

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ İLE İSTİHDAM VE VERİMLİLİK
ARASINDAKİ İLİŞKİ*

Ayşe TEKİN¹ & Onur DEMİREL²

Öz

Günümüz iktisadi hayatının hemen her alanında geleneksel sektörler yerini dijitalleşmeye bırakmakta ve üretimden pazarlamaya, finanstan ticarete kadar pek çok alanda bu dönüşümler yaşanmaktadır. Günümüz dünyasının yükselen gücünü, yapay zekâ teknolojileri çalışmalarının oluşturduğu görmektedir. Bu durum üretimden rekabete ve toplum hayatının pek çok alanına etki etmektedir. Genç neslin yapay zekâyâ uyum sağlayan iş sahalarına ilgi duyması ve ülkelerin ekonomik büyüme yolunda hedeflerinden biri olan verimlilik artışının sağlanması noktasında yapay zekâ ile uyumlu ekonomik süreçlerin oluşturulması da önem taşımaktadır. Yöntem olarak, yapay zekâ alanında yapılan araştırmaların ve raporların incelendiği bu çalışmanın amacı, yapay zekânın istihdam ve verimlilik konuları üzerine etkilerini değerlendirmektir. Bu amaçla sektörler ve yapay zekâ arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Yapay zekânın, finans, eğitim, sağlık, seyahat, ulaşım, haberleşme, eğlence ve insan kaynakları sektörlerine olan etkileri ve bu sektörlerdeki istihdam dönüşümlerinden bahsedilmiştir. Üretimde yapay zekâ teknolojilerinin kullanılmasıyla ekonomik verimlilik artarken; istihdam üzerindeki daralma ve eşitsizliğin büyümesi konularına değinilmiştir. Sonuç olarak, mesleklerin otomatikleşmesi ve insan çalışanların yerini yapay zekâ teknolojilerinin alması halinde, muhtemel işsizlik riskinin, otomasyona kaptırılması en kolay işlerden insan zekâsı gerektiren işlere doğru ilerlediği görülmektedir. Dijitalleşme bazı mesleklerin yerini alırken; yeni istihdam sahaları da ortaya çıkmaktadır. İstihdamda yaşanan bu daralmalardan etkilenmemek için aktif olarak iş gücünde çalışanların ve iş gücüne katılacak olanların makineler tarafından ikame edilemeyecek becerilere sahip olması önem arz etmektedir. Diğer taraftan yerel ve uluslararası ekonomide rekabet gücüne sahip olabilmek için çağın teknolojilerine ayak uydurmak gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Teknoloji, İstihdam, Verimlilik

JEL Kodları: J21, J23, J24, O33, O40.

Başvuru: 16.05.2024 **Kabul:** 05.09.2024

* Bu çalışma, Ayşe TEKİN tarafından Dr. Öğr. Üyesi Onur DEMİREL danışmanlığında hazırlanan ve Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalına sunulan “Yükselen Yapay Zekâ Devrimi, İstihdam ve Verimlilik Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Öğr. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Akhisar Meslek Yüksekokulu, ayse.tekin@cbu.edu.tr, Manisa, Türkiye, ORCID No: 0000-0002-4318-0414.

² Dr. Öğr. Üyesi., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, onurdemirel@sdu.edu.tr, Isparta, Türkiye, ORCID No: 0000-0002-4476-0066.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND EMPLOYMENT AND PRODUCTIVITY

Abstract

In today's economic life, traditional sectors are being replaced by digitalization in almost every field, and these transformations are taking place in many areas, from production to marketing, from the finance sector to trade. It is seen that the rising power of today's world is created by artificial intelligence technologies. It is seen that the rising power of today's world is created by artificial intelligence technologies. This situation affects many areas of social life, from production to competition. It is also important to create economic processes compatible with artificial intelligence in order to attract the young generation to business fields compatible with artificial intelligence and to increase productivity, which is one of the goals of countries on the path to economic growth. As a method, research and reports in the field of artificial intelligence were examined. The aim of the study is to evaluate the effects of artificial intelligence on employment and productivity issues. For this purpose, the relationships between sectors and artificial intelligence were evaluated. The effects of artificial intelligence on finance, education, health, travel, transportation, communication and entertainment sectors and employment transformations in these sectors were mentioned. While economic efficiency increases with the use of artificial intelligence technologies in production; The issues of contraction in employment and growth in inequality were touched upon. As a result, if professions become automated and human workers are replaced by artificial intelligence technologies, the risk of possible unemployment appears to be moving from jobs that are easiest to automate to jobs that require human intelligence. While digitalization replaces some professions; New employment areas are also emerging. In order not to be affected by these contractions in employment, it is important that those who are actively working in the workforce and those who will join the workforce have skills that cannot be replaced by machines. On the other hand, in order to have competitive power in the local and international economy, it is necessary to keep up with the technologies of the age.

Keywords: Artificial Intelligence, Technology, Employment, Productivity

JEL Codes: J21, J23, J24, O33, O40.

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

Ekonomik dönüşüm süreçleri sanayi devrimi ile başlayarak dijitalleşme sürecine doğru uzanmaktadır. Sanayi devriminde makinanın insan gücünün yerini almasıyla otomasyona geçiş süreci başlamıştır. Endüstrileşme ile başlayan teknolojik dönüşüm

günümüzde ise sosyal hayattan ekonomik hayata kadar her alanda etkisini hissettirmektedir. Yapay zekânın kullanım alanı her geçen gün daha da artmakta, tıp alanından finansal çalışmalara, sanatsal faaliyetlerden üretim süreçlerine kadar pek çok sektörde etkisini hissettirmektedir.

Sanayi devriminde Ludizm hareketi olarak bilinen teknolojiye karşı çıkma faaliyetlerinin temelinde insanların işsiz kalma korkusu yatmaktadır. İnsanlar, makinelerin kendilerini işsiz bırakacağına inanmışlar ve böyle bir hareket başlatmışlardır. 1758 yılında, İngiliz işçilerin, yün biçme makinelerini parçalaması Ludizm hareketi olarak bilinmektedir. Teknik donanımı yüksek ve tecrübeli işçilerin dokuma tezgahlarında çalışması beklenirken, sanayi devrimiyle birlikte tecrübeli ve nitelikli işçi gerekliliği giderek azalmıştır (Koca, 2020: 4536). Bu durum, teknoloji ve makinelerin insan emeğinin yerini almasına karşı ilkel tepkilerin doğmasına ve teknolojik gelişmelerin istihdam daralmasına yol açacağı korkusuna neden olmuştur (Gültekin, 2021: 8435).

Bu açıdan değerlendirildiğinde, teknolojinin sadece olumlu sonuçlar getirmeyeceği olumsuz yanlarının da olabileceği fikri doğmuştur. Yapay zekânın üretimde kullanılması ile daha seri üretime geçilebilmesi, verimlilik artışının yaşanması olumlu bir gelişme olmakla birlikte yapay zekânın muadili olan insan gücü, âtil kalmaktadır. Verimlilik artışı gibi istenilen bir avantaj beraberinde istihdam sorununu getirebilmektedir. Bu durum vasıfsız insan gücünün iş gücünde değerlendirilmesi potansiyelini düşürmekte hatta pek çok alanda insan gücüne olan ihtiyacı azalttığı için istihdamda daralmalara sebep olabilmektedir. Yapay zekânın geleceği göz önünde bulundurulduğu zaman insanlar, işlerinin geleceği konusunda endişeye kapılabilmektedirler.

Dünya Ekonomik Forumu'nun İşlerin Geleceği Raporu'nda (*Future of Jobs Report 2023*) ankete katılan 803 şirketin tahminlerine göre, 2027 yılına kadar işlerin yaklaşık %23'nün değişmesi, 69 milyon yeni işin yaratılması ve 83 milyon işin ortadan kalkması beklenmektedir. Veri analistleri; bilim adamlarının, yapay zekâ makine öğrenimi uzmanlarının ve siber güvenlik uzmanlarının istihdamının 2027 yılına kadar ortalama %30 artmasını beklemektedir. Potansiyel algoritmik değişimin temel itici güçlerinden biri olan yapay zekânın ankete katılan şirketlerin yaklaşık %75'i tarafından benimsenmesi ve yüksek kayıplara yol açması beklenmektedir. Kuruluşların %50'si bunun istihdam artışı yaratmasını beklerken; %25'i istihdam kayıplarına yol açmasını beklemektedir (WEF, 2023: 6, 28).

Yapay zekânın sebep olduğu dönüşüm ekonomik ve sosyal hayatı önemli ölçüde etkilemektedir. Gelir dağılımında yaşanan eşitsizlikler, ekonomik büyüme oranlarının değişmesi, istihdamda yaşanan dalgalanmalar yapay zekâ çalışmalarıyla birlikte hız kazanmaktadır. Bu çalışmada öncelikle ekonomik değişim ve dönüşüm sürecinden bahsedilmiş, daha sonra teknolojiye yaşanan son gelişmelerden olan yapay zekâ çalışmalarının istihdam ve verimlilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ekonomik ve sosyal hayatın ayrılmaz parçalarından biri haline gelmiş olan yapay zekânın istihdamdaki dönüşümü, mevcut işgücü ve potansiyel işgücü açısından önem arz

etmektedir. Özellikle işgücüne yeni katılacak olan kişiler için fikir vermesi açısından çalışma önem arz etmektedir.

1.1. Yapay Zekâ Kavramı

Yapay zekâ kavramı ilk olarak 1955 yılında Dartmouth Koleji'ndeki iki aylık atölye çalışması çerçevesinde, yeni bir araştırma disiplininin resmi adı olarak kabul edilmiştir. Terimin isim babası, terimi, 31 Ağustos 1955 tarihinde proje başvurusunda kullanan John McCarthy'dir (Aydın, 2020: 15). John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (Harvard Üniversitesi), Nathaniel Rochester (IBM) ve Claude Shannon tarafından hazırlanan çalışma bir yıl sonra sunulmuş ve 1956'da gerçekleştirilen seminer yeni bir çalışma alanının doğum yılı olarak kabul edilmiştir (Cerebro, 2018).

Çeşitli disiplinlerdeki düşünürlerin bir araya gelerek hazırladıkları projenin amacı şu şekilde açıklanmıştır: *“İki aylık bir sürede on kişi ile yapay zekâ üzerinde bir çalışma yapılmasını öneriyoruz. Öğrenmenin ve zekânın bir makine tarafından benzetilmesi esas alınacaktır. Makinenin dili nasıl kullandığı, insanlara özgü kabul edilen öğrenme, problem çözüme, kendini geliştirebilme gibi yetilere nasıl ulaşabileceğini bulmaya teşebbüs edilecektir. Dikkatle çalışan bilim insanlarının bir yaz boyunca bu sorulardan bir kısmında veya çoğunda ilerleme kaydedeceğine inanıyoruz.”* (Say, 2021: 85). Yapay zekâ, insan zekâsı gerektiren, görsel algılama, konuşma, tanıma, karar verme ve diller arasında çeviri yapma gibi işleri gerçekleştirebilecek bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesi anlamına gelmektedir (Rouhiainen, 2020: 30). Dave Gershgorn'a (2017) göre yapay zekâ, öğrenme mekanizmasına sahip bir yazılım veya bilgisayar programıdır. Ayrıca insanların yaptığı gibi, bu bilgiyi yeni durumlarda karar vermek için kullanır. Bu yazılımı oluşturan araştırmacılar, görüntüleri, metinleri, video ve sesi okuyabilen ve bunlardan bir şeyler öğrenebilen kod yazmaya çalışırlar. Makine öğrenince, bu bilgi başka bir yerde kullanılabilir.

Makine öğrenmesi ve derin öğrenme konularını kapsayan yapay zekâ çalışmaları hayatın her alanında uygulama alanı bulmakta ve bu gelişmeler hızla devam etmektedir. Makine çevirisi, ses tanıma, reklam ve tavsiye sistemleri, spor performansının değerlendirilmesi, endüstriyel ürünlerin bakım kestirimleri, rota oluşturma, haritalama, kanserli hücre tespiti, sürücüsüz araçlar, gök cisimlerinin kimyasal yapısının analiz edilmesi, sahtekarlık tespiti, nesne/kişi takip sistemleri ve tarladaki bitkilerin sağlık durumları gibi yapay zekânın çokça uygulama alanı bulunmaktadır (Kızrak, 2019).

Tablo 1: Yapay Zekâ Uzmanlığı ve İnsan Uzmanlığı

İnsan Uzmanlığı	Makine Uzmanlığı
<ul style="list-style-type: none">• Çabuk etkilenebilir• Dokümantasyonu güç• Tahmini zor• Pahalı• Yeni fikirler üretebilir• Aktarılması güç• Hassas gözlem yapabilir• Uyumludur• Geniş görüş açısına sahiptir• Sosyal doyuma sahiptir	<ul style="list-style-type: none">• Kalıcı• Kolay dokümanite edilebilir• Tutarlı• Satın alınabilir• Esinlenemez• Kolay aktarılabilir• Sembolik verilerle çalışır• Uyum dışarıdan sağlanmalıdır• Dar açıdan bakış• Teknik doyuma sahiptir

Kaynak: Pirim, 2011: 86.

1.2. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenimi; veri tabanları veya bilgisayarların algılayıcı verisi gibi veri türlerine dayalı öğrenimi olanaklı hale getiren algoritmaların geliştirme ve tasarımı süreçlerini konu edinen bir bilim dalıdır. Makine öğrenimine olan ilgi Turing tarafından 1950 yılında yayınlanan ve alana dair çığır açıcı bir çalışma olan “Computing Machinery and Intelligence” başlıklı makale ile artmaya başlamıştır.

Turing (1950: 454-460), makalesinde matematiksel işlemler yapan (yorulma, uyuma, acıkma, yaşlanma, dikkat dağınıklığı, kâğıt kalem eksikliği vs. pratik sorunları hiç yaşamayan) bir insanı temsil eden bir “makine” türünü tanımlamaktadır. Tarif edilen makineye Gödel Church Turing makinesi adını takmıştır (Say, 2021: 32-33). Diğer bir adı yapay öğrenme olan makine öğrenmesi, istatistiksel ve matematiksel yöntemler kullanarak mevcut verilerden çıkarımlar yapmaya ve bu çıkarımlarla bilinmeyene dair tahminlerde bulunan yöntem paradigmasına denir. Spam tespiti, belge sınıflandırma ve yüz tanıma gibi yöntemler makine öğrenmesine örnek olarak gösterilebilir (Aladağ, 2015).

Makine öğrenmesi gerçekleştirilebilen her türlü bilgisayar programlamasıdır. Günümüzde pek çok alanda kullanılan makine öğrenmesi, büyük veri analitikleri ve veri madenciliklerine dayanmakla (Wehle, 2017: 2) birlikte bilgisayarlı görme, makine algılaması, sözdizimsel örüntü tanıma, doğal dil işleme, tıbbi tanı, arama motorları, beyin-makine arayüzleri, biyoinformatik, kredi kartı dolandırıcılığı denetimi, DNA dizilerinin sınıflandırılması, el yazısı tanıma, oyun oynama, yazılım mühendisliği, robot gezisi ve uyarlamalı web siteleri gibi uygulamaları söz konusudur. (Vikipedi, 2024a).

1.3. Derin Öğrenme

Derin öğrenme, ilhamını beyinden alan çok katmanlı sinir ağı mimarilerini kullanan popüler bir makine öğrenmesi yöntemidir (Fan, 2020: 36). İnsan beyni gibi çalışacak şekilde modellenen algoritmaların (yapay sinir ağlarının), büyük miktarda veriden öğrendiği derin öğrenme, makine öğreniminin bir alt kümesini oluşturmaktadır. Derin öğrenmede çok fazla veri kaynağından bilgi alınmaktadır ve bu veriler insan

müdahalesine gerek kalmadan gerçek zamanlı olarak analiz edilir. Derin öğrenmede, grafik işleme birimleri, aynı anda birden fazla hesaplamayı işleyebilmektedirler (Beyaz, 2024).

Şekil 1: Derin Öğrenmenin Yapay Zekâ Alanındaki Yeri



Kaynak: Beyaz, 2024.

Derin öğrenmedeki temel fikir, artan soyutlama özelliği düzeylerinin en az insan katkısıyla öğrenilmesidir. Bunun nedeni çoğu uygulamada yukarı çıktıkça ve karşılık gelen kavramlar “saklı” hale geldikçe, girdide nasıl bir yapının olduğunun bilinmemesidir. Derin öğrenmenin temelini oluşturan soyutlama katmanları fikri akla yakındır. Sadece görüntüde (elle yazılmış rakamlarda veya yüz görüntülerinde) değil, birçok uygulamada böyle soyutlama katmanları hayal edilebilmektedir. Bu soyut gösterimleri keşfetmek, doğru tahminin yanı sıra soyutlamaya ve böylece verinin altında yatan sürecin daha iyi tanımlanmasına ve anlaşılmasına olanak sağlamaktadır (Alpaydın, 2020: 90-91).

Derin öğrenme, yalnız görüntü tanıma alanında değil, başta konuşma, tanıma ve makine çevirisi olmak üzere farklı alanlarda, başka tekniklerle elde edilebilenlerden çok daha iyi sonuçların alınmasını sağlamaktadır (Özalp, 2020: 42). Görüntü analizi, ses analizi, robotik, otonom (sürücüsüz) araçlar, yüz tanıma sistemleri, gen analizleri, kanser teşhisleri, sanal gerçeklik, görüntü iyileştirmede, film ve müzik önerisinde bulunma ve siber tehdit analizlerinde derin öğrenme kullanılmaktadır (İnik ve Ülker, 2017: 87).

1.4. Doğal Dil İşleme

Yapay zekânın alt dallarından biri olan doğal dil işleme, insanların anlaşmak için kullandıkları dili, bilgisayar-insan etkileşimini en üst seviyeye çıkarabilmek veya farklı dilleri konuşan kişiler arasındaki etkileşimi kuvvetlendirmek için çözüm üreten bir bilim dalıdır. Doğal dil işleme kapsamında gerçekleştirilen yöntemler arasında, metni anlama, yazım yanlışlarının düzeltilmesi, diller arası çeviri, yabancı dili okuma, özetleme, sorulara cevap verme gibi pek çok eylem makine tarafından gerçekleştirilmektedir (Adalı, 2016: 4). Diller arası çeviri sırasında kaynak dili kodlayıp hedef dilde bu kod çözülmektedir. Bir diyalog sisteminde ilk önce soru soyut bir düzeyde kodlanır ve soyut düzeyde bir cevap oluşturulmak üzere işlenir, sonra da

bu kodu çözerek yanıt oluşturulmaktadır. Tek bir ağla beyin oluşmaz, derin ağlar günümüzde hâlâ görece sınırlı alanlarda çalışmaktadır; yine de ağlar büyüyüp daha fazla veriyle eğitildikçe her gün daha etkileyici sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir (Alpaydın, 2020: 91-92).

2. YÖNTEM VE ARAŞTIRMA ALANI

Çalışma ana olarak yeni bir teknoloji ve uygulama alanı oluşturan yapay zekânın gelişimi ve istihdama etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda yöntem olarak literatür taraması benimsenmiş olup, literatürdeki akademik çalışmalar ile uluslararası kurum ve kuruluşlara ait raporlar taranmış, elde edilen çalışmalar bir bütün olarak ele alınarak sentezlenmiştir. Sentezleme işlemi uygulama alanı bazlı olarak yapılmış ve finans, sağlık, eğitim, ulaşım, eğlence ve insan kaynakları sektörlerine yer verilmiştir.

2.1. Uygulama Alanlarına Göre Yapay Zekâ Teknolojileri

Günümüzde tüm büyük teknoloji şirketlerinin yapay zekâ teknolojilerine ağırlık vermesi ve yapay zekâ teknolojileri ile hayatın hemen her alanında yüz yüze gelinmesi, çalışma ve yaşam biçimlerini etkilemekte ve bu etkinin gelecek yıllarda daha yüksek oranlara çıkacağı gözlemlenmektedir. Olağanüstü bir hızla insan yaşamını etkisi altına alan bu teknolojilere yapılan yatırımlar, her geçen yıl artış göstermektedir. Yapay zekânın getireceği köklü değişiklikleri en iyi şekilde anlayıp, buna en iyi şekilde hazırlanan bu endüstrilerdeki şirketlerin daha başarılı ve rekabet üstünlüğünü elde eden şirketlere dönüşmesi; yapay zekâ teknolojilerinde yaşanacak gelişmeleri görmezden gelerek bu değişimlere ayak uydurmayan şirketlerin ise rekabet üstünlüğünde çok geri kalacakları veya piyasadan silinecekleri öngörülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda finans, eğitim, sağlık, seyahat, ulaşım, haberleşme, eğlence, insan kaynakları, perakende, tarım sektörü ve hükümet sistemleri gibi alanlarda yapay zekânın getireceği değişimler, bu sektörlerde çalışan, bu sektörlerle iş birliği yapan ve bu sektörleri aktif olarak kullanan bütün kesimi ilgilendirmektedir.

2.1.1. Finans Sektörü ve Yapay Zekâ

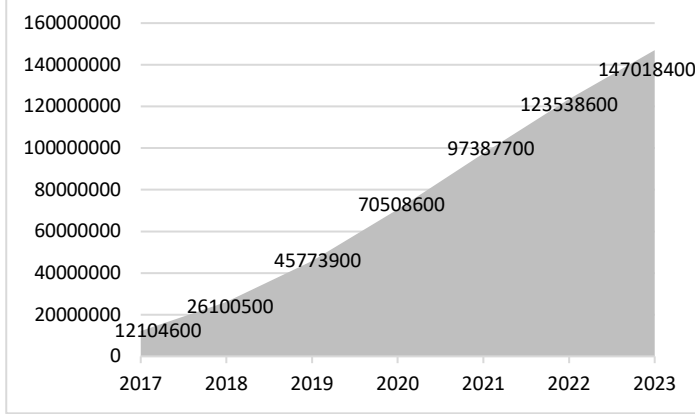
Accenture Danışmanlık'ın 2017 yılında yayınlanan, Bankacılık Teknolojisi Vizyonu Raporu'na göre bankacıların %79'u, yapay zekânın müşterilerle ilgili bilgi alma yollarını ve bu müşterilerle nasıl etkileşime gireceklerini büyük ölçüde değiştireceği konusunda hemfikiridir (Accenture Consulting, 2017).

Yapay zekânın finans endüstrisini geliştirdiği alanlar şu şekilde sıralanabilir:

- **Daha iyi müşteri hizmetleri:** Müşterilerle kurulacak olan çoğu temel etkileşim, otomatikleştirilmiş bot yazılım sistemleri aracılığıyla gerçekleştirilecektir. Hesap dengeleri, kredi ve yatırım seçenekleri, ödeme işlemleri ve bankacılık hizmetleriyle ilgili pek çok soruya daha hızlı cevaplar alınmasını mümkün hale getiren yapay zekâ sistemlerinin finans sektöründeki ağırlığının daha fazla artması beklenmektedir.

Finans kurumlarının çoğu, insanlarla birincil etkileşimlerini gerçekleştirmek için bir yapay zekâ arayüzüne sahip olacaklardır (Accenture Consulting, 2017).

Şekil 2: Dünya Çapında Robo-Danışman Kullanıcı Sayısındaki Artış



Kaynak: Fry, 2024.

- **Robot Danışmanlarla Daha Güvenilir Yatırım Hizmetleri:** İnsan müdahalesi olmadan, finansal tavsiye ve portföy yönetimi hizmetleri verebilen robot danışmanlar, varlık yönetimi şirketleri tarafından kullanılmaktadır. Böylelikle, daha az insan hatası ve işlem ücretlerinin daha düşük olması sağlanabilmektedir. Yapay zekâ teknolojileriyle, kullanıcıların risk yönetimi ve yatırım stilleri için bireysel ve kişiselleştirilmiş ayarlar oluşturabilmeleri mümkün hale gelmektedir (Son, 2017).
- **Daha Az Evrak İşiyile Daha Yüksek Verimlilik:** Sözleşme zekâsının kısaltması olan COIN (Contract Intelligence), ticari kredi anlaşmalarını saniyeler içerisinde inceleyip yorumlayabilmekte, böylelikle avukatlardan oluşan bir ekibin saatlerce sürebilecek bir analizini en kısa zamanda en yüksek verimlilikle gerçekleştirebilmektedir. Avukatlara ödenecek maliyetin azalmasıyla birlikte yüksek miktarlarda tasarruf sağlanmasında bankalara yardımcı olmaktadır (Goetting, 2017).
- **Gelişmiş Finansal Güvenlik:** Yapay zekâ ile çalışan güvenlik sistemleri, finansal bir suçun işlenebileceği çeşitli durumları taklit ederek, bir finans kurumunun veri veya fonlarına olan potansiyel yasa dışı erişim noktalarını belirleyebilmektedir. Bu araçlar makine öğrenimi teknolojisini kullanarak, birinin nasıl para aklamaya veya sahtecilik yapmaya teşebbüs edeceğini öngörebilmekte ve bu suçları daha gerçekleşmeden durduracak önleyici tedbirleri uygulayabilmektedirler (Joshi, 2017).

2.1.2. Sağlık Sektörü ve Yapay Zekâ

IBM'in Watson teknolojisinin önemli etkilerinin olabileceği alanlardan biri de tıp alanıdır. Watson, doğal dilde sorulan sorulara cevap vermek için IBM tarafından tasarlanan bir yapay zekâ programıdır. Adını IBM'nin öncülerinden Thomas J.

Watson'dan almaktadır (Lee ve Kim, 2016: 51). Watson, yığın yığın bilgiyi hafızasına alarak, en dikkatli araştırmacıların bile gözünden kaçabilecek bağlantıları hiç zaman kaybetmeden kurabilmekte, nadir ve zorlayıcı vakalar açısından doktorlar için vazgeçilmez bir tanı aracı olabilmektedir (Ford, 2021: 177).

2009'da Minnesota'daki Mayo Klinik'in doktorları, gözlemlenebilir semptomlara ve sırf rutin testlere bakarak teşhis koyabilen bir sinir ağı yazılımı geliştirmişlerdir. 189 hastalık bir incelemede, sistemin %99 oranında doğru teşhis koyabildiği ve hastaların yarısından fazlasının gereksiz yere tanısal operasyon olmaktan kurtarıldığı görülmüştür (Institute of Medicine, 2007: 47).

Yapay zekânın tıp alanındaki en önemli katkılarından bir tanesi, teşhis ve tedavi sürecinde potansiyel ölümcül hataları engellemek olabilir. 1994 yılında Amerika'da, göğüs kanseriyle mücadele eden Betsy Lehman, kemoterapi sürecinde tedavi emrini yazan doktorun basit bir sayı hatası sonucu aşırı dozdan kaynaklı olarak hayatını kaybetmiştir. Lehman, Amerika'daki her yıl tıbbi hatalar yüzünden ölen 98.000 kişiden yalnızca bir tanesidir. ABD Tıp Enstitüsü'nün 2006 yılında hazırladığı bir rapora göre, sadece yanlış ilaçlardan zarar gören 1,5 milyon Amerikalı mevcut olup, aynı zamanda bu hatalı sonuçlarla birlikte gereksiz tedavi masrafları da oluşmaktadır (National Academies, 2006).

Şekil 3: Yapay Zekânın Sağlık Sektöründe Kullanım Alanları



Kaynak: PWC, 2019.

Sağlık alanında yürütülen bir danışmanlık şirketinin yaptığı araştırmaya göre sağlık alanında yakında kullanılacak yapay zekâ uygulamalarının önde gelenlerinin bazıları şu şekildedir (Rouhiainen, 2020: 48):

- Robot yardımcı ameliyatlar,

- Sanal bakım asistanları,
- İdari iş akışı desteği

Yapay zekâ sistemlerinin sağlık hizmetleri alanında çarpıcı değişikliklere yol açması beklenmektedir. Teşhis koyabilen bu sistemler, doğruluk ve şeffaflık kazandıkça, elektronik tıbbi kayıtlar ve otomatik triyaj (hızlı müdahale edilmesi gereken çok sayıda hastanın aciliyet derecesine göre sıralanmasına dayanan tıbbi yöntem) sistemleri ile birleştirilerek sağlık hizmetlerini kolaylaştırmak için kullanılabilir. Örneğin ses analizi yapabilen yapay zekâ sistemleri acil durum telefon hattını arayan hastanın konuşmasından kalp krizi veya travma sonrası stres bozukluğu gibi hastalıkları teşhis ederek ilk yardım ekiplerinin yeterli şekilde hazırlanmasına yardımcı olabilir. Halk düzeyinde, yapay zekâ yüksek miktardaki sağlık kaydı ile bilimsel literatürü sonuca yönelik tarayabilme becerisi nihayetinde kişiselleştirilmiş tıp hizmetini mümkün kılabilir. Örneğin yapay zekâ, bir hastanın kanser hücrelerindeki genetik ifadeyi önceki vaka raporlarıyla karşılaştırarak, hastaya uygun ilacı ve verilmesi gereken dozajı önerebilir, böylece kişiye özel, son derece titiz bir tedavi protokolü sağlanabilir (Fan, 2020: 96-97).

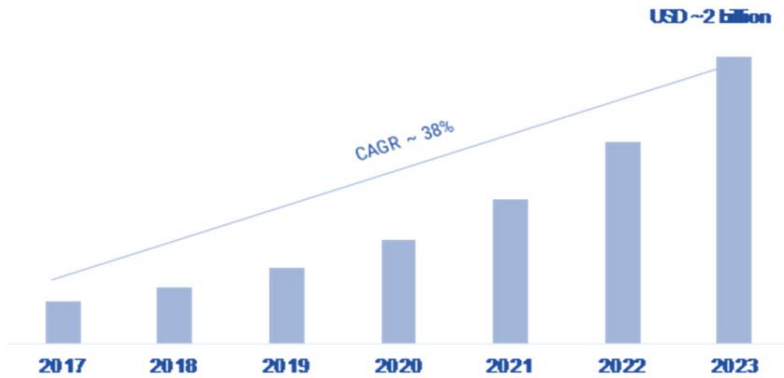
2.1.3. Eğitim ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojileriyle birlikte e-öğrenme imkânlarının öğrencilere sağladığı 7/24 erişim hakkı, ders sayılarının artırılarak, deneyim niteliklerinden ödün vermeden, daha geniş kitlelere ulaşılabilmesi, öğrencilere kendi tempolarında bağımsız bir şekilde öğrenme şansının sunulması eğitimdeki başlıca faydalar arasında sayılabilmektedir. Yapay zekânın eğitimi şu alanlarda etkileyeceği vurgulanmaktadır (Rouhiainen, 2020: 56):

- **Kişiselleştirilmiş Öğrenme Platformları:** Çevrimiçi platformlarda öğrencinin sahip olduğu bilgi ve vasıflara göre uyarlanmış, her öğrencinin kendi temposunda ayak uydurabileceği aynı zamanda eğitmenler tarafından kişiselleştirilmiş geri bildirimlerle destek ve motivasyonun sağlanabildiği eğitim imkânları öğrencilerin öğrenme deneyimlerini azami seviyelere çıkartarak ders bırakma oranlarını düşürecektir.
- **Bireyselleştirilmiş Yapay Zekâlı Eğitmenler:** Yapay zekâ asistanları, ödev teslim tarihlerini, ödev formatlarını kontrol eden, öğrencilerden gelen basit sorulara yanıt veren, üniversite veya kurumla ilgili bilgi sağlayan bireyselleştirilmiş asistanlardır. Bir ses tanıma yazılımıyla çalıştırılabilen asistanlar, ayrıca öğrencilerle ayrı ayrı kişiselleştirilmiş yanıt vermelerine olanak tanıyan kişilik testi sonuçları gibi ek veriler de içerebilmektedirler.
- **Kişiselleştirilmiş Oyunlar:** Yapılan araştırmalar, yeni bir şeyler öğrenmenin en iyi yollarından birinin oyun oynamak olduğunu ortaya koymuştur. Oyun üretmekte yapay zekâ teknolojilerinin kullanılmasıyla, oyunların daha kolay, öğrencilerin kişiliklerine ve ihtiyaçlarına göre uyarlanmasını mümkün hale getmektedir. Üretilen eğlenceli oyunlar sayesinde öğrencilerin hem motivasyonları artacak hem de keyif alarak daha iyi öğrenebilecekler.

Diğer taraftan yapay zekâ ile çalışan eğitimler, öğretmenlere geri bildirim sağlayabilir, her öğrencinin performansına ilişkin anlamlı bilgiler paylaşabilir ve böylece, öğrencilerin ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilmeleri için öğretmenlerin eğitim metotlarını geliştirmelerini ve ödevleri kişiselleştirmelerini sağlayabilir. Yapay zekâ araçları, öğrenme platformlarını daha etkili ve kolay erişilir hale getirdikçe, eğitimin bedelini azaltacaktır. Geleceğin ticari işletmeleri, yapay zekânın oluşturduğu köklü değişimleri ve bu değişimlere nasıl uyum sağlayabileceğimizi kavrayan birçok çalışana ihtiyaç duyacaktır. Bunun için üniversite ve eğitim kurumları, müfredatlarına yapay zekâ ile ilgili makine öğrenimi ve derin öğrenme alanında daha fazla ders eklemeleri ve bu alanlarla ilgili yeni bölümlerin açılması gerekmektedir (Rouhiainen, 2020: 57-58).

Şekil 4: Eğitimde Küresel Yapay Zekâ



Kaynak: Ray, 2019.

Şekil 4'te de görüldüğü gibi yapay zekâ araçlarının eğitimde kullanılmasında her geçen yıl artış yaşanmaktadır. Çevrimiçi derslerin çok ucuza veya ücretsiz olarak öğrencilerin kişiselleştirilmiş eğitim alabilmelerine imkân tanıyor olması, eğitimde yeni bir çağın açılmasına sebep olmaktadır. New York Times gazetesi yazarlarından Thomas L. Friedman, açık dersleri “internette tomurcuklanan küresel yüksek eğitim devrimi” diye tanımlamış ve “dünyanın en büyük sorunlarını çözmek için bir milyar beyni daha devreye sokma” potansiyeli taşıdıklarını belirtmiştir (Friedman, 2013).

Yıkıcı inovasyonlar konusunda uzman olan, Harvard İşletme Fakültesi'nden Clayton Christensen, 2013'teki röportajında, “15 yıl sonra ABD'deki üniversitelerin yarısı iflas edebilir” şeklinde bir öngöründe bulunmuştur (Christensen, 2013). Batmayacakları varsayılsa bile üniversitelerin kayıtlı öğrenci sayılarında, gelirlerinde düşüşlerin yaşanacağı, yönetim ve öğretim kadrolarında işten çıkarmaların gerçekleşebileceği tahmin edilmektedir. Yapay zekânın eğitime dâhiliyetinin giderek artması takiben, yüksek vasıflı işler de otomasyon yazılımlarının kıskacı altında kalmaktadır. Kompozisyon notlayan algoritmalar ve robot öğretmenler yazı yazmayı öğretirken, bazı algoritmalar da rutin, giriş seviyesi yazı işlerinin büyük bölümünü

kendi kendine halleder seviyeye gelmiş olabilir. Eğer kitlesel çevrimiçi derslerle üniversite diploması alınabilir hale gelirse, bu diplomaların çoğunun gelişmekte olan ülkelerdeki gençlere gitmesi kaçınılmaz görünmektedir. Açık dersler, otomatik notlama algoritmaları ve uyumsal öğrenme sistemleri gibi inovasyonlar, sektörün büyük bir yıkıma doğru giden bir yolda olduğunun işaretlerini vermektedir (Ford, 2021: 172-174).

2.1.4. Ulaşım ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojilerinin ulaşımında köklü değişiklikler getirmesi beklenmektedir. Yapay zekâ teknolojileri sayesinde süpersonik trenlerle uzun mesafeler kısa sürede kat edilebilir ve pilot lisansına gerek duymadan kullanılabilen bir hava aracıyla gökyüzünde kolayca uçulabilir. Ulaşım türlerinde yenilenebilir enerji ve elektrik kullanılabilirliğiyle dünyada hiç olmadığı kadar hızlı ve güvenli bir şekilde seyahat edebilmenin önü açılmıştır. Ulaşım biçimlerinin gelecekte muhtemel kullanılmaya başlanacak olan yapay zekâ teknolojilerinden nasıl etkilendiğine örnek olarak şunlar sayılabilir (Rouhiainen, 2020: 49):

- **Hyperloop:** Bu yüksek hızlı kara ulaşım ağı tasarlayan, Tesla'nın kurucu ortağı ve SpaceX kurucusu Elon Musk'tır. Musk'a göre Hyperloop, birini Los Angeles'tan San Francisco'ya yaklaşık yarım saatte götürebilir. Günümüzde birçok şirket bu girişime katkıda bulunmakta ve dünyadaki çeşitli şehirler tamamlanan tasarımın nasıl uygulamaya sokabileceklerini düşünmektedir.

Şekil 5: Hyperloop



Kaynak: InnoEnergy, 2024.

- **Yüksek Hızlı Tünel Ağları:** Elon Musk'ın kurduğu The Boring Company, asansör tipi bir sistemle ulaşılabilen ve geleneksel otomobilleri kendi başlarına gidebileceklerinden çok daha hızlı taşıyabilen hareketli bir platformun bulunduğu yer altındaki bir tünel dizisini kullanarak büyük şehirlerdeki trafik tıkanıklığını rahatlatmayı hedefliyor. Birçok kişi bu teknolojinin uygulanabilirliği konusunda

şüphesi olsa da söz konusu teknoloji, başarılı olması durumunda büyük şehirler için muazzam fırsatlar oluşturacaktır.

- **Sürücüsüz Otomobiller:** Pek çok büyük otomobil firmasında olduğu gibi, Google ve Baidu gibi diğer teknoloji devleri de kendi sürücüsüz otomobillerini geliştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir. Sürücüsüz araba, diğer adıyla robot araba veya otonom araba, çevresini algılayabilen, çok az veya hiç insan müdahalesi olmadan hareket eden otomobil türüdür. Bilgisayar görüşü, sonar, GPS, radar, odometre, Lidar gibi ölçüm birimlerini kullanarak çevrelerini algılayabilen sensörleri içinde bulundurmaktadır (Vikipedi, 2024b).

- **Pilotsuz Uçak:** Yapay zekâ ile çalışan uçuş teknolojilerinden faydalanan sayısız proje üretilmektedir. Bunlardan en ilginç Google kurucusu Larry Page'in finanse ettiği bir şirket tarafından geliştirilen Kitty Hawk Flyer, tamamen elektrikle çalışan bir hava taşıtıdır ve pilot olmadan su üzerinde uçurulabilmektedir (Hawk, 2010).

2.1.5. Eğlence Dünyası ve Yapay Zekâ

Birçok endüstride olduğu gibi yapay zekâ teknolojilerinin yakında eğlence sektöründe de büyük rol oynayacağı tahmin edilmektedir. Veri toplama, pazar araştırması, hatta içerik oluşturma gibi işleri devralması beklenmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin eğlence sektöründe uygulanma biçimine yönelik birkaç örnek olarak şunlar verilebilir:

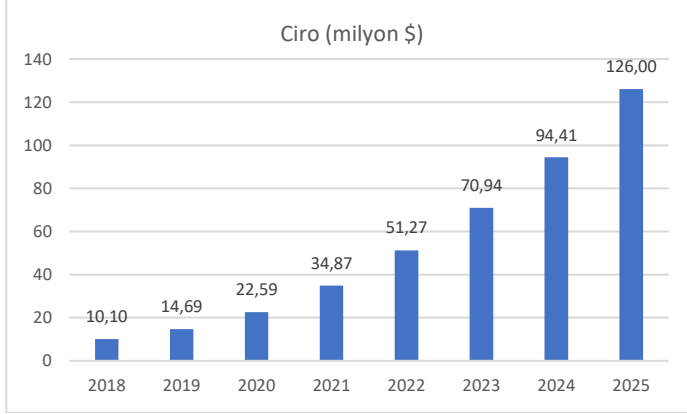
- **Kurgusu Yapay Zekâ Tarafından Yapılan Fragmanlar:** IBM Watson, her şeyi ile yapay zekâ tabanlı bir kaynaktan üretilen ilk film fragmanını oluşturmuştur. Yüzden fazla benzer filmin fragman analizleri birleştirilerek, yüksek nitelikli bir film fragmanı oluşturan parçaların keşfedilmesi ile başlamıştır. Watson'un fragmanını yaptığı filmin adı Morgan ve bu fragmanın profesyonel bir fragman kurgucusu tarafından üretilmediğini anlamak mümkün değildir (Kaufman, 2017).

- **Yüz Tanıma:** Yüz tanıma araçlarının, otellerde, havaalanlarında, perakende mağazalarında kullanılmalarının ardından büyük eğlence şirketleri de artık izleyicilerin belli görsel içeriklere tepkilerini saptamak üzere yüz ifadelerini analiz etmek için bu teknolojiye dayanmaktadır.

- **Yüz Analizi:** Pahalı ve riskli olan sektörlerde kâr zarar bilançolarının geliştirilmesinde yardımcı olacak ve seyirciden geri bildirimlerin sağlanabilmesi için harika bir yol olarak görülmektedir.

- **Yapay Zekânın Bestelediği Pop Şarkılar:** Sony, 2016 Eylül'de araştırma laboratuvarlarının bazı algoritmalara dayanarak müzik üretebilen bir sistem oluşturduğunu açıklamıştır (Flow Machines, 2019). Yapay zekâ asistanı bunu başarabilmek için on üç bin müzik örneğini analiz edip farklı stillerde şarkılar oluşturmaya programlanmıştı. Bu teknoloji sayesinde çeşitli müzik kategorilerine uyan hızlı içerik üretimi potansiyelini sonsuz oranda arttırmaktadır.

Şekil 6: Yapay Zekâ Teknolojileriyle Eğlence Sektöründeki Gelir Artışı



Kaynak: HCLTech, 2024.

2.1.6. İnsan Kaynakları ve Yapay Zekâ

İnsan kaynakları uygulamaları işe alımlarda adayın şirket lokasyonuna yakınlığı, eğitim durumu ve deneyim yılı gibi kriterleri dikkate alarak ön elemeler yapmaktadır. Öte yandan en fazla zamanı ve eforu alan süreç ise adaylarla yapılan mülakatlar ve bunların değerlendirilme sürecidir. Yapay zekâ teknolojilerinin insan kaynakları sektöründe uygulanma biçimine yönelik birkaç örnek olarak şunlar verilebilir:

- **Mya adlı chatbot:** İş görüşmeleri ve işe alımlar için tasarlanan yapay zekâ tabanlı bir yazılımdır (Civitas, 2024). Yazılım ile sağlanan sanal asistanın görevi iş görüşmelerinin ilk aşamasını oluşturmaktır. İletişim kuran, sorduğu sorulara aldığı cevaplara göre diyalogu şekillendiren yazılım, mülakat sonunda istenilen verilere göre bir puanlama sistemi geliştirmektedir. Bu sistem sonucunda yeterli puanı alabilen adaylar ise 2. aşamada insan kaynakları yetkilileri ile yüzyüze mülakata katılım hakkı elde edebilmektedirler.
- **Oryantasyon Programları:** İşe alınan adaylar, firma kültürü ve politikası ile ilgili tüm bilgilere başkalarına ihtiyaç duymaksızın yapay zekâ teknolojileri ile oluşturulan sanal asistan vasıtasıyla ulaşabilmektedir (Civitas, 2024).
- **Eğitim Programları ve Performans Analizleri:** İşe alımı takiben yeni çalışanların özel yöntemlerle hangi konularda eğitim alması gerektiğinin tespiti ve kişiye özel eğitim programlarının tespiti yapay zekâ teknolojileri ile yönetilebilmektedir. Ayrıca bu eğitimlerin ve genel olarak çalışanın performans değerlemesinin yapılması ve takibi sonucunda eğitim raporunun hazırlanması da yine yapay zekâ ile mümkündür. (Civitas, 2024).

Yapay zekâ teknolojilerinin insan kaynakları sektörüne etkileri Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2: Yapay Zekâ Teknolojilerinin İnsan Kaynakları Sektörüne Etkileri

Konu	Yapay Zekânın Etkileri
Yapay Zekâ ve İnsan Kaynakları	Yapay zekâ hizmetlerinin kullanımı, İK yönetim süreçlerini iyileştirmiştir.
Yapay Zekâ ile İşe Alım	Yapay zekâ, firma başvurularını filtrasyonlar ve puanlar ile basitleştirir.
Yapay Zekâ ile İş Oryantasyonu ve Eğitim	Yapay zekâ, çalışanlara oryantasyon sağlar ve performans değerlendirme konusunda yardım eder.
Bürokratik İş Yükü	Yapay zekâ bürokratik işleri sırtlandığında, İK daha fazla iletişim ve sorun çözme gibi konulara odaklanabilir.
İş İlanları	Yapay zekâ İK'ya, iş arama sitelerinde filtre uygulama ve adayları analiz etme konusunda yardımcı olabilir.
Mülakatlar	Yapay zekâ ile ilk mülakatların gerçekleştirilmesi, İK'nın iş yükünü azaltabilir ve süreci hızlandırabilir.
Çalışan Değerlendirme	Yapay zekâ, hem performans değerlendirmesini otomatikleştirerek hızlandırabilir hem de daha hassas eğitim ihtiyaç analizi yapabilir.
İK Görevleri	Yapay zekâ, bir işletmenin bu yönlerini otomatize ederek, insan kaynaklarının daha stratejik görevlere odaklanmasını sağlayabilir.
Şirket İçi İletişim	Yapay zekâ şirket içi iletişimde, çalışan memnuniyeti ve verimliliği artırabilir.
Yapay Zekâ'nın Geleceği	Yapay zekâ kullanımı, iş süreçlerini hızlandıracak ve dakiklik kazandıracak.

Kaynak: IIEEnstitü, 2019.

Yapay zekâ teknolojileri kullanımının avantajları dikkate alındığında küresel ekonomide rekabet avantajı elde etmek firmaların insan kaynaklarının karar alma süreçlerinde yapay zekâ uygulamalarını kullanmalarının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Kambur, 2022: 140).

3. BULGULAR

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ İLE İSTİHDAM VE VERİMLİLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ

3.1. İstihdam ve Yapay Zekâ

Sanayi devrimi ile birlikte teknolojinin istihdam alanında yaratacağı olumsuz etkiden çekinen işçi sınıfı Ludizm hareketini başlatmıştır. Makineler tarafından işlerinin elinden alınacağını düşünen işçilerin başlattığı bu hareketin temelinde teknolojinin getireceği olumsuz etkiler göze çarpmaktadır. 19. yüzyılda İngiltere’de tekstil işçileri, üretimde makinelerin kullanılmasının ardından işsiz kalma korkusuyla örme makinesinin iğne ve çerçevesini kırmaya başlamışlardır. Eylem, adını bir tekstil işçisi olan Ned Lud’dan almaktadır. İlerleyen zamanlarda bu eylemin tanımı genişlemiş ve teknoloji düşmanlığı ve teknolojiden anlamayanların karşılığı anlamıyla anılmıştır (Gültekin, 2021: 8435-36, 8446).

Teknolojinin ekonomideki potansiyel olumlu etkisine karşın en azından kısa vadede işgücü piyasaları üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınmalıdır. Teknolojinin istihdam üzerindeki etkisine ilişkin kaygılar yeni değildir. Keynes 1931’de yaygın teknolojik işsizlik konusundaki ünlü uyarısını yapmıştı. Son birkaç yıl içerisinde bilgisayarların, kasiyerler, muhasebeciler ve telefon operatörlerinin işlerini ikame edebilmesinin ortaya çıkmış olması, bu tartışmaları yeniden alevlendirmiştir. Yeni teknolojik devrimlerin, önekilere kıyasla hız ve genişlik-derinlik açısından ortaya çıkardığı gelişmeler çok çarpıcıdır. İlk olarak her şey hiçbir zaman olmadığı kadar hızlı gelişmekte ve aynı anda çok sayıda radikal değişimler gerçekleşmektedir. Böylelikle bütün sistemler baştan aşağıya bir dönüşüme uğramaktadır. Yaşanan gelişmeler, yeni teknolojilerin, tüm sektörlerde ve mesleklerde çalışmanın doğasını muazzam ölçüde etkileyeceğini kanıtlamaktadır. Burada en temel belirsizlik otomasyonun işgücünü ne ölçüde ikame edeceği, bunun ne kadar zaman alacağı ve ne kadar ileriye gideceğidir (Schwab, 2021: 44 ve Sheikhi, 2022: 104). Teknolojik devrimler geçmiştten bu yana işkollarını yerle bir etmişlerdir. Yapay zekâ sistemlerinin de otomasyonun kendisini otomatikleştirerek insanlığın geleceğine damga vuracağına kuşku yoktur (Fan, 2020: 99).

Yapay zekâ teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisinin iki şekilde gerçekleştiği söylenebilir. Birincisi, otomasyonla birlikte emeğin ikame edilmesinden kaynaklı yaşanan işsizlik problemlerinin ortaya çıkması ve insanları yeni iş arayışına yönlendirmesi, diğeri ise teknolojinin yıkıcı etkisine rağmen yeni ürün ve hizmetlere olan talebi karşılamak için ortaya çıkan yeni istihdam sahaları arayışına bağlı olarak yeni sektör ve mesleklerin ortaya çıkmasıdır.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2018 başlarında yayınlanan bir tahmin, otomasyonun 8 yıl içinde ABD’de 1,4 milyon kişiyi işinden edeceğini göstermektedir (WEF, 2018). Dünyanın en büyük ikinci profesyonel hizmet firması olan PwC’nin yakın tarihli bir raporunda, istihdamın %40’ından fazlasının 2030 yılına kadar azalacağı öngörülmektedir (PwC Global, 2024). ABD’li danışmanlık şirketi McKinsey Global Institute ise önümüzdeki 20 yıl içinde dünya çapındaki istihdamın neredeyse yarısının yapay zekâyâ kapıtılacağını tahmin etmektedir. Bu tahminler “teknolojik işsizlik” kavramını ön plana çıkarmakta ve insanların temel harcamaları karşılansa bile iş ve kariyerlerini kaybettikten sonra kendilerini ne derece değerli hissedebilecekleri konusu da soru işaretleri yaratmaktadır. Olumsuz etkileri bir yana, yapay zekânın insanları angarya işlerden kurtarmasıyla ortaya çıkan boş zaman kavramı yerini özgürleşmeye bırakabilir (Fan, 2020: 99).

17 ülkede robotların üretim ve tarımdaki etkisini inceleyen yeni bir araştırmada, robotların insanların toplam çalışma saatini azaltmadığı gibi, ücretleri de arttırdığı tespit edilmiştir. Bu kısmen günümüz yapay zekâ sistemlerinin pek akıllı olmamasından ve bu nedenle otomasyonun geleceği nasıl değiştirebileceğine dair sadece fikir yürütmemizden kaynaklanmaktadır. Yapay zekâ sistemlerinin insanların işini büyük çapta ele geçirebilmesi için teknolojinin bugün sahip olunan idiot-savant (düşük zeka seviyeli fakat belirli işte becerikli olan) sistemlerinden çok daha akıllı

olması gerekmektedir. Makine öğrenmesiyle ilgili sorunlar yeterince çözülmediği sürece, yapay zekâ sistemleri muhtemelen yorulmak bilmez hevesli stajyer rolünden sıyrılmayacak; yani belirli işleri çok iyi yapabilmesine karşın yönetsel denetim ve veri olmadan iş göremeyecektir. Yapay zekâ insanın yetkinlik seviyesine ulaşana dek, yönetim pozisyonu insanlarda kalmayı sürdürecektir (Fan, 2020: 103).

Teknolojik inovasyonun ardından talep ve arz kavramlarının yeniden şekillenmesiyle beraber, istihdam sahasında yeni oluşumlar yaşanması muhtemeldir. Yapay zekânın istihdam üzerinde olumlu ve olumsuz sonuçları olmakla birlikte bu sonuçların derecesinin ve büyüklüğünün işgücü piyasasını dönüştürmesi beklenmektedir.

Tablo 3: Teknolojinin İşgücü Piyasalarına Etkisi

Olumlu Yaklaşım	Olumsuz Yaklaşım
<ul style="list-style-type: none">• Teknolojik işsizliğin ardından yeni iş arayışına gidilmesi,• Yeni işlerin bulunmasıyla birlikte artan yeni bir refah dönemi.	<ul style="list-style-type: none">• Teknolojik işsizlikteki artış,• Teknolojik işsizliğin artmasının ardından sosyal ve politik kaosun artışı.

Kaynak: Schwab, 2021: 45.

Birçok farklı çalışma kategorisinde, özellikle hassas el emeği ve mekanik tekrar gerektiren işlerde şimdiden otomasyona tabi tutulmuş bulunmaktadır. Bilgi işlem gücü üstel olarak büyümeye devam ettikçe bunları bir başkaları takip etmektedir. Özellikle, ilk olarak hukukçular, finansal analistler, doktorlar, gazeteciler, muhasebeciler, sigortacılar ve kütüphaneciler gibi çok farklı mesleklerin çalışması kısmen ya da tamamen otomasyona hedef olmaktadır. Diğer taraftan işgücü piyasalarında büyük kutuplaşmalar beklenmektedir. İstihdam, bilişsel ve yaratıcı, yüksek gelirli işlerde ve düşük gelirli el işlerinde artacak ancak orta gelir düzeyindeki rutin ve tekrarlanan işlerde büyük ölçüde azalacaktır (Schwab, 2021: 46-47).

Tablo 4: Otomasyona En Çok ve En Az Yatkın Mesleklerin Örnekleri

Otomasyona En Yatkın Olanlar	
Olasılık	Meslek
0,99	Tele-pazarlamacılar
0,99	Vergi Danışmanları
0,98	Sigorta Eksperleri, Otomobil Hasarları
0,98	Hakemler ve Diğer Spor Görevlileri
0,98	Mahkeme Katipleri
0,97	Restoran ve Kafelerde Garsonlar
0,97	Emlak Komisyoncuları
0,97	Tarım İşçileri, Aracıları
0,96	Sekreterler ve İdari Asistanlar, Hukuk, Tıp ve Yönetim dışında
0,94	Kuryeler
Otomasyona En Az Yatkın Olanlar	
Olasılık	Meslek
0,0031	Akıl Sağlığı ve Madde Bağımlılığı Sosyal İşçileri
0,0040	Koreograflar
0,0042	Doktor ve Cerrahlar

0,0043	Psikologlar
0,0055	İnsan Kaynakları Yöneticileri
0,0065	Bilgisayar Sistem Analistleri
0,0077	Antropologlar ve Arkeologlar
0,0100	Deniz Mühendisleri ve Bahriye Mimarları
0,0130	Satış Yöneticileri
0,0150	Genel Müdürler

Kaynak: Frey ve Osborne, 2013.

Frey ve Osborne'un çalışmalarının gösterdiği gibi dördüncü sanayi devriminin bütün dünyada işgücü piyasaları ve çalışma yerleri üzerinde kaçınılmaz olarak büyük bir etkinin olacağı görülmektedir. Ancak bu durum insana karşı makine gibi bir ikilemi ifade etmemektedir. Dijital, fiziksel ve biyolojik teknolojilerin desteklediği mevcut değişimler, insan çalışmasının ve bilişinin iyileştirilmesine hizmet etmektedir. Bu durum liderlerinin kuruluşlarının işgüçlerini artan ölçüde yetenekli, bağlantılı ve akıllı hale gelecek olan makinelerle birlikte ve yan yana çalışacakları şekilde hazırlaması ve yeni eğitim modelleri geliştirilmesi anlamına gelmektedir (Schwab, 2021: 49).

Tablo 5: Makine ve İnsan Kıyaslaması

Makine	İnsan
Daha geniş bellek kapasitesi	Daha az bellek kapasitesi
Çok yüksek hızlarda çalışabilme	Çabuk yorulma, ortalama hız düzeyi
Sınırsız güç kaynağı	Enerji kapasitesinin sınırlı olması
Dinlenme ve uyuma ihtiyacının olmaması	Dinlenme, acıkma ve uyuma ihtiyacı
Unutkan olmamaları	Unutkanlık
Duygu ile hareket etmemesi	Duyguları ile hareket etmesi
Bilgi ve beceri paylaşımında sınırsızdır	Bilgi ve beceri paylaşımında sınırlıdır.

Kaynak: Walsh, 2020.

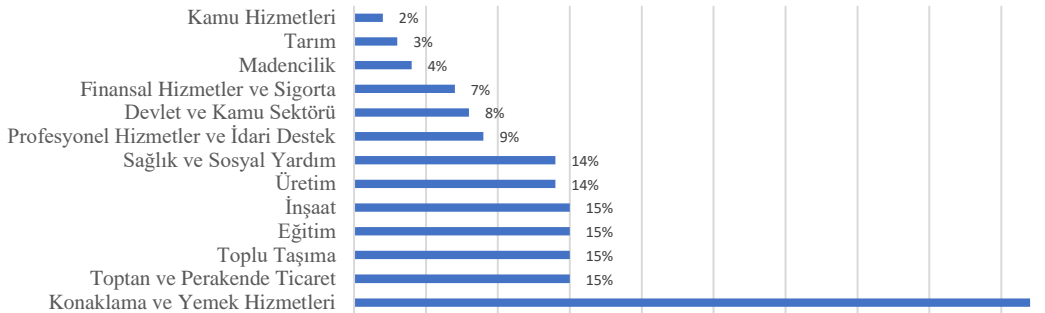
Otomasyon açısından, öngörülebilir gelecekte düşük risk taşıyan işler, özellikle yeni fikirler geliştirme ve belirsizlik koşullarında karar alma gibi sosyal ve yaratıcı beceriler gerektirenler olacaktır. Yaşanan teknolojik gelişmelerin, istihdamdaki gelecek trendleri ve bunlara uyarlanma için gerekli bilgi ve beceri ihtiyaçlarını öngörme yeteneği bütün paydaşlar için daha kritik hale gelmektedir. Bu trendlerin sektörlere ve coğrafyaya göre değişeceği öngörülmektedir. İnşaat, imalat ve tesisat gibi erkeklerin yoğun çalıştığı sektörlerde otomasyonun etkileri daha fazla hissedilecektir.

Bilgisayar bilimleri, mühendislik ve matematik mesleklerinde erkeklerin ağırlığı sürdüğü için uzman teknik becerilere olan talebin çoğalmasıyla toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri daha da artabilmektedir. Yine de makinelerin yerini alamayacağı, duyarlılık ve empati gibi içkin insani özellik ve yeteneklere dayanan rollere olan talep büyüyebilir. Terapistler, psikologlar, koçlar, etkinlik planlamacılar, hemşireler ve diğer sağlık hizmetleri gibi mesleklerin genelinde de kadınlar ağır basmaktadır. Dördüncü sanayi devrimi, erkek rolleri ile kadın rolleri arasındaki ayrışmayı daha da arttırabilir. Bu durum, gerek toplumsal cinsiyet uçurumunu gerekse genel eşitsizliği arttıracağı ve kadınlar için geleceğin işgücü içinde kendi yeteneklerini kullanmayı

daha da zorlaştırılabileceğinden dolayı dördüncü sanayi devriminin olumsuz bir sonucu olabilmektedir (Schwab, 2021: 49-53).

“İstihdamın Geleceği: İşler Otomasyona Karşı Ne Kadar Hassas?” başlıklı raporda Oxford’lu araştırmacılar Frey ve Osborne, önümüzdeki 20 yıl içerisinde ABD’deki çalışanların %47’sinin işlerini kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya kalacağını belirtmektedir. Bu araştırma, robotik teknolojiler ile yapay zekâ teknolojisinin büyük miktarda insan çalışanın yerine geçebileceğini iddia eden ilk araştırmadır (Frey ve Osborne, 2013).

Şekil 7: İş Kollarına Göre Tahmini İşsiz Kalma Riski Oranları



Kaynak: WEF, 2020: 17.

McKinsey Global Institute’un (2017) bir araştırmasına dayanan “İşleyen Bir Gelecek: Otomasyon, İstihdam ve Verimlilik” başlıklı rapor, 2055’e gelindiğinde işteki görevlerimizin hemen hemen yarısının bir tür robot tarafından üstlenileceğini öngörmektedir. Bu rapor, mesleklerin bütününden çok otomatikleştirilecek belli görev ve aktivitelere odaklanmaktadır. Aynı rapora göre 2030 yılına gelindiğinde 400 ila 800 milyon çalışanın otomasyon sistemleri yüzünden işlerini kaybedebilecekleri tahmin edilmektedir.

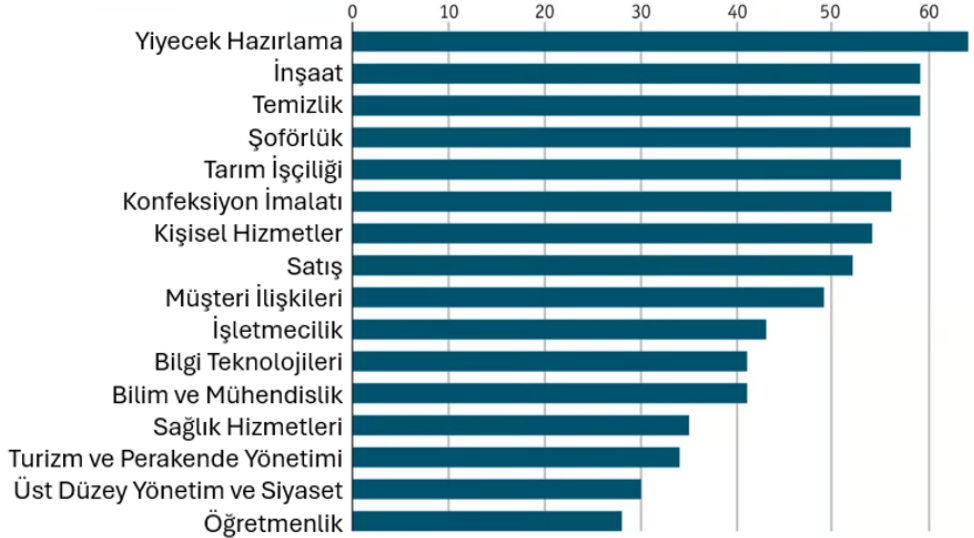
3.1.1. Yapay Zekâ ile Değişen Meslekler

Tayvanlı risk sermayedarı ve teknoloji müdürü Kai-Fu Lee, birçok yapay zekâ şirketine yatırım yapan bir erken evre girişim sermayesi firması Sinovation Ventures’un kurucusudur. Yapay zekânın geliştirilmesi sürecinin önde gelen uzmanlarından biri olan Lee, robotların gelecekte hangi işlerin yerini almasının muhtemel olduğunu saptamaya yardımcı olan heyecan verici bir formül geliştirmiştir. Bu formüle göre; “Düşünmesi beş saniyeden az süren her iş, robotlar tarafından yapılacaktır.” (Quartz, 2017).

Robotların Yükselişi kitabının yazarı Martin Ford da rutin ve tekrara dayalı işlerin robotlara verilecek ilk işler olduğu gerçeğinin altını çizerek şöyle demiştir:

“Gelecekte, işlerin düpedüz ortadan kaybolacağı bir duruma pekala girebileceğimizi düşünüyorum ve bunlar özellikle de bir boyutta rutin ve tekrara dayalı işler olacak. Bu işlerin birçoğu ortadan kaybolacak.” (Basara, 2017). Otomatik ve tekrara dayalı işlerden bahsedildiği zaman ilk olarak düşük gelirlili işlerin ortadan kalkacağı düşünülebilir. Ancak yapay zekâ, beyaz yakalıların yaptığı birçok işi de devralabilir.

Şekil 8: Otomasyona Kaptırılma Riski Olan İşler



Kaynak: The Economist, 2018.

Robot teknolojileri nedeniyle kaybolan beyaz yakalı işlerin örneklerinden bir tanesi, finans alanında görülmüştür. New York ofisinde bir zamanlar 600 borsa simsarı Amerikan Yatırım Bankası Goldman Sachs Group'ta istihdam ediliyordu; aynı işler şimdi yalnızca 2 insan borsa simsarı ve birçok yapay zekâ aracı tarafından yapılmaktadır (Byrnes, 2017).

İş gücünde gerçekleşecek başka bir değişimin de ulaşım sektöründe yaşanması beklenmektedir. Sürücüsüz otomobiller, taksi şoförlüğü gibi geleneksel mesleklerin yerine geçmeye başlamıştır. Zamanla tekneler ve teslimat kamyonları da dahil her türden, insan sürücülere ihtiyaç duymadan çalışan taşıt görmenin giderek yaygınlaşması beklenmektedir. Sürücüsüz otomobiller çağı başladığında ise bu sektöre bağımlı pek çok işin ortadan kalkmasına dayanan çalışma, fütürist yazar Thomas Frey tarafından derlenmiştir (Rouhiainen, 2020:127).

3.1.2. Yapay Zekâ Teknolojileri Kullanımının Görece Zor Olduğu Meslekler

Oxford Martin Okulu'nun yaptığı bir araştırma, robotların devralma ihtimali daha düşük olan meslekleri üç ana kategoride toplamıştır. Bu kategori ve içeriklerine ilişkin örnekler şunlardır (Frey ve Osborne, 2013):

1. Elle Müdahale Gerektiren Meslekler

- Ağız Cerrahları
- Makyaj Sanatçıları
- Kiropraktörler
- İtfaiyeciler

2. Yaratıcılık Gerektiren Meslekler

- Koreograflar
- Küratörler
- Sanat Yönetmenleri

3. Sosyal Algı Gerektiren Meslekler

- Ruh Sağlığı Çalışanları
- Rahipler
- Hemşireler
- Antenörler ve Skout Ekipleri

Tablo 6: Otomasyonda Risk Profilleri (%)

Risk Profilleri	
Erkek	42,6
Kadın	39,6
16-24 Yaş aralığı	49,2
25-54 Yaş aralığı	40,4
55-64 Yaş aralığı	40,8
64 Yaş üstü	39,6
İspanyollar	47,3
Yerli Amerikalılar	44,7
Siyahiler	43,8
Beyazlar	39,5
Asya Pasifikliler	38,8

Kaynak: CNBC, 2019.

Brooking Enstitüsü'nün Amerika'da yaptığı bir çalışmaya göre mesleklerin otomatikleştirilmesi sonucunda %42,6 ile erkekler daha fazla risk altındadırlar. Yaş aralıklarında 16-24 yaş aralığının meslekleri %49,2 ile diğer yaş aralıklarına göre daha fazla risk taşımakta, ırk kökenine bakıldığında ise İspanyol ırkının en fazla risk altında olduğu ve Asya Pasifik ırkının diğerlerine nispeten daha az risk taşıdığı görülmektedir (Şekil 9).

3.1.3. Yapay Zekâ ile İlişkili En Yaygın İşler

Yapay zekâ teknolojilerini geliştirmek, şu an önde gelen şirketlerin çoğunun başlıca önceliğini oluşturmuş durumdadır. Bu amaçla yetenekli yapay zekâ çalışanlarına olan talep de artmaktadır. Veri bilimciler, yazılım mühendisleri, araştırmacı bilim insanları, makine öğrenimi uzmanları ve derin öğrenme uzmanlarına olan talep gün geçtikçe artmaktadır. İleride talebi artması muhtemel meslek grupları ise şunlardır (Rouhiainen, 2020: 129):

- **Yapay Zekâ Sohbet Robotu Tasarımcısı:** Temel müşteri hizmetleri ihtiyacını karşılayan ve olumlu bir müşteri deneyimi sağlayan yapay zekâ tabanlı sohbet robotları tasarlayabilen uzmanlar.
- **Yapay Zekâ Dijital Pazarlama Uzmanı:** Daha etkili pazarlama stratejileri yaratmak için, yapay zekâ kullanan çeşitli dijital pazarlama ve sosyal medya araçlarından yararlanmaktan anlayan kişiler.
- **Yapay Zekâ İş Stratejisi Danışmanı:** Bir şirketi analiz edip, bu şirketin IBM Watson, Microsoft Azure veya Amazon Web Hizmetleri gibi araçlarla Yapay zekâ hizmetleri ve ürünleri geliştirebileceği yollar önerebilen uzmanlar.
- **Kamu Sektörü İçin Yapay Zekâ Strateji Danışmanı:** Yapay zekânın topluma girişinden kaynaklanacak potansiyel zorlukları saptayabilen ve yapay zekâ eğitimi aracılığıyla sorun çözebilen bir uzman. Bu toplumun yeni teknolojileri tanınması ve bu teknolojileri kullanmak konusunda rahat etmesine yardım etmesi için önemli bir roldür. Bu türden bir uzman aynı zamanda bireyleri yeni iş bulmalarına yardım edecek uygun yeniden eğitim programlarına eşleştirerek, yapay zekâ ve otomasyon yüzünden işlerini kaybeden kimselere de yardım edebilir.
- **Teknoloji Bağımlılığı Danışmanı veya Koçu:** Yapay zekânın hızlı büyümesinin duygusal ve fiziksel etkilerini, ayrıca aşırı kullanımdan doğabilecek problemleri anlayan ve bunları tedavi etmesini bilen, vasıflı bir danışman. Günlük yaşamımızda yapay zekâ teknolojilerin varlığının artması, kullanıcıların bu ürünlerden bir kısmına bağımlı olması potansiyelini beraberinde getiriyor. Ayrıca kimi insanlar, normal sosyal etkileşim ve insanlarla ilişki kurmak yerine, yapay zekâyı aşırı bağımlılığa dayanan olumsuz duygusal sonuçlardan mustarip olabilmektedirler.
- **Yaratıcılık Koçu:** İnsanların duygusal zekâ ve yaratıcılık gibi insani beceriler geliştirebilmesine yardım etmekte profesyonel deneyim sahibi olan eğitimli bir uzman. Bu, robotlar tarafından yapılamayacağından, ileride insanlar için çok değerli olacak önemli bir roldür.

Bu mesleklere ek olarak aşağıdaki meslekler de yapay zekâ ile ilgili ortaya çıkabilecek meslekler arasındadır:

- Yapay zekâ gazetecileri
- Yapay zekâ avukatları
- Yapay zekâ teknik satış direktörleri
- Yapay zekâ kullanıcı arayüzü tasarımcıları
- Yapay zekâ pazarlama yöneticileri

Yapılan bilimsel çalışmalar ve gündelik hayatımızda karşımıza çıkan hızlı teknolojik gelişmeler yapay zekâ teknolojilerinin iş piyasasında muazzam değişikliklere yol açacağını göstermektedir. Bunun için işgücüne katılacak olanların ve halihazırda çalışanların özgeçmişine değer katacak vasıfları edinmesi gerekmektedir.

3.2. Geleceğin İş Piyasalarında Sahip Olunması Gereken Vasıflar

Rouhiainen'e (2016) göre geleceğin iş piyasalarına uyum için edinilmesi gereken vasıflar arasında problem çözme, yaratıcılık, yeni teknolojilere uyum sağlayabilme, girişimci zihniyet vb. sayılabilir (bkz. Tablo 7).

Tablo 7: Geleceğin İş Dünyasında Elde Edinilmesi Gereken Beceriler

Gelecek İçin İnsan İlişkileri Becerileri	Gelecek İçin İş Becerileri
Öz Farkındalık ve Öz Değerlendirme Duygusal Zekâ Sosyal Zekâ Kişilerarası Zekâ Empati ve Aktif Dinleme Kültürel Esneklik Azim ve Tutku Kamu Yararına Odaklanmak Farkındalık ve Meditasyon Fiziksel Antrenman Hikâye Anlatıcılığı	Problem Çözme Yaratıcılık Yeni Teknolojiye Uyum Sağlayabilme Girişimci Zihniyet Satış ve Pazarlama Veri Analizi Sunum Becerileri Çevresel Zekâ Geniş Kapsamlı Düşünme Muhasebe ve Para Yönetimi Bağlantıyı Kesebilme Becerisi Trendleri Fark Etmek Tasarım odaklı düşünme ve tasarım odaklı zihniyet
Diğer Beceriler	
Yapay zekâ ve blok zinciri ile ilgili teknik beceriler Sosyal zekâ becerileri Yaratıcılık odaklı zihniyet Sosyal düşünme Öğrenmeyi öğrenmek	

Kaynak: Rouhiainen, 2016.

3.3. Verimlilik ve Yapay Zekâ

Fütürist yazar Thomas Frey kitabı Epiphany Z'de üstel kabiliyetler kanunu olarak bilinen kavramı "Otomasyonla birlikte eforda gerçekleşen her üstel azalma, kabiliyetlerde buna eş değer ve zıt bir üstel artış yaratır." sözleriyle vurgulamaktadır. Buna göre, bir işi yapmak az zaman alıyorsa, toplamda daha fazla sayıda iş yapabilir anlamı çıkmaktadır (Frey, 2017).

McKinsey, yapay zekânın gelecekteki iş piyasaları üzerindeki etkisine dair 2017 yılındaki raporunda, genel bir verimlilik patlaması öngörmektedir; fakat bunu yalnızca insanlar yeni bir iş birliği çağında makinelerle birlikte çalışırsa mümkün görmektedir. Bugün IBM ve Microsoft gibi şirketler, insanlar ile yapay zekânın uyumlu ve verimli bir şekilde iş birliği yapmasının yollarını aramaktadır. Microsoft, insan zekâsını yeniden oluşturmak yerine, yapay zekâ şirketlerinin insan zekâsının eksiklerini gidermesi gerektiğini savunmaktadır. Örneğin kişisel asistan olarak görev yapan genel bir yapay zekâ, unutkanlık ve dikkat dağınıklığı eğilimlerimizi düzeltmemize yardım edebilir. Yapay zekâ bizim yerimizi almaktan çok, bugün anılarımız ya da hatırlatma notlarımız konusunda akıllı telefonlarımıza güvenmemiz

gibi el tutan zihin yorucu iş yükünü üzerimizden atmamızı sağlayabilir. Yapay zekâların insanın yerini aldığı bir gelecek yerine, çalışanlar ile teknolojinin birbirini tamamladığı bir “yapay zekâ + insan” geleceği için çaba gösterilmelidir.

Diğer taraftan, UC Berkeley robot bilimi araştırmacısı Ken Goldberg’ın “çeşitlilik” olarak tanımladığı bu durum, insan ve makine arasında yakın iş birliğine dayalı bir gelecek öngörmektedir. Durum şu anda da bu şekilde gerçekleşmektedir. Google Haritalar’dan sizi bir hedefe yönlendirmesini istediğiniz her seferde, algoritma ile iş birliği yapıyorsunuz. Vergi memurlarının işi akıllı yazılımların yardımı sayesinde son derece kolaylaştı ve 2016 yılında geliştirilmiş Google Çeviri’nin piyasaya çıkmasıyla çevirmenlerin verimliliği tavan yapmıştır. 100 bin robotun ürünleri insan paketleyicilere gönderdiği Amazon’un ikmal tesisleri her gün insan-robot iş birliğine tanık olmaktadır. Bu depolarda, robotların yorulmak bilmez doğası insan elinin becerisiyle birleşmektedir. Yazmak gibi yaratıcı çabalar bile, şimdilerde taslak üretimi için yapay zekâ sistemlerinin eline teslim edilebilir. Yasal belge üreticisi ROSS, avukatlarının sonradan üstünden geçebileceği dava notları oluşturabilmektedir. Sistem, neredeyse dört tam gün alan angarya iş yükünü üstlenip, binlerce sayfalık kanunları tarayarak insan avukatlara, zihinlerini daha güçlü savlar oluşturmaya odaklama imkânı vermektedir. Kısa süre önce Google’ın Dijital Haber Girişimi, hikayeleri bulmak için kamuya açık veri tabanlarından bilgi alan radar adlı otomatik haber yazma sistemini finanse etmiştir. Bu örnekler, otomasyon gerçeğinin kaybedilenlerde değil, kazanılanlarda aranması gerektiğini göstermektedir. Yapay zekâ ile artırılmış verimlilik çağında yaşamaktayız ve akıllı makineler karmaşıklaştıkça, onlarla etkileşimlerimiz de belki henüz hayalini bile kuramadığımız şekilde sofistike bir hal alacaktır. Bu yolda yolculuğumuzu sürdürebilmenin kilit noktası ise makinenin bir işin hangi kısmını devralması gerektiği ile insan emekçinin hünerinin nerede değerini bulacağını hesaplayabilmekte yattığı gerçeğidir (Fan, 2020: 123-125).

4. TARTIŞMA

Ekonomik gelişmişlik göstergeleri tarihten günümüze çok belirgin şekilde değişiklik göstermiştir. Üretim miktarı, rezerv miktarı, işgücü potansiyeli, sanayileşme gibi ekonomik güç faktörlerinin yerini bilgi, yazılım, proje gibi faktörler devralmaktadır. Endüstrileşme ve Moore Yasası her geçen yıl etkisini daha fazla hissettirmektedir. Teknolojik gelişmeler arasındaki süre farkı giderek azalmakta yapay zekâ teknolojileriyle üretimde yaşanan verimlilik artışı istihdamı olumsuz etkilemektedir.

Yapay zekânın üretimde kullanılmasıyla seri üretime geçilebilmesi, verimlilik artışının yaşanması olumlu bir gelişme olmakla birlikte yapay zekânın muadili olan insan gücü atıl kalmaktadır. Bu durum vasıfsız insan gücünün iş gücünde değerlendirilmesi potansiyelini düşürmekte hatta pek çok alanda insan gücüne olan ihtiyacı azalttığı için istihdamda daralmalara sebep olabilmektedir. Yapay zekânın geleceği göz önünde bulundurulduğu zaman insanlar işlerinin geleceği konusunda endişeye kapılabilmektedirler. Yapay zekânın sebep olduğu dönüşüm ekonomik ve sosyal hayatı önemli ölçüde etkilemektedir. Gelir dağılımında yaşanan eşitsizlikler,

ekonomik büyüme oranlarının değişmesi, istihdamda yaşanan dalgalanmalar yapay zekâ çalışmalarıyla birlikte hız kazanmaktadır.

5. SONUÇ

İlk olarak yapay zekâ kavramının açıklandığı çalışmada, insan ve yapay zekâ uzmanlıkları arasındaki farka değinilmiştir. “Makine düşünebilir mi?” düşüncesiyle başlatılan yapay zekâ çalışmaları, insan zekâsını taklit etmeyi hedefleyen ve buna yönelik olarak insan gücünün ve zekâsının yapabildiği işlerde makinenin kullanılması temeline dayanmaktadır. Yapay zekânın üretimde kullanılmasında yorulmayan, acıkmayan ve dinlenmeyen bir makine ile sürekli üretim gerçekleştirilebilmekte ve üretimde, verimlilikte ciddi artışlar yaşanması beklenmektedir. Ayrıca insan uzmanlığına göre makine uzmanlığının daha kalıcı, daha kolay belgelenebilir, daha tutarlı, daha kolay aktarılabilir olması verimlilik artışlarının en önemli kaynakları arasında sayılabilir. Öte yandan yapay zekâ işleri ikame etkisi ve yer değiştirme etkisi bağlamında iki boyutta ele alınmalıdır. İkame etkisi mekanizmasına göre yapay zekâ işgücü piyasasını olumsuz etkilemekte ve işsizlik yaratmaktadır. İkame etkisini ele alan ilk teorik çalışma 1983’te Leontief tarafından kaleme alınmış olup yıllar içinde neredeyse tüm işlerin yapay zekâ tarafından yürütüleceği ve bunun sonucunda işsizliğin artacağı ileri sürülmüştür (Sheikhi, 2022: 105). Yer değiştirme etkisi ise teknolojik gelişme ile çalışanların önceki görevlerden doğrudan uzaklaştırılması anlamına gelmektedir. Öte yandan teknolojik ilerleme ve otomasyon uygulamalarının istihdam üzerine etkileri son iki yüzyıl için incelendiğinde dalgalanmalar olsa da uzun vadede işsizliğin artmadığı görülmektedir (Autor, 2015: 4).

Daha sonrasında, sektörler göre yapay zekâ teknolojilerinin uygulama alanlarından ve bu alanlardaki değişimlerden bahsedilmiştir. Finans, eğitim, sağlık, seyahat, ulaşım, haberleşme, eğlence ve insan kaynakları gibi sektörlerde, yapay zekâ teknolojilerinin etkisi ele alınmıştır. Bu sektörlerde ve günlük yaşamımızdaki yapay zekâ teknolojilerinin etkisinin verimlilik ve istihdamda oluşturduğu dönüşüm vurgulanmaktadır. Bu bağlamda otomasyona, demir yakalılara, kapıtılma riski yüksek ve düşük meslekler verilerek geleceğin iş dünyasında iş piyasalarındaki olası değişimlere ışık tutulmuştur. İş gücü piyasasına yeni katılacak olanlara geleceğin meslekleri hakkında fikir vermesi açısından çalışma önem arz etmektedir.

Ekonomik verim, üretim artışı, bununla birlikte yaşanan ölçek ekonomileri getirileri yapay zekâ uygulamalarının olumlu sonuçları arasında gösterilse de diğer taraftan insan işlerinin yerine makinenin kullanılmasıyla gelebilecek istihdam sorunları ortaya çıkmaktadır. Öncelikle mavi yakalılarının işlerini kaybetme riski ortaya çıkmakta ve yapay zekânın çok önemli ölçülerde gelişmesinin ardından beyaz yakalılarının da işlerini kaybetme riskini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamaları iş gücü sektörlerini de etkilemekte ve yeni istihdam alanlarının ortaya çıkmasına ve bazı iş sahalarının da zamanın gereklikleri doğrultusunda kaybolmasına yol açmaktadır.

Son olarak, tarihsel olarak son 2 yüzyılda teknolojik ilerleme ve otomasyon uygulamalarının uzun dönemde işsizlik oranlarında artışa sebep olmaması, günümüzün gelişmiş yapay zekâ uygulamaları ve robotik teknolojik ilerlemenin de benzer sonuçlar doğuracağı anlamına gelmeyebilir. Keza ileri düzey robot kullanımı ve yapay zekâ uygulamaları insanın yerini robot ve bilgisayarların alması anlamına geldiğinden işsizliği arttırabileceği gibi; bu teknolojilerin çok maliyetli olması dolayısıyla her firma tarafından kullanılmayacak olması, sektörler arasında otomasyon riskinin heterojen olması, yapay zekânın istihdamı değil görev tanımlarını etkilemesi ve yapay zekâdaki gelişmelerin ve yayılma hızının yavaşlaması işsizlik artışını kısıtlayacaktır (Gries ve Naudé, 2018: 3). Ayrıca şu ana kadar yapay zekâ ve otomasyonun karmaşık algılama becerileri, yaratıcılık ve sosyal zekâ gerektiren mesleklerde pek başarılı olamaması işsizliğin artmasını yavaşlatmıştır (Walsh, 2018: 637). Öte yandan yapay zekâ uygulamalarının yaratacağı yeni istihdam olanakları ise istihdam artışı sağlayacaktır. Sonuç olarak yapay zekâ uygulamalarının işsizliği arttırmayacağı yönündeki söylemleri desteklemek ne kadar zorsa, mutlak işsizliğe yola açacağı söylemek de bir o kadar iddialıdır.

6. ÖNERİLER

6.1. Uygulayıcılar İçin Öneriler

Uluslararası arenada ve yerel ekonomilerde rekabet gücüne sahip olmak için yapay zekâ teknolojilerinin desteklenmesi gerekmektedir. Üretimde verimliliğin artması, ulusal ve uluslararası alanda ekonomik gücün elde edilebilmesi, çağın teknolojilerine ayak uydurabilmekle mümkün olmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri iş gücü piyasalarında önemli değişikliklere sebep olabileceği için iş gücüne yeni katılacak olanlar, zamanla kaybolma riski taşıyan meslekler ve ortaya çıkacak yeni meslekler hakkında bilgilendirilmelidir. Makinelerin istihdamı daraltmasının ardından, kişilerin kendilerini geliştirmeleri ve makineler tarafından ikame edilemeyecek becerilere sahip olmaları önem arz etmektedir.

Otomasyonla birlikte ortaya çıkan ve çıkabilecek olan yeni sektörler ve meslekler için üniversitelerde yapay zekâ ile ilgili bölümlerin artırılması gerekmektedir. Teknolojik işsizliğin artmasının önlenmesi için beceri düzeyi yüksek, makineler tarafından ikame edilmeyen veya ikame edilmesi daha zor olan kalifiye eleman yetiştirilmesine yönelmesi gerekmektedir.

Yapay zekânın insan için sıkıcı ve zor işleri üstlenmesinin avantajlarından yararlanılarak yapay zekâ ve insan ortaklığına dayanan teknolojiler geliştirmek için caba gösterilmelidir.

6.2. Araştırmacılar İçin Öneriler

Yapay zekâ alanında yapılan çalışmaların, artırılması geleceğin iş piyasalarına uyum sağlanması açısından önem arz etmektedir. Bu alanda yapılan çalışmaların yetersizliği

ekonomik gelişme açısından ciddi bir değer taşıyan bilgi inovasyonunun yakından takip edilememesine yol açabilmektedir. Diğer taraftan araştırmacıların bu alanda yaşanan gelişmeleri yakından takip ederek, ekonomik gelişmişlik ve rekabette üstünlük sağlama imkanını yakalayabilmenin yollarını işaret edebilecek çalışmalar ortaya koymaları, ülke refahına önemli ölçüde katkı sağlayabilecektir. Toplum ve insan uygarlığının ilerleyebilmesi, insan hayatını kolaylaştıracak yeni gelişmelerin sağlanabilmesi açısından yapılacak olan her çalışma önem arz etmektedir. Bununla birlikte yapay zekâ alanında yapılan çalışmaların kötüye kullanımının önüne geçilmesi ve etik değerlerinin korunabilmesi açısından da dikkatli olunması gerekmektedir.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND EMPLOYMENT AND PRODUCTIVITY

1. INTRODUCTION

Economic transformation processes start with the industrial revolution and extend to the digitalization process. The technological transformation that started with industrialization makes its impact felt in every field, from social life to economic life. The use of artificial intelligence is increasing day by day and its impact is felt in many sectors, from medicine to financial studies, from artistic activities to production processes. In the industrial revolution, the transition to automation began as machines replaced human power. Digitalization and the replacement of manpower by mechanization create a positive picture in terms of ensuring economic prosperity in matters such as time and speed gain and efficiency, the disadvantages of artificial intelligence cannot be ignored.

When the future of artificial intelligence is considered, people may become worried about the future of their jobs. A desired advantage such as increased productivity may bring with it an employment problem. The first things that stand out when comparing artificial intelligence expertise with human expertise are that the human factor can be at a disadvantage compared to the machine due to fatigue, need for rest, cost, and adaptation time. On the other hand, artificial intelligence also has disadvantages compared to human intelligence expertise. Optimal benefit can be achieved when machine expertise and human expertise are used in balance.

2. METHODS

The companies in these industries that best understand and are best prepared for the radical changes that artificial intelligence will bring will transform into more successful and competitive companies; It is predicted that companies that ignore the developments in artificial intelligence technologies and do not keep up with these changes will fall far behind in competitive advantage or will be eliminated from the market. Considering this situation, the changes that artificial intelligence will bring in areas such as finance, education, health, travel, transportation, communication,

entertainment, retail, agricultural sector and government systems will affect all segments of society working in these sectors, collaborating with these sectors and actively using these sectors.

3. RESULTS

New technologies and therefore artificial intelligence systems open the door to new formations with labour substitution in the labour market. However, it is predicted that it may also lead to structural unemployment. With the reshaping of the concepts of demand and supply following technological innovation, it is likely that new formations will occur in the field of employment. Although artificial intelligence has positive and negative consequences on employment, the degree and magnitude of these consequences are expected to transform the labour market. As computing power continues to grow exponentially, others are following. In particular, the work of many different professions such as lawyers, financial analysts, doctors, journalists, accountants, insurers and librarians are targeted for partial or complete automation. On the other hand, major polarizations are expected in labour markets. Employment will increase in high-income cognitive and creative jobs and low-income manual jobs but will decline substantially in middle-income routine and repetitive jobs. Jobs that are at low risk of automation for the foreseeable future will be those that require social and creative skills, such as making decisions and developing new ideas, especially under conditions of uncertainty.

The ability to predict technological developments, future trends in employment and the knowledge and skill needs required to adapt to them is becoming more critical for all stakeholders. It is anticipated that these trends will vary across sectors and geography. The effects of automation will be felt more in sectors where men predominate, such as manufacturing, construction and plumbing. The demand for roles that cannot be filled by machines and rely on inherent human characteristics and abilities such as empathy and sensitivity may grow. Women also predominate in most professions, such as psychologists, therapists, coaches, event planners, nurses, and other healthcare professions.

We live in an age of increased productivity with artificial intelligence, and as smart machines become more complex, our interactions with them will become more sophisticated, perhaps in ways we have not yet imagined. The key to continuing our journey on this path is the fact that we can calculate which part of a job the machine should take over and where the skill of the human worker will find its value.

4. DISCUSSION

Economic development indicators have changed significantly from history to the present. Economic power factors such as production amount, reserve amount, workforce potential and industrialization are being replaced by factors such as information, software and projects. Industrialization and Moore's Law make their effects felt more and more each year, and all sectors other than the economy are

rapidly affected by this change. In today's information age, we see automation, digitalization, internet of things and cloud technologies in almost every field. This situation directly affects economic life, labour markets, employment, productivity and costs in production.

5. CONCLUSION

Applications of artificial intelligence technologies need to be supported in every sector. Increasing productivity in production and achieving economic power nationally and internationally is possible by keeping up with the technologies of the age. Since artificial intelligence technologies can cause significant changes in labour markets, it is important for those who will newly join the workforce to be informed about the professions that have disappeared over time and the new professions that will emerge. After machines reduce employment, people need to improve themselves and have skills that cannot be replaced by machines.

KAYNAKÇA

- Accenture Consulting, (2017). Banking Technology Vision Report. Erişim: 13.08.2024; <https://newsroom.accenture.com/news/2017/bankers-believe-artificial-intelligence-is-key-to-creating-a-more-human-customer-experience-according-to-accenture-report>.
- Adalı, E. (2016). Doğal Dil İşleme. *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 5 (2).
- Aladağ, A. E. (2015). Yapay Zekâ Teknolojileri, Makine Öğrenmesi, Erişim: 13.08.2024; <https://www.emrealadag.com/makine-ogrenmesi-nedir.html>.
- Alpaydın, E. (2020). *Yapay Öğrenme: Yeni Yapay Zekâ*, İstanbul: Can Sanat Yayınları.
- Autor, D. (2015). “Why Are There Still So Many Jobs?”. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3): 3-30.
- Aydın, İ. H. ve Değirmenci C. H. (2020). *Yapay Zekâ*, İstanbul: Girdap Kitap.
- Basara, M. (2017). “Will a robot take your job?”, WBALTV, Erişim: 04.01.2023; <http://www.wbaltv.com/article/will-a-robot-take-your-job/10319267>.
- Beyaz (2024). *Derin Öğrenme (Deep Learning) Nedir?*, Erişim: 13.08.2024; <https://www.beyaz.net/tr/yazilim/makaleler/derin-ogrenme-deep-learning-nedir.html>.
- Byrnes, N. (2017). “As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe are threatened”, *Technology Review*, Erişim: 14.08.2024;

<https://www.technologyreview.com/s/603431/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened>.

Cerebro (2018). *Yapay Zekânın Tarihçesi ve Gelişim Süreci*, Erişim: 11.12.2021; <https://medium.com/t%C3%BCrkiye/yapay-zekân%C4%B1n-tarih%C3%A7esi-ve-geli%C5%9Fim-s%C3%BCreci-cb4c73deb01d>.

Christensen, C. (2013). "Clayton Christensen'in Mark Suster ile Startup Grind 2013'te yaptığı röportaj", Erişim: 13.08.2024; <https://www.youtube.com/watch?v=KYVdf5xyD8I>.

Civitas (2024). "Yapay Zeka ve İnsan Kaynakları", Erