cihazlar, kaza durumunda otomatik uyarılar veya acil durum müdahalelerini tetikleyerek zamanında yardım edilmesini ve ciddi sonuçların önlenmesini sağlar.¹¹⁴

Taşımacılık sektöründe işçilerin dikkat dağınıklığı ve yorgunluğu kazalara sebebiyet vermektedir. Giyilebilir teknoloji olan akıllı şapkalar uzun yol ve ağır vasıta sürücülerinin beyin frekanslarından yorgunluk seviyelerini ölçerek aracı süremeyecek derecede uykusu olanları uyarmakta ve böylece kaza olasılıkları azalmaktadır. Aynı sektörde yapay zeka yüz ve nesne tanıma yöntemiyle, sürücülerin yorgunluk ve dikkat dağınıklığını ölçebilmektedir.¹¹⁵ Yapay zeka teknolojisi iş hijyeninin sağlanmasında da kullanılabilir. Örneğin hastanelerde kullanılan giyilebilir teknolojilerle işçilerin el yıkama protokolüne uygun davranıp davranmadığı ölçülebilir.¹¹⁶ Verilen örneklerden de görüleceği üzere giyilebilir cihazların, sensörlerin ve yapay zekanın entegrasyonu hem işverenlerin hem de çalışanların sağlık ve güvenliğine öncelik verilmesine yardımcı olur ve bu da artan üretkenlik ve iş memnuniyeti, azalan işe devamsızlıkla sonuçlanır.

Giyilebilir dış iskeletler de, ağır işlerde çalışan kişilere, özellikle üretim ve taşımacılıkta burkulma ve sırt sorunları riskini azaltmak için yardımcı olabilecek yeni bir buluştur. Yapay zeka teknolojisinde çalışan sağlığını iyileştirmek için doğrudan kullanılabilir, çalışanların verimliliğini artırabilir ve sağlık korumasını teşvik edebilir. Bir dış iskelet, bir insanın giysi şeklinde giydiği, kullanıcının uzuvlarının ve eklemlerinin dinamiklerini artırmak için tasarlanmış giyilebilir robot kostümleridir. İşverenin çalışanın biyometrik analizini yapmasına ve çalışanı yaralanmadan sonra tam olarak zindeliğe kavuşturmasına

¹¹⁴ El-Helaly, s. 2-3.

¹¹⁵ Türe, s. 174-175; Hafızoğlu, s. 682.

¹¹⁶ Türe, s. 175.

olanak tanır.¹¹⁷ Mesleki dış iskeletler, sırt ve omuz yaralanma riskini azaltmak için stratejik olarak tasarlanmıştır. Amaçları, özellikle gelecekte ergonomik önlemlerin mümkün olmadığı durumlarda çalışanlara destek sağlamak ve genel işyeri güvenliğini artırmaktır. Toyota, Ford ve Boeing gibi önde gelen şirketler, yaklaşık on yıldır çalışanları arasından belirli ekiptekilere dış iskelet teknolojisini entegre etmiş ve bu şirketler dış iskelet kullanan gruptaki yaralanmalarda %83'lük bir azalmayı tespit etmişlerdir. Dış iskelet kullanan çalışanlar, minimum rahatsızlık, yaralanmalarda azalma ve daha düşük sağlık giderleri bildirmişlerdir. Çalışmalar, mesleki dış iskelet ve maruziyetlerin, lojistik, inşaat, imalat, askeri ve sağlık gibi çeşitli sektörlerde uygulanabilen fiziksel görevler sırasında kas gerginliğini ve yorgunluğu azaltabileceğini göstermiştir.¹¹⁸

Sensör teknolojisi giyilebilir cihazların ötesine kadar uzanmaktadır. İşyeri sağlık izleme sistemi kapsamında çalışma alanlarındaki çevresel sensörler sıcaklık, nem, gürültü seviyeleri ve hava kalitesi gibi faktörleri de tespit edebilmektedir. Yapay zeka, çalışanların konforu için en uygun koşulları oluşturabilirken enerji verimliliğini artırmak için akıllı bina sistemlerini optimize edebilir. Bunlara iş yerinde akıllı iklim kontrolü, aydınlatma ve kaynak yönetimi de dahildir.¹¹⁹

Sonuç olarak yapay zekâ algoritmaları, insan tıbbi uzmanlığıyla desteklendiğinde, karmaşık tıbbi verileri analiz edebilir, hasta semptomlarındaki kalıpları belirleyebilir ve hatta hastalığın ilerlemesini tahmin edebilir.¹²⁰

b. İşyerindeki Şiddeti ve Çalışanların Ruh Sağlığını İzleme

Yapay zeka kuruluşlara, çalışanlarının ruh sağlığını ve refahını desteklemek için önleyici tedbirleri uygulamasına olanak tanır. Yapay zeka destekli araçlar, işyerinde zihinsel sağlık sorunlarını izlemek ve ele almak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu araçlar sağlık ölçümlerini izleyerek sağlık profesyonellerine çalışanlar arasındaki sağlık sorunlarının erken tespiti için gerçek zamanlı bilgi sağlamakta-

¹¹⁷ Jarota s. 2

¹¹⁸ Shah/Mishra, s. 5

¹¹⁹ El-Helaly, s. 2.

¹²⁰ Mohamed, s. 20

dır. Ayrıca bu araçlar çalışanların iletişimini stres belirtileri açısından analiz etmede rol oynayabilir ve zamanında müdahale ve destek sağlayabilir.¹²¹ Örneğin çalışanın gereğinden fazla hızlı konuşması, bazı kelimeleri sürekli olarak tekrar etmesi, ifadelerindeki duygu akışından kaynaklı tonlamalar stres seviyesinin belirlenmesinde ölçüt alınabilir.¹²²

İşyerinde şiddet, çalışanların ruh sağlığı için risk oluşturan küresel çapta yaygın bir sorundur. Yapay zeka, işyerinde şiddeti önlemede önemli bir rol oynayabilir. Doğal dil işleme, büyük metin gövdelerini analiz etmeye yardımcı olan bir tekniktir. Yapay zeka, doğal dil işlemeyi kullanarak e-postaları ve dosyaları uygunsuz dil açısından tarayabilir ve bu tür ifadeler tespit edildiğinde yöneticileri uyarabilir. Yapay zeka, ses tanıma özelliğiyle toplantılarda konuşulan ifadeleri tanıyabilir ve taciz durumlarına yönelik ayrıntılı raporlar üretebilir.¹²³

c. Uyğururucu ve Alkol Tarama Programlarında Kullanımı

Çalışanların alkol ve uyğururucu kullanımı hem çalışanları hem de işyerini olumsuz etkileyebilir ve devamsızlığa, yüksek oranda işten çıkarılmaya, üretkenliğin azalmasına ve diğur güvenlik sorunlarına yol açabilir. Yapay zeka, işyerinde uyğururucu ve alkol tarama süreçlerine katkıda bulunabilir. Otomatik sistemler biyolojik numuneleri analiz ederek güvenlik düzenlemelerine uyumun sağlanmasını ve uyğururucu madde içermeyen bir çalışma ortamının oluşturulmasını teşvik edebilir.¹²⁴

d. Kas-İskelet Sistemi ve Ergonomi

Çalışma ortamının iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışana uygun bir biçimde düzenlenmemesi durumunda ergonomi kaynaklı fiziksel rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır.¹²⁵ İşle ilgili kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, işyerinde mesleki kaynaklı sağlık problemlerinin önemli bir nedeni olarak kabul edilir ve işe devamsızlık oranlarının artmasına ne-

¹²¹ El-Helaly, s. 3.

¹²² Akbıyk, s. 332.

¹²³ El-Helaly, s. 3; Türe, s. 175.

¹²⁴ El-Helaly, s. 3.

¹²⁵ Akbıyk, s. 323.

den olmaktadır. Ergonomi, garip duruş, tekrarlayan hareketler ve işte aşırı güç gibi ergonomik risk faktörlerinin neden olduğu kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemek için çalışma ortamlarını, araçlarını ve çalışan duruşlarını ayarlama olarak tanımlanabilir. Ergonomistler genellikle duruş analizi, antropometrik ölçümler, hareket ve zaman çalışmaları, biyomekanik modeller, kuvvet değerlendirmesi ve enerji harcaması değerlendirmeleri gibi teknikler kullanarak her çalışanın ergonomik risk faktörlerini değerlendirir. Son zamanlarda yapılan çeşitli çalışmalar, yapay zeka ve giyilebilir sensörlerin birlikte kullanılması yoluyla ergonomik analizin geliştirilebileceğini göstermiştir. Yapay zeka destekli sağlık programları, işyerinde kas-iskelet sistemi bozukluklarını tahmin etmek ve önlemek için, ergonomik faktörleri ve bireysel antropometrik verileri analiz edebilir. Yapay zeka destekli giyilebilir cihazlar, yaralanma riski oluşturabilecek hareketleri tespit etmek için çalışanların hareketlerini ve vücut duruşlarını sürekli olarak analiz edebilir. Daha sonra işçilere uzun vadeli sağlık sorunlarına yakalanma olasılığını azaltmak için uyarılar gönderilir.¹²⁶

Yapay zekanın kas ve iskelet sistemine destek veren dış iskelet ekipmanı omurgadaki baskıyı hafifletirken işçinin daha ağır yükleri kaldırıp taşımasına da olanak sağlamaktadır.¹²⁷ Örneğin çalışanların bilgisayar ekranı karşısında uzunca vakit geçirmesi durumunda duruş pozisyonunun düzeltilmesi veya gözlerin dinlendirilmesi için yapay zeka alarm biçiminde sesli ya da görsel uyarılarda bulunabilir.¹²⁸

4. Karar Destek Sistemleri

Sadece yapay zeka sistemi tarafından verilen kararlar, karardan olumsuz etkilenen ve kararın gerekçesini öğrenme imkanına sahip olmayan kişilerin temel hakları açısından sakınca oluşturmaktadır.¹²⁹ Bu sebeple yapay zekanın karar verici bir pozisyonda olmasından ziyade verilen kararlara destek olacak bir araç olması gereklidir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün Daha Aydınlık Bir Gelecek İçin Çalışmak Raporu'nda da yapay zekaya yönelik olarak, işi etkileyen nihai kararların insan tara-

¹²⁶ El-Helaly, s. 4.

¹²⁷ Jarota, s. 2.

¹²⁸ Akbıyık, s. 330.

¹²⁹ Türe, s. 199.

fından alınmasını sağlayan “insan kontrollü” bir yapay zeka yaklaşımının benimsenmesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir.¹³⁰ Karar destek sistemleri, bir organizasyon içindeki karar alma faaliyetlerini destekleyen bilgisayar tabanlı araçlar veya sistemlerdir. Yapay zeka destekli karar destek sistemleri, karmaşık veri kümelerini analiz ederek, kalıpları belirleyerek ve içgörü ve öneriler sağlayarak yöneticilerin ve idarecilerin bilinçli kararlar almalarına yardımcı olabilir. Bu sistemler, çeşitli sektörlerde karar alma süreçlerine yardımcı olmak için veri madenciliği, makine öğrenimi ve doğal dil işleme gibi tekniklerden yararlanır.¹³¹ Bu bağlamda yapay zeka sisteminden iş kazaları meydana geldiğinde sorumlunun tespiti ile sorumluluğun paylaşılması açısından da faydalanılabilir. İşçinin uyku düzeni, kalp ritmi gibi durumları ölçebilen giyilebilir teknolojiler işverenin kusuru açısından kanıtlayıcı bir etki gösterebilir.¹³²

IV. YAPAY ZEKANIN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDEKİ DEZAVANTAJLARI VE UYGULAMADA SEBEP OLDUĞU SORUNLAR

A. Genel Olarak

Yapay zekanın işyeri güvenliğini artırma konusundaki muazzam potansiyeline rağmen, uygulanması zorluklar ve etik sorunları da beraberinde getirmektedir. Yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması pahalı olabilir ve donanım, yazılım ve eğitim için önemli yatırımlar gerektirebilir. Yapay zekanın doğru risk değerlendirmeleri yapması ve etkili öneriler sunması için yüksek kaliteli veriler esastır. Kullanılan veriler eksik, güncelliğini yitirmiş veya yanlışsa, bu durum yapay zeka sisteminin performansını önemli ölçüde etkileyebilir, bu da hatalı tahminlere ve potansiyel olarak güvenlik tehlikelerine yol açabilir. İnsanlara benzer şekilde, yapay zeka da önyargılı veriler üzerinde eğitilirse sonuçlar tarafsızlıktan uzaklaşabilir. Dolayısıyla, istenmeyen sonuçlarla karşılaşılmasından kaçınılması için yapay zeka sistemlerinin ölçülü ve objektif verilerle eğitilmesinin sağlanması zorunludur.¹³³

130 Çalışma Yaşamının Geleceği Küresel Komisyonu, *Daha Aydınlik Bir Gelecek İçin Çalışmak*, Uluslararası Çalışma Örgütü, Cenevre, 2019, s. 13.

131 El-Helaly, s. 4.

132 Türe, s. 175.

133 El-Helaly, s. 5.

Yapay zeka, sağlık hizmeti risk yönetimi sürecini olumlu yönde etkileyebilirken, kullanımıyla ilişkili riskler de vardır. Birincil risk, çalışanın işyerinde yaralanmasıyla sonuçlanan işyeri kazalarının potansiyel oluşumuyla ilgilidir. Bir çalışanın hareket etmesine veya rehabilitasyonuna yardımcı olmak için yapay zeka ile donatılmış dış iskeletler arızalandığında yaralanmaya neden olabilir. Bu nedenle, bunları kullanırken uygun bir iş sağlığı ve güvenliği politikasının oluşturulması gereklidir. Yapay zeka ile donatılmış robotlar üretim sağlamak için kullanılırken çalışma ortamında daha önce bilinmeyen yeni riskler de yaratabilir. Üretim sürecinde kullanılan bu robotlar işçilerle düzgün bir şekilde iletişim kuramaması sonucu bir iş kazası tehlikesi meydana gelebilir. Günümüzde iş kazaları iş sürecini denetleyen dijital ağlardan da kaynaklanmaktadır. Ayrıca çalışan, yapay zekanın iş süreci yönetiminden kaynaklanan telâş ve zaman baskısı nedeniyle fiziksel bir yaralanma yaşayabilir.¹³⁴

Yapay zeka kullanımının iş sağlığı ve güvenliği açısından sakıncaları ayrıca çalışanın özel hayatı ve kişisel verileri ve ruh sağlığı ile de doğrudan ilişkilidir. Bu hususlara da kısaca değinilmesi gereklidir.

B. Yapay Zeka Kullanımının Özel Hayat ve Kişisel Veriler Üzerindeki Etkisi

İşgücü yönetimi bağlamında, yapay zeka sistemleri işçiler hakkında veri toplamak ve bu verileri analiz etmek ve çalışma hayatını etkileyen kararlar almak için kullanılmaktadır. Yapay zeka, sağlık ve güvenlik uygulamalarında devrim yaratma potansiyeline sahip olsa da özel hayatın gizliliği ve kişisel verilerin korunması açısından birçok soruna yol açabilir. İşverenler tarafından üretkenlik ve performans yönetimi amaçları için izleme oldukça yaygındır ve buna elektronik iletişimler, bilgisayar içeriği ve sosyal medya etkinliği dahildir. Yapay zekanın işyerinde kullanımı yalnızca çalışanlara yönelik talepleri etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda veri koruma hakları açısından da etki yaratmaktadır. Bu sistemler, hem fırsatlar hem de riskler sunan çok sayıda veriyi işleyebilir.¹³⁵ Kişisel verilerin korunması özel hayatın gizliliği

¹³⁴ Jarota, s. 3.

¹³⁵ Witteler/Moll, s. 327.

kapsamındadır. Kişisel Verilerin Korunması Kanunu¹³⁶ m. 1’de kanunun amacının, kişisel verilerin işlenmesinde başta özel hayatın gizliliği olmak üzere kişilerin temel hak ve özgürlüklerini korumak ve kişisel verileri işleyen gerçek ve tüzel kişilerin yükümlülükleri ile uyacakları usul ve esasları düzenlemek olduğu ifade edilmiştir. 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu’na göre (m. 3/1-d) kişisel veri; kimliği belirli veya belirlenebilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgiyi kapsamına almaktadır. Bu veriler kapsamında kişinin gizli ve özel hayatına ilişkin birçok bilgi de yer almaktadır. Özel hayatın gizliliği bir açıdan kişinin tüm bu verilerinin korunması ile sağlanabilir. Özellikle yapay zeka destekli giyilebilir teknolojilerde kalp atış hızının farklılaşması, coğrafi konum, vücut hareketleri gibi hassas veriler anlık olarak sürekli biçimde toplanır. Bu cihazların çalışma saatlerinin ardından veri toplamayı durdurulmaması özel hayatının izlendiğini gösterir.¹³⁷

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında kişilerin verileri genel ve özel nitelikli kişisel veriler olarak ikiye ayrılmıştır. Kanun kapsamında kişilerin sağlığı, güvenlik tedbirleriyle ilgili verileri ile biyometrik ve genetik verileri özel nitelikli kişisel veriler arasında sayılmıştır (m. 6/I). İş sağlığı ve güvenliği açısından da yapay zeka sistemlerinin giyilebilir cihazlar ve sensörler gibi kişisel bilgileri içeren kapsamlı veri kümelerine dayanması göz önüne alındığında, gizlilik ve veri güvenliğinin sağlanması ön plana çıkmaktadır. Giyilebilir teknolojilerle işçilerin özel nitelikli kişisel verileri kategorisinde yer alan sağlığına ilişkin verileri ile biyometrik verilerinin elde edilmesi, işverenin meşru menfaati ölçüsünde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması açısından gerekli olsa da bu verilerin güvenilir bir şekilde toplanmasının, kullanılmasının ve saklanması garanti altına alınması önemlidir.¹³⁸

Gerek genel nitelikli gerekse de özel nitelikli kişisel verilerin işlenebilmesi için ilgilinin açık rızası olması gereklidir (m. 5/I, m. 6/III-a). Buna karşın Kişisel Verilerin Korunması Kanunu m. 6/III’te özel nitelikli kişisel verilerin istihdam, iş sağlığı ve güvenliği, sosyal güvenlik, sosyal hizmetler ve sosyal yardım alanlarındaki hukuki yükümlülük-

¹³⁶ 07.04.2016 tarih 29677 sayılı Resmi Gazete

¹³⁷ Alp/Doğan, s. 2614.

¹³⁸ El-Helaly, s. 5; Türe, s. 176; Jarota, s. 3.

lerin yerine getirilmesi için zorunlu olması durumunda işlenebileceği belirtilmiştir (m. 6/III-f). Maddenin açık hükmü uyarınca işverenin yapay zeka aracılığıyla iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini almak için gerekli olan verileri işleyebileceği söylenebilir. Bununla birlikte Kanun düzenlemesinde m.6/III'te özel nitelikli kişisel verilerin işlenmesinin yasak olduğu, ancak bu verilerin işlenmesinin alt bentlerdeki sınırlayıcı sebeplerin varlığı halinde söz konusu olduğu düzenlenmiştir. İlgili düzenlemenin "a" bendinde özel nitelikli kişisel verilerin ilgili kişinin açık rızasının olması durumunda işlenebileceği belirtilmişken, özel nitelikli kişisel verilerin "f" bendinde "istihdam, iş sağlığı ve güvenliği, sosyal güvenlik, sosyal hizmetler ve sosyal yardım alanlarındaki hukuki yükümlülüklerin yerine getirilmesi için zorunlu olması durumunda işlenebileceği" düzenlenmiştir. İşveren özel nitelikli verileri işleyecekse "a" ve "f" alt bendini birlikte uygulaması mı gereklidir? Yoksa yalnızca "f" alt bendine dayalı olarak kişinin açık rızasını almadan verilerini işleyebilecek midir? Kanun kapsamında 02.03.2024 tarihindeki değişiklikten önce ilgili şartlardan birinin varlığı halinde kişisel verilerin ilgilinin açık rızasının alınmadan da işlenebileceği düzenlenmişti. Bu şartlardan biri "veri sorumlusunun hukuki yükümlülüğünü yerine getirebilmesi için zorunlu olması"ydı. Değişiklikten önceki düzenlemeye göre işverenin iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüğünü yerine getirebilmesi için ilgilinin açık rızası olmadan kişisel verilerini işleyebileceği sonucuna varılacaktı. Fakat iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması amacıyla da olsa kişinin sağlık ve cinsel hayatına yönelik verilerinin işlenmesi için açık rıza aranmaktaydı. (mülga m 6/III). Getirilen yeni değişiklikte açık rıza ve iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüğünün yerine getirilmesi ayrı bentlerde düzenlenmiştir. Düzenleme bizi, işverenin koruma ve gözetme yükümlülüğü gereğince ilgilinin özel nitelikli kişisel verilerini açık rızası olmadan işleyebileceği sonucuna götürmektedir. Açık rızanın varlığı şartının aranması gerektiğinin söylenebilmesi için Kanun m. 6/III'ün "Özel nitelikli kişisel verilerin işlenmesi yasaktır." ifadesi "Özel nitelikli kişisel verilerin ilgilinin açık rızası olmaksızın işlenmesi yasaktır." şeklinde düzenlenmeli ve alt bentlerde sayılan tüm sınırlayıcı sebeplerin uygulanabilmesi için ilgilinin açık rızasının aranması gereklidir. Buna karşın kişinin sağlık ve biyometrik verilerinin rıza olmaksızın işlenmesi kişilik haklarına yönelik ölçüsüz müdahale oluşturacaktır. Olması gereken eski

düzenlemede olduğu gibi (mülga m. 6/III) kişilerin sağlığına yönelik verilerin işlenebilmesi için herhalde açık rızasının alınmasına yönelik düzenlemenin mevzuata dahil edilmesidir.

İşyerlerinde yapay zeka teknolojilerinin kullanımıyla ilgili olarak şeffaflık ve onaya yönelik talep artmaktadır. Yapay zeka bir yandan iş süreçlerini optimize etmeye ve verimliliği artırmaya yardımcı olabilir. Yapay zeka tarafından verilerin işlenmesine yönelik olarak verilen rıza şeffaflıkla ilgilidir. Çalışanlardan verilerinin yapay zeka tarafından kullanılmasına ilişkin onayları istenmediğinde, bu teknolojinin ne zaman ve nasıl kullanılacağını bilme olasılıkları düşüktür.¹³⁹ İşçinin vereceği açık rıza, hangi verilerinin işleneceği konusunda işveren tarafından net ve açık bir biçimde veri politikası oluşturulmuşsa geçerli olmalıdır.¹⁴⁰

Türk Borçlar Kanunu m. 419/I'e göre "İşveren, işçiye ait kişisel verileri, ancak işçinin işe yatkınlığıyla ilgili veya hizmet sözleşmesinin ifası için zorunlu olduğu ölçüde kullanabilir.". İşverenin iş sağlığı ve güvenliği önlemi alma yükümlülüğü gereği işveren işçiye ait kişisel verileri işleyebilecektir. Ancak işverenin kendisine tanınan açık ve meşru amaçlar dışında gereğinden fazla veriyi kullanması menfaat dengesine aykırılık oluşturacaktır.¹⁴¹ Verilerin işlenmesinde önem taşıyan ilke verilerin işlendiği amaçla bağlantılı, sınırlı ve ölçülü olmasıdır.¹⁴²

C. Yapay Zekanın İşçilerin Ruh Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Yapay zekanın sağlık ve güvenliğe entegre edilmesi, iş otomasyonu ile ilgili kaygı ve stres veya yapay zeka hatalarının kazalara yol açma potansiyeli de dahil olmak üzere çalışanların ruh sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. İşçiler çalışma saatleri içinde yapay zeka sistemleri tarafından izlenen bir ortamda kontrol kaybı hissedebilir, yapay zeka ile daha fazla etkileşime girdiklerinde meslektaşlarından izolasyon ve kopukluk yaşayabilir ve görevleri yapay zeka tarafından otomatikleştirildiğinde anlam ve amaç duygusunun azaldığını hissedebilir.¹⁴³ Ayrıca çalışanların izlenme faaliyetinin ölçüsü hakkında bil-

¹³⁹ Gil, s. 14.

¹⁴⁰ Alp/Doğan, s. 2618.

¹⁴¹ Alp/Doğan, s. 2618.

¹⁴² Alp/Doğan, s. 2621.

¹⁴³ El-Helaly, s. 5; Hafızoğlu, s. 696.

gi sahibi olmamaları ve işyerlerinde geleceklerine ait kararların yapay zeka sistemi tarafından verilmesi yoğun endişeye yol açmaktadır.¹⁴⁴ Yapay zekanın otomasyon yetenekleri iş kayıplarına ilişkin endişeleri de arttırmaktadır ve bu da iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin değişen görevlere yanıt olarak yeni beceriler edinmesinin gerekliliği konusundaki kaygıları beraberinde getirmektedir.¹⁴⁵ Bu duygusal etkilerin dikkate alınarak yapay zeka teknolojilerinin uygulanması çalışma ortamının düzenlenmesi açısından çok önemlidir.

V. İŞVERENİN YAPAY ZEKA KULLANIMINDAN DOLAYI SORUMLULUĞU

Türk Borçlar Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği konusunda her türlü önlemi alacağına yönelik düzenlemeler getirilse de tartışılması gereken konulardan biri iş kazasına sebep olma potansiyeli olan yapay zekanın hukuki statüsünün ne olduğu üzerinedir. Yapay zekaya bir kişi gibi mi ya da eşya vasfında mı statü tanınmalıdır? İşverenin sorumluluğu da yapay zekaya verilen statüye göre değişkenlik göstermektedir.

A. Yapay Zekanın Kişiliği ve Sorumluluk

Yapay zeka ve ilgili teknolojilerin kitlesel olarak yaygınlaştırılması, mevcut sorumluluk rejimleri için birçok zorluk ortaya çıkarmaktadır.¹⁴⁶ Yapay zeka ile ilgili yapılan çalışmalarda yapay zeka hukuk alanında önceleri sadece bir nesne olarak görülmüştür. Önümüzdeki süreçte yapay zekanın yalnız hukukun bir nesnesi değil aynı zamanda süjesi olarak görülmesi muhtemeldir.¹⁴⁷ Avrupa Parlamentosu Hukuk İşleri Komisyonu'nun 27.01.2017 tarihli Robotik Konusunda Medeni Hukuk Kuralları Tavsiye Raporu'nda¹⁴⁸ yapay zekanın özerkliğine ilişkin olarak "bir robotun özerkliği, dış kontrol veya etkiden bağımsız olarak kararlar alma ve bunları dış dünyada uygulama yeteneği olarak tanımlanabilirken; bu özerklik tamamen teknolojik niteliktedir ve

¹⁴⁴ Türe, s. 175.

¹⁴⁵ El-Helaly, s. 5; Jarota, s. 3.

¹⁴⁶ Wendehorst, s. 194.

¹⁴⁷ Ayaz, s. 74.

¹⁴⁸ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html?redirect,e,t.,25.01.2025.

derecesi, bir robotun çevresiyle etkileşiminin ne kadar karmaşık olacak şekilde tasarlandığına bağlıdır” ifadesi yer almıştır. İlgili Raporda yapay zekaya ilişkin sorumluluğun halihazırdaki yasalar kapsamında mı değerlendirileceği yoksa kendine özgü özellik ve sonuçları olan yeni bir sorumluluk kategorisi mi yaratılacağı tartışılmış ve geleneksel kuralların yapay zekanın bağımsız kararlar alarak sebep olduğu zararlar karşısındaki yasal sorumlulukların doğumunda yeterli olmayacağı öngörülmüştür. Komisyon yapay zekanın otonom kararlarından kaynaklı sorumluluk açısından kendine özgü “elektronik kişilik” statüsünün oluşturulmasını tavsiye etmiştir. Bu statünün sadece yapay zekaya tanınan yeni bir kişilik türü olarak robotik bilim açısından değil aynı zamanda kişiler hukuku açısından da yeni bir çağın habercisi olacağı literatürde ifade edilmiştir.¹⁴⁹

Yapay zekanın hukuki statüsüyle yapay zeka tarafından verilen zararların sorumluluğunun belirlenmesi birbiriyle bağlantılıdır.¹⁵⁰ Yapay zekanın kişiliğine yönelik görüşler olsa da¹⁵¹ hukukumuzda herhangi bir düzenleme bulunmadığından onu bir sorumluluk süjesi olarak kabul etmek mümkün değildir.¹⁵² Sorumluluktan söz edilebilmesi için hak ve borç ehliyetinin (TMK m. 8) yani kişiliğinin olması gereklidir. Diğer bir deyişle yapay zekanın sebep olduğu zararlardan bizzat sorumlu tutulabilmesi için kendisine Türk Medeni Kanunu anlamında bir kişilik verilmesi gereklidir.¹⁵³ Hukukumuzda da yapay zekaya

¹⁴⁹ Başak Bak, “Medeni Hukuk Açısından Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Yapay Zeka Kullanımından Doğan Hukuki Sorumluluk”, *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, S. 35, 2018, s. 220; Doğan, s. 212.

¹⁵⁰ Bak, s. 217.

¹⁵¹ Yapay zekanın kişiliğini kabul ve reddeden farklı görüşler için bkz. Seda Kara Kılıçarslan, “Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Hukuki Kişiliği Üzerine Tartışmalar”, *Yıldırım Beyazıt Hukuk Dergisi*, S. 2, 2019, s. 377-384; Bak, s. 217-219; Doğan, s. 207; Demir, s. 95.

¹⁵² Sinan Sami Akkurt, “Yapay Zekanın Otonom Davranışlarından Kaynaklanan Hukuki Sorumluluk”, *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, S. 13, 2019, s. 44.

¹⁵³ Hukukumuzda kişiliğin başlangıcı çocuğun tam ve sağ doğumuyla gerçekleşir. Kişiliğin başlangıcı ve sona ermesi hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Ergun Özsunay, *Gerçek Kişilerin Hukuki Durumu*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1977, s. 15 vd.; Bilge Öztan, *Şahsın Hukuku Hakiki Şahıslar*, Turhan, Ankara, 1992, s. 10 vd.; Rona Serozan, *Medeni Hukuk Genel Bölüm/Kişiler Hukuku*, Vedat, İstanbul, 2015, s. 423 vd.; Mustafa Dural/Tufan Ögüz, *Türk Özel Hukuku Kişiler Hukuku*, Filiz, İstanbul, 2017, s. 17vd.

hukuki nitelikte bir statü verilmediğinden davranışlarından bizzat sorumlu tutulması en azından şu an için mümkün değildir.¹⁵⁴

Yapay zeka kendisini yaratan (üreten) kişinin idare ve denetimi olmadan otonom bir şekilde veya kendisini kullanan kişinin sevk ve idare etmesiyle kendisinden istenen davranışı yerine getirebilir. Ancak yapay zekanın kendisini üreten, programlayan ya da kullanan kişilerin öngöremeyeceği biçimde davranış geliştirmeleri de teknolojik ilerlemeler göz önünde bulundurulduğunda mümkün gözükmektedir. İster kendini kullanan kişinin sorumluluğunda isterse otonom bir biçimde hareket etsin her iki durumda da zarar ihtimali söz konusudur.¹⁵⁵

Yapay zekanın kullanımından kaynaklı doğan zararın tazmini bağlamında sorumluluğun hukuki niteliğinin ve sorumlu kişinin kim olduğunu kısaca ele alınması gereklidir. Yapay zekanın vermiş olduğu zararlara karşı hukukumuzda benimsenmiş özel bir sorumluluk türü bulunmamaktadır. Olası sorunlara da haksız fiil hükümleri (TBK m. 49) uygulanarak çözüm getirilebilir. Buna göre hukuka aykırı bir fiille ve kusurlu bir biçimde başkasına zarar veren kimse vermiş olduğu zararı gidermekle yükümlüdür.¹⁵⁶ Haksız fiil sorumluluğunda sorumluluğu doğacak kişinin kişiliğinin bulunması şart olduğundan yapay zekanın sorumluluğundan bahsedilemese de sorumluluk üretim ya da kullanım sürecindeki herhangi bir eksiklik veya yanlışlıktan veya yapay zekanın üretim amacına uygun bir yerde faaliyete konulmamasından kaynaklanabilir. Bu durum da yapay zeka programlayıcısından ya da kullanıcılarından fiilin hukuka aykırılığı ve failin kusuruna dayanılarak zarar tazmin edilebilecektir.¹⁵⁷

Haksız fiil sorumluluğu fiilin hukuka aykırılığına ve failin kusuruna dayandırılmışsa da kusur aranmaksızın hatta bazen hukuka aykırılık söz konusu olmaksızın sorumluluğun düzenlendiği durumlar bulunmaktadır. Hukukumuzda haksız fiil sorumluluğu yanında hakkaniyet düşüncesine dayalı olarak bir zararın doğumunda kusuru bu-

¹⁵⁴ Akkurt, s. 48.

¹⁵⁵ Cemil Güner, "Yapay Zekanın Verdiği Zarardan Doğan Sözleşme Dışı Sorumluluğa Uygulanacak Hukuk", *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, S.15, 2020, s. 232-233.

¹⁵⁶ Haluk N. Nomer, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, Beta, İstanbul, 2018, s. 151.

¹⁵⁷ Güner, s. 237; Ercan, s. 29.

lunmayan kişilerin de belirli hallerde sorumluluğunun öngörüldüğü haller kusursuz sorumluluk adı altında düzenlenmiştir¹⁵⁸. Yapay zekayı üreten, satan, kullanan, programlayan, idare eden, işleten kişilerin sorumluluğuna gidilebilmesi için kusursuz sorumluluk hükümlerinin uygulanması gerektiği ifade edilmiştir.¹⁵⁹ Kusursuz sorumluluğun türünün tespitinde ise yapay zekaya verilen hukuki nitelik belirleyicidir. Bu kapsamda yapay zekanın eşya, tüzel kişi, köle, elektronik kişi olarak değerlendirilmesine yönelik görüşler ileri sürülmüş,¹⁶⁰ meydana gelen zararlardan “yardımcı kişilerin fiillerinden sorumluluk” (TBK m. 116), “adam çalıştıranın sorumluluğu” (TBK m. 66), “hayvan bulunduranın sorumluluğu” (TBK m. 67), “yapı malikinin sorumluluğu” (TBK m. 69), “ev başkanının sorumluluğu” (TMK m. 369) hükümlerinin uygulanıp uygulanmayacağı tartışılmıştır.¹⁶¹

Hukukumuzdaki mevcut düzenlemeler dikkate alınırsa kişiliği olmayan, fiil ehliyeti bulunmayan yapay zeka donanımlı bir cihazın yol açtığı zarara kusursuz sorumluluk türlerinden tehlike sorumluluğu hükümlerinin uygulanması en tutarlı sayılacak görüşlerden biridir. Çünkü yapay zeka verdiği zararlar açısından sorumluluğun bir süjesi olamaz. Bu sebeple verilen zarar için kusur sorumluluğunun işletilmesi mümkün olmayacaktır. Buna göre yapay zekayı kullanan, idare eden, programlayan kişi tarafınca zarar tehlike sorumluluğu hükümlerine göre tazmin edilmelidir.¹⁶²

Türk Borçlar Kanunu m. 71/I'e göre, “Önemli ölçüde tehlike arzeden bir işletmenin faaliyetinden zarar doğduğu takdirde, bu zarardan işletme sahibi ve varsa işleten müteselsilen sorumludur.”. Tehlike sorumluluğu herhangi bir tehlikeli bir ürün, eşya ya da faaliyet için değil yalnızca işletmeler için öngörülmüştür. Ayrıca her işletme değil “önemli ölçüde tehlike arzeden” işletmeler tehlike sorumluluğu hükümlerine tabi olacaktır. Bu tür sorumlulukta sorumluluk şartları sorumlu aleyhi-

158 M. Kemal Oğuzman/M. Turgut Öz, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, C. 2, Vedat, İstanbul, 2023, s. 145; Nomer, s. 172.

159 Aslı Çalışkan Yıldırım, “Adam Çalıştıranın Sorumluluğu”, *Cumhuriyetin Yüzüncü Yılına Armağan*, C. 2, Oniki Levha, 2024, s. 984; Güner, s. 238.

160 Yapay zekanın hukuki nitelendirilmesine yönelik ayrıntılı görüşler için bkz. Güner, s. 238; Akkurt, s. 44-47; Kara Kılıçarslan, s. 379-384.

161 Bak, s. 220-223; Akkurt, s. 47-50; Ercan, s. 37-41.

162 Bak, s. 225; Güner, s. 240.

ne ağırlaştırılmıştır.¹⁶³ Bir işletmenin önemli ölçüde arz ettiği tehlike durumu belirlenirken işletmenin mahiyetinin ve faaliyette kullanılan malzemelerin, araçların güçlerin gibi unsurların niteliğinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Bu unsurların tehlikeli niteliği sebebiyle ilgili işletme faaliyette bulunduğu işlerde uzman bir kişiden beklenen tüm özeni gösterse bile görülen iş sıkça ya da ağır zararlar doğurmaya elverişli ise işletme tehlike arz eden bir işletme olarak değerlendirilecektir. Diğer bir ifadeyle işletmenin kendisinin karakteristik bir tehlike yaratması gereklidir.¹⁶⁴ İşletme kavramının kapsamına ticari işletmelerin yanında esnaf ve kamu işletmeleri de girebilir.¹⁶⁵ TBK m. 71/II'ye göre *"Bir işletmenin, mahiyeti veya faaliyette kullanılan malzeme, araçlar ya da güçler göz önünde tutulduğunda, bu işlerde uzman bir kişiden beklenen tüm özenin gösterilmesi durumunda bile sıkça veya ağır zararlar doğurmaya elverişli olduğu sonucuna varılırsa, bunun önemli ölçüde tehlike arzeden bir işletme olduğu kabul edilir. Özellikle, herhangi bir kanunda benzeri tehlikeler arzeden işletmeler için özel bir tehlike sorumluluğu öngörülmüşse, bu işletme de önemli ölçüde tehlike arzeden işletme sayılır."* düzenlemeyle tehlike arz eden işletmeden ne kastedildiği genel olarak belirtilmiştir. Bir işletmede yürütülen işlerde yapay zeka kullanımı sonucu uzman bir kişiden tüm özenin gösterilmesi durumunda dahi faaliyet sıkça ve ağır zarar doğurmaya elverişli ise yapay zekanın otonom davranışları sebebiyle işletme hakkında tehlike sorumluluğu hükümleri uygulanabilir.¹⁶⁶ Örneğin önemli ölçüde tehlike arz eden bir işletme sayılabilecek havai fişek fabrikasında kullanılan yapay zeka destekli bir robot bu sırada işçilerden birine zarar verdiğinde tehlike sorumluluğu hükümleri uygulanabilir. Belirtmek gerekir ki Güner'in ifade ettiği gibi TBK m. 71/I düzenlemesi herhangi bir ürün, eşya ya da faaliyetin tehlikeliliğini değil, işletmelerin tehlikeli olmasını tehlike sorumluluğunun doğumu için şart tutsa da bilim ve teknolojinin erişeceği konum ve yapay zekanın bilişsel özelliği, öngörülemez uyum yeteneği dikkate alındığında önemli ölçüde tehlike arz eden bir işletmenin faaliyeti kapsamında kullanılan yapay zekanın vermiş olduğu zararlarla

163 Fikret Eren, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, Yetkin, Ankara, 2018, s. 692; Oğuzman/Öz, s. 205-206.

164 Oğuzman/Öz, s. 206; Eren, s. 692; Akkurt, s. 51.

165 Çalışkan Yıldırım, s. 997.

166 Akkurt, s. 51.

birlikte tehlikeli faaliyet olarak nitelendirilmeyecek alanlardaki yapay zeka kullanımdan meydana gelen zararların da, tehlike sorumluluğu kapsamında görülerek onu kullanan, işleten, programlayan kişilerin sorumluluğuna gidilebilir.¹⁶⁷ Tehlike sorumluluğu görüşü en tutarlı görüş olarak değerlendirilse de günümüzde yapay zeka destekli bir cihazın kullanımı kendi başına böyle bir sorumluluk türüne ihtiyaç duyulacak derecede tehlike arz etmez. Riziko taşıma ve tehlikeli olma çoğunlukla yapay zekanın somut olaydaki kullanımına göre de değişkenlik gösterir.¹⁶⁸ Bu sebeple hukukumuzdaki mevcut düzenlemeler yetersizdir. Yapay zekanın insandan bağımsız otonom kararlar alabildiği olası gelecekte belki doğrudan tehlike sorumluluğu hükümlerinin uygulanacağı söylenebilecek olsa da günümüzde bu hükümlerin doğrudan uygulanması mümkün gözükmemektedir.

Bununla birlikte her durumda haksız fiil hükümleri (TBK m. 49) saklıdır. Hukukumuzda yapay zekanın eşya niteliği dikkate alındığında üretici ve geliştiricilerin imal etmiş olduğu yapay zekanın vermiş olduğu zararların tazmininde sorumluluk haksız fiil kapsamında sayılacaktır.¹⁶⁹

Avrupa Komisyonu'nun Robotik Konusunda Medeni Hukuk Kuralları Tavsiye Raporu'nda¹⁷⁰ son on yıldaki etkileyici teknolojik gelişmeler sayesinde, bugünün robotlarının yalnızca tipik olarak ve insanlara özgü olan faaliyetleri gerçekleştirebilmekle kalmadığı, aynı zamanda belirli otonom ve bilişsel özelliklerin geliştirilmesi (örneğin, deneyimlerden öğrenme ve yarı bağımsız kararlar alma yeteneği) onları çevreleriyle etkileşime giren ve onu önemli ölçüde değiştirebilen etkenlere giderek daha fazla benzettiği, bu bağlamda, bir robotun zararlı eylemi sonucu ortaya çıkan yasal sorumluluğun önemli bir konu haline geldiği belirtilmiştir (APR.art.Z). Rapora göre mevcut yasal çerçeveye göre robotlar, üçüncü taraflara zarar veren eylem veya ihmal-lerden başlı başına sorumlu tutulamaz. Mevcut sorumluluk kuralları, robotun eyleminin veya ihmalinin nedeninin üretici, operatör, sahip

¹⁶⁷ Güner, s. 241-242.

¹⁶⁸ Ercan, s. 42.

¹⁶⁹ Güner, s. 243.

¹⁷⁰ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html?redirect,e.t.,25.01.2025.

veya kullanıcı gibi belirli bir insan etkenine kadar izlenebildiği ve bu etkenin robotun zararlı davranışını öngörebileceği ve önleyebileceği durumları kapsar. Ayrıca, üreticiler, operatörler, sahipler veya kullanıcılar bir robotun eylemlerinden veya ihmallerinden sorumlu tutulabilir (APR.art.Z/AD). Bir robotun otonom kararlar alabildiği senaryoda, geleneksel kurallar bir robot tarafından verilen zarar için yasal sorumluluk doğurmaya yeterli olmayacaktır. Çünkü durum tazminatla sorumlu tarafı belirlemeyi ve bu tarafın verdiği zararı telafi etmesini talep etmeyi mümkün kılmamaktadır (APR.art.Z/AF). Robotların davranışlarında belirli bir öngörülemezlik düzeyi gerektiren uyarlanabilir ve öğrenme yetenekleriyle donatılabilmesi, bu robotların kendi değişken deneyimlerinden özerk bir şekilde öğrenmeleri ve çevreleriyle benzersiz ve öngörülemez bir şekilde etkileşime girmeleri sebebiyle yeni nesil robotların neden olduğu zararı karşılamak için mevcut yasal çerçeve yeterli olmamaktadır (APR.art.Z/AI).

B. İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri Alma Yükümlülüğü Kapsamında Yapay Zekayı Kullanımından Doğan Sorumluluğu

İşyeri uygulamalarında yapay zeka karar ve eylemleriyle işverenin malvarlığına zarar verebilmesinin yanında çalışanların kişilik hakkı kapsamında yer alan yaşam, vücut bütünlüğü, özel hayatın gizliliği, onur ve haysiyet, kişisel veriler gibi şahıs varlığı değerlerini de ihlal edebilir. Amerika ve Almanya’da işyerlerinde yapay zeka yüklenerek üretilen robotların işçilerin ölümüne sebep olduğu vakalar görülmüştür.¹⁷¹

Yapay zeka sistemleri tarafından alınan hukuka aykırı kararlardan kimin sorumlu olduğunun belirlenmesiyle ilgili olarak belirsizlik söz konusudur. Hukukun tüm alanlarında, bu boşluk “kişi” teriminin yaygın kullanımından kaynaklanmaktadır. Yapay zeka sistemlerinin gerçek veya tüzel kişi olmadığı göz önüne alındığında, hukukumuzdaki mevcut sorumluluk hükümlerinin doğrudan yapay zeka sistemine uygulanması zor görünmektedir. Atfedilen sorumluluk hükmü (TBK m.66), bir çalışan, temsilci ya da işveren vekili tarafından gerçekleştirilen eylemleri işverenin eylemi olarak kabul eder.

¹⁷¹ Güner, s. 233.

İşyerinde işin yürütümünde yapay zeka tarafından verilen bir zarar söz konusu olduğunda akla ilk gelen kişi işverendir. Çünkü yapay zeka destekli bir cihazı doğrudan gözetim ve denetim yetkisi işverene aittir. Ayrıca yapay zeka destekli cihaz üreticisinin yurt dışında olması ve herhangi bir uyuşmazlık durumunda uygulanacak hukuk ve usule ilişkin zorlukların bulunması sebebiyle işveren üreticiye nazaran çok daha kolay erişilebilir konumdadır. Bir iş kazası meydana geldiğinde zarar gören kişi açısından en elverişli yol sözleşme kapsamında cihazı işleten/kullanan işverenin sorumluluğuna başvurmak olur. Çünkü cihazın doğru yerde kullanım amacına uygun, güvenli bir biçimde faaliyete sokulması ve denetimin düzenli yapılması işverenin sorumluluğundadır.¹⁷² İşverenin yapay zekayı kullanımından sorumlu tutulabilmesi için yapay zeka sistemi sonucu meydana gelen davranışın işverene atfedilebilir olması (isnat edilmesi) gereklidir.

İşverenin sorumluluğunun yanında yapay zeka destekli cihazı üreten kişinin de sorumluluğu söz konusudur. Üretici cihazın tüm üretim aşamalarına hakim olan bir kişi olduğundan onun nasıl yapıldığını ve hangi alanlarda ne tür amaçlar için tasarlandığını en iyi bilen kişidir. Bu sebeple üretim aşamasında cihazın parçalarını bir araya getirme, kullanım amacına uygun olarak program yükleyerek cihazın hangi otonomi ve yeteneklere sahip olacağını belirleme, meydana gelen herhangi bir hatada ürünü gözetim ve denetim yükümlülüğü kapsamında ilk fark edecek kişi üreticidir.¹⁷³ Buna karşın zarar gören bir kişinin üreticinin kusurlu olduğunu ispatlaması da neredeyse imkansızdır.¹⁷⁴ Ayrıca iş yaşamının karmaşıklığı sebebiyle kademeli bir sorumluluk silsilesiyle karşılaşılacaktır. Üretici ve işverenin yanında onarım, kontrol ya da gözetimin sağlanması için arada servis sağlayıcılar veya bakım şirketleri varsa bunların da sorumluluğu gündeme gelecektir. Sorumlu aktörlerin kim olduğu ve sorumluluğun düzeyi

¹⁷² Ercan, s. 29; Bora Çınar, s. 228.

¹⁷³ Ercan, s. 30; Jarota, s. 5. Oğuzman/Öz'e göre, zarar faaliyet sırasında çalışan makinaların etrafa dağılan katı, sıvı veya gaz şeklinde kimyasal maddelerin başkalarının malvarlığı veya kişi varlığı değerlerine fiziksel veya kimyasal zarar vermesinde tehlike sorumluluğu hükümleri uygulanması gerekirken, işletmenin üretilen piyasaya çıkardığı ürünlerin verdiği zararlardan sorumluluk hakkında tehlike sorumluluğu hükümleri uygulanmaz. Bu durumda işletmenin ürettiği şeylerden dolayı üreticinin sorumluluğu hükümleri uygulanacaktır. Oğuzman/Öz, s. 206.

¹⁷⁴ Wendehorst, s. 196.

belirlenirken adil olan sorumluluğun öncelikli olarak cihazı işleten işveren ile servis sağlayıcıları arasındaki iç ilişkide tespit edilmesidir. Ayrıca robotların fiilleri sebebiyle doğacak hukuki sorumluluk tespit edilirken öncelikle zarara sebep olan fiilin önceki programlamadan mı yoksa cihazın deneyimleriyle yaptığı sonraki çıkarımlardan mı ya da çevre koşullarından mı kaynaklandığının belirlenmesi gereklidir.¹⁷⁵

İstihdam ilişkisinde yapay zeka kullanımında meydana gelen zararlardan doğan sorumluluğun belirlenmesine ilişkin özel bir düzenleme olmaması ve kusursuz sorumluluk hükümlerinin meydana gelen zararlarda doğrudan uygulanamaması sebebiyle bir zarar meydana geldiğinde haksız fiil hükümlerine göre tazmin yoluna gidilecektir. Söz konusu hükümlerin uygulanması da yapay zeka sistemlerinin oldukça karmaşık bir yapıya sahip olması, üretim ve kullanım aşamasında çok fazla kişinin yer alması sebebiyle kusurun tespiti oldukça güçtür.¹⁷⁶ Yapay zeka destekli teknolojik cihazların gelişmiş bağlantı ve veri akışı sebebiyle, her fiil potansiyel olarak diğerlerini etkiler ve meydana gelen bir zarara tam olarak neyin sebep olduğunun kanıtlanması imkansız hale gelebilir.¹⁷⁷

SONUÇ

Günümüzde yapay zekayı düzenleyen uluslararası yeknesak bir metin olmadığı gibi; yürürlükteki hukuk anlamında ulusal bir düzenleme de mevcut değildir. Bu eksikliğin temel nedeni kanımızca yapay zeka konusunun multidisipliner karmaşık yapısından kaynaklanmaktadır.¹⁷⁸ Her ne kadar yapay zeka günlük iş yaşamında yerini almış olsa da hala açık yasal düzenlemelerin eksikliği mevcuttur. Sadece teknik olarak değil hukuki olarak da bir gelişmenin başlangıcındayız.

Hızlı teknolojik gelişmeler hayatımızın giderek daha fazla yönünü etkilemeye başladıkça, yapay zekaya yönelik düzenleyici bir çerçevenin gerekliliği de daha acil hale geliyor. Şu anda yapay zekayı düzenlemeye yönelik tek bir yaklaşım etrafında küresel bir fikir birliği yoktur.¹⁷⁹

¹⁷⁵ Ercan, s. 31; Jarota, s. 3.

¹⁷⁶ Ercan, s. 49; Wendehorst, s. 195; Alpagut/Karaca Yağcı, s. 29.

¹⁷⁷ Wendehorst, s. 194.

¹⁷⁸ Töre, s. 82.

¹⁷⁹ Gil, s. 21.

Yapay zekanın iş sağlığı ve güvenliğine entegre edilmesi, tahmine dayalı bakım ve gerçek zamanlı risk değerlendirmesi aracılığıyla gelişmiş güvenlik ve üretkenlik gibi faydalar sunar. Ancak çalışma süreci insanlar tarafından yürütülür ve sonucu insanlar içindir. Duygusuz makinenin dışında, işyerinde öncelikle insanın çalıştığını hatırlamak önemlidir. Yapay zekanın dezavantajları arasında etik kaygılar, veri gizliliği hususları ve düzenleyici uyumluluk ihtiyacı yer alır. İşverenler, çalışanların haklarına saygı gösterme, işgücü eğitime yatırım yapma, yapay zeka konusunda uzmanlık oluşturma ve yapay zeka ile insan yaratıcılığını sorunsuz bir şekilde bütünleştiren güvenli bir işyeri sağlamak için çözüm sağlayıcılarla işbirliği yapma konularında inovasyonu dengelemelidir.¹⁸⁰

Yapay zeka, IoT sensörlerini kullanarak her bir çalışanı birçok düzeyde takip edip denetleyebilir. Böylece işyerlerinin güvenlik standartlarına uymasını, yasal risklerin en aza indirilmesini ve uyumluluk kültürünün teşvik edilmesini sağlayabilir. Bunlara çalışanların lokasyonlarının izlenmesi, hayati belirtilerin takibi, çalışanların çevresel tehlikeler konusunda uyarılması, uzaktan çalışanlara doğru bilgi sağlanması, fiziksel yaralanma riskinin azaltılması ve personel eğitiminin artırılması dahildir.¹⁸¹ Bununla birlikte yapay zeka destekli teknoloji kullanılması konusunda ölçülülük ilkesine uygun ve menfaat dengesini koruyan bir yaklaşım sergilenmelidir. Yapay zekaya iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanması amacıyla başvurulacaksa sadece işverenin bu haklı amacına yönelik veriler işlenmeli, kişilik haklarına ölçüsüz müdahalede bulunulmamalıdır.

Hukuk sistemimize göre yapay zekaya bir kişilik tanımlamak mümkün olmasa da yapay zekanın insan faaliyetlerini aşan düzeyde otonom hale gelmesi de göz önünde bulundurularak ileride karşılaşılabilecek hukuki problemlerin karşılanması için hazırlıklı olunması gereklidir. Nitekim Avrupa Parlamentosu tarafından ileri sürülen “elektronik kişilik” statüsü hukuka klasik gerçek kişilik tüzel kişilik anlayışından farklı bir boyut katmaktadır. Kusursuz sorumluluğa ilişkin olarak birçok görüş yer alsa da bu konuda somut bir düzenleme yapılabileceği kadar hukukumuzda yapay zekanın kusursuz sorumluluğu-

¹⁸⁰ Jarota, s. 5; El-Helaly, s. 5.

¹⁸¹ El-Helaly, s. 4.

na yönelik görüşler geçerli olmayacaktır. Bu sebeple yapay zekaya yönelik yeni düzenlemelerin yapılması gelecek için kaçınılmazdır.

Kaynakça

Kitaplar

- Ayaz, Sedat, Yapay Zeka Temelli Akıllı Yargı Sistemi, Legal, İstanbul, 2024.
- Akbıyık, Taliye, “Uzaktan Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği”, Dijital İş Hukuku Uygulamaları, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, 307-352.
- Bora Çınar, Sevda, Yapay Zeka ve Hukuk, Seçkin, Ankara, 2025.
- Çalışkan Yıldırım, Aslı, “Adam Çalıştıranın Sorumluluğu”, Cumhuriyetin Yüzüncü Yılına Armağan, C.2, Oniki Levha, 2024, 983-1024.
- Çalışma Yaşamının Geleceği Küresel Komisyonu, Daha Aydınlik Bir Gelecek İçin Çalışmak, Uluslararası Çalışma Örgütü, Cenevre, 2019.
- Çelik, Nuri/Caniklioglu, Nurşen/Canbolat, Talat/Özkaraca, Ercüment, İş Hukuku Dersleri, Beta, İstanbul, 2023.
- Demir, Remzi, Yapay Zeka İmalatçısının Ürün Sorumluluğu, Adalet, Ankara, 2023.
- Demircioğlu, A. Murat/Centel, Tankut/Kaplan, Hasan Ali, İş Hukuku, Beta, İstanbul, 2019.
- Doğan, Erdem, Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Sorumluluğu, Seçkin, Ankara, 2022.
- Dural, Mustafa/Öğüz, Tufan, Türk Özel Hukuku Kişiler Hukuku, Filiz, İstanbul, 2017.
- Ekmekçi, Ömer/Yiğit Esra, Bireysel İş Hukuku, On İki Levha, İstanbul, 2022.
- Eren, Fikret, Borçlar Hukuku Genel Hükümler, Yetkin, Ankara, 2018.
- Gülel, Hazal, Hukuki Açidan Yapay Zeka, Adalet, Ankara, 2023.
- Hafızoglu, Ece Sıla, “Elektronik-Biyometrik Takip Sistemleri ve Giyilebilir Teknoloji Kullanımı”, Dijital İş Hukuku Uygulamaları, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, 671-704.
- ILO, A Call For Safer And Healthier Working Environments (Report), Geneva, 2023.
- Murat, Bilal/Motorcu, Ali Rıza/Kayır, Yunus, “İş Sağlığı ve Güvenliği Faaliyetlerinde Yapay Zeka ve Uzman Sistem Uygulamalarının Değerlendirilmesi”, 5. Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi, İstanbul, 2021, 240-248.
- Nomer, Haluk N., Borçlar Hukuku Genel Hükümler, Beta, İstanbul, 2018.
- Oğuzman, M. Kemal/Öz M. Turgut, Borçlar Hukuku Genel Hükümler, C.2, Vedat, İstanbul, 2023.
- Özsunay, Ergun, Gerçek Kişilerin Hukuki Durumu, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1977.
- Öztan, Bilge, Şahsın Hukuku Hakiki Şahıslar, Turhan, Ankara, 1992.
- Serozan, Rona, Medeni Hukuk Genel Bölüm/Kişiler Hukuku, Vedat, İstanbul, 2015.
- Süzek, Sarper/Başterzi, Süleyman, İş Hukuku, Beta, İstanbul, 2024.
- Türe, Gökhan, “Yapay Zeka ve İş Hukuku: İşyerinde Algoritmik Yönetim”, Dijital İş Hukuku Uygulamaları, ed. Saim Ocak, Adalet, Ankara, 2024, 157-206.

Wendehorst, Christiane, "Liability for Artificial Intelligence The Need to Address Both Safety Risks and Fundamental Rights Risks", *The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence Interdisciplinary Perspectives*, ed. Silja Voenekey/Philipp Kellmeyer/Oliver Mueller/Wolfram Burgard, Cambridge University, 2022, 187-209.

Makaleler

Akaner, Mesut/Özdemir, Veysel, "Yapay Zekâ Kullanılarak Faaliyet Alanları Tehlike Sınıflarının Belirlenmesi İçin Örnek Bir Çalışma", *Çalışma İlişkileri Dergisi*, C. 13, S. 1, 2022, 123-139.

Akkurt, Sinan Sami, "Yapay Zekanın Otonom Davranışlarından Kaynaklanan Hukuki Sorumluluk", *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, S. 13, 2019, 39-59.

Alaeddinoğlu, Muhammed Fatih/Sincar, Selçuk/Naralan, Abdullah, "İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Analizi ve Değerlendirmesi için Geliştirilmiş Bir Karar Destek Sistemi (Yapay Sinir Ağı)-Atatürk Üniversitesi Örneği", *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, C. 30, S. 2, 2015, 275-291.

Alp, Mustafa/Doğan, Sevil, "Giyilebilir Teknolojiler ve İş İlişisine Etkileri", *Çalışma ve Toplum Dergisi*, C. 4, S. 71, 2021, 2599-2631.

Alpagut, Gülsevil/Karaca Yağcı, Aybüke, "İşyerinde Yapay Zeka Uygulaması ve Ayrımcılık", *Sicil İş Hukuku Dergisi*, S. 49, 2023, 11-44.

Aven, Terje, "Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation", *European Journal of Operational Research*, Vol. 253, Iss. 1, 2016, 1-13.

Badur, Emel, "Giyilebilir Teknolojik Ürünler Aracılığıyla İşlenen Kişisel Sağlık Verilerinin Korunması", *TBB Dergisi*, S. 179, 2025, 309-344.

Bak, Başak, "Medeni Hukuk Açısından Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Yapay Zeka Kullanımından Doğan Hukuki Sorumluluk", *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, S. 35, 2018, 211-232.

Busche, Daniel, "Einführung in die Rechtsfragen der künstlichen Intelligenz", *JA*, 2023, 441-446.

Çaydere, Osman/Akgün, Nail, "Eğitimde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı Ve Çağdaş İçerik Tasarlama", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C. 7, S. 2, 2023, 439-451.

Dizdar, Ercüment Neşet/Koçar, Oğuz, "İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemlerinde Risklerin Yapay Sinir Ağlarıyla Değerlendirilmesi", *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, C. 6, S. 3, 73-83.

Dönmez, Zeynep, "Yapay Zekânın Hukuki Gelişimi ve AB Yapay Zekâ Yasası", *Adalet Dergisi*, S. 74, 2025, 947-975.

Ehrenfeld, Jesse M., "Artificial Intelligence versus Augmented Intelligence: What's in a Word?", *Biomedical Instrumentation & Technology*, Vol. 56, Iss. 4, 2022, 130-131.

El-Helaly, Mohamed, "Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety, Benefits and Drawbacks", *La Medicina del Lavoro*, Vol. 115, Iss. 2, 2024, 1-8.

Ercan, Cannur, "Robotların Fiillerinden Doğan Hukuki Sorumluluk Sözleşme Dışı Sorumluluk Hallerinde Çözüm Önerileri", *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, S. 40, 2019, 19-51.

- Gholamizadeh, Kamran/Zarei, Esmaeil/Gualtieri, Luca/De Marchi, Matteo, "Advancing occupational and system safety in Industry 5.0: Effective HAZID, risk analysis frameworks, and human-AI interaction management", *Safety Science*, Vol. 184, 2025, 1-21.
- Giering, Oliver, "Künstliche Intelligenz und Arbeit: Betrachtungen zwischen Prognose und betrieblicher Realität", *ZfA*, 2022, 50-64.
- Gil, Román, "AI and employment law", Is employment law ready for AI?, *Ius Laboris*, 2023, 6-33.
- Giuffrida, Iria, "Liability For AI Decision-Making: Some Legal And Ethical Considerations", *Fordham Law Review*, Vol. 88, Iss. 2, 2019, 439-456.
- Gong, Peizhen/Lu, Ying/Lovreglio, Ruggiero/Lv, Xiaofeng/Chi, Zexun, "Applications and Effectiveness of Augmented Reality in Safety Training: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis", *Safety Science*, Vol. 178, 2024, 1-16.
- Güner, Cemil, "Yapay Zekanın Verdiği Zarardan Doğan Sözleşme Dışı Sorumluluğa Uygulanacak Hukuk", *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, S. 15, 2020, 229-272.
- Jarota, Maciej, "Artificial Intelligence In The Work Process. A Reflection On The Proposed European Union Regulations On Artificial Intelligence From An Occupational Health And Safety Perspective", *Computer Law & Security Review*, Iss. 49, 2023, 1-14.
- Kara Kılıçarslan, Seda, "Yapay Zekanın Hukuki Statüsü ve Hukuki Kişiliği Üzerine Tartışmalar", *Yıldırım Beyazıt Hukuk Dergisi*, S. 2, 2019, 363-389.
- Karadeniz, Salih, "Avrupa Birliği Yapay Zekâ Kanunu'nun Risk Grupları ve İlgililerin Yükümlülükleri Bağlamında İncelenmesi", *HBV-HFD*, C. 29, S.1, 307-365.
- Mohamed, Nachaat, "Augmented Intelligence: A Comprehensive Review of the Flexibility Between Human and Artificial Intelligence", *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 2025, 1-28.
- Ozobu Cynthia, Obianuju/Adikwu Friday, Emmanuel/Odujobi Cynthia, Oladipo/Onyeke Fidelis, Othuke/Nwulu, Emmanuella Onyinye, "Advancing Occupational Safety with AI-Powered Monitoring Systems: A Conceptual Framework for Hazard Detection and Exposure Control", *World Journal of Innovation and Modern Technology*, Vol. 9, Iss. 1, 2025, 186-213.
- Shah, Immad A./Mishra, SukhDev "Artificial intelligence in advancing occupational health and safety: an encapsulation of developments" *Journal of Occupational Health*, Vol. 66, Iss. 1, 2024, 1-12.
- Stachelin, Alesch, "Begriff und Wesen der Künstlichen Intelligenz Möglichkeiten, Realitäten, Grenzen", *GRUR*, 2022, 1569-1571.
- Töre, Nazlı, "Uluslararası Alanda Yapay Zeka ile Rekabet Hukuku İlişkisi", *Çimento İşveren*, C. 38, S. 3, 2024, 78-95.
- Vicente-Herrero, Teófila/Ramírez Iñiguez, Victoria/González Casquero, Rosa/Gil Llinás, María/Eugercios Escribano, Hector/García Agudo, Sheila, "Inteligencia Artificial y Salud Laboral: Beneficios y Desafíos", *Academic Journal of Health Sciences*, Vol. 39, Iss. 5, 2024, 124-129.
- Witteler, Michael/Moll, Lucas, "Künstliche Intelligenz am Arbeitsplatz-Datenschutz und Rechte des Betriebsrats", *NZA*, 2023, 327-333.

İnternet Kaynakları

- Bonin, Gabriela, "Künstliche Intelligenz gibt es eigentlich nicht", *HSLU Blog-Newsletter*, 2023, s.n.y., <https://hub.hslu.ch/informatik/kunstliche-intelligenz-gibt-es-nicht-wichtig-ist-digitale-ethik/>, e.t., 01.09.2025.
- Christofi, Magdalini, "The 'Great Reversal' in European AI governance The Withdrawal of the AILD", <https://gzc.com.cy/insights/insights/the-great-reversal-in-european-ai-governance-the-withdrawal-of-the-aild/>, e.t., 26.10.2025.
- EHS Environmental, Health & Safety, "AI in Safety: Spot Hidden Hazards Before They Become Accidents", s.n.y., <https://hsi.com/blog/ai-powered-hazard-detection>, e.t., 11.08.2025.
- Karsten, Julia Arenos, "Closing the gap: Fair victim compensation in the EU AI liability regime", <https://esthinktank.com/2025/05/05/closing-the-gap-fair-victim-compensation-in-the-eu-ai-liability-regime/>, e.t., 25.10.2025.
- Meegle, "Human Augmentation Augmented Workplace Safety", s.n.y., https://www.meegle.com/en_us/topics/human-augmentation/augmented-workplace-safety, e.t., 28.08.2025.
- Morozov, Evgeny, "The True Threat of Artificial Intelligence", <https://www.nytimes.com/2023/06/30/opinion/artificial-intelligence-danger.html#> e.t., 27.10.2025.
- Naaia, "The 2025 worldwide state of AI regulation", <https://naaia.ai/worldwide-state-of-ai-regulation/>, e.t., 25.10.2025.
- Trilaksono Bambang, Riyanto, "Artificial Intelligence and Its Applications in Occupational Safety and Health", (slide presentation), ILO, 1-33.
- Witzel, Mardi, "A Few Questions about Canada's Artificial Intelligence and Data Act", <https://www.cigionline.org/articles/a-few-questions-about-canadas-artificial-intelligence-and-data-act/>, e.t., 26.10.2025.
- Yavuzdoğan Okumuş, Begüm, "Türkiye'de Yapay Zeka Hakkında Yapılan Çalışmalar: Yapay Zekâ Komisyonu Faaliyet Özeti", <https://gun.av.tr/tr/goruslerimiz/guncel-yazilar/turkiye-de-yapay-zeka-hakkinda-yapilan-calismalar-yapay-zeka-komisyonu-faaliyet-ozeti#top>, e.t., 26.10.2015.
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/>
- <https://www.europarl.europa.eu/>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/>
- <https://www.hklaw.com/>
- <https://www.hukukturk.com/>
- <https://naaia.ai/>
- <https://ppc.land/>
- <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- <https://www.romecall.org/>
- <https://www.oracle.com/>
- <https://sozluk.gov.tr/>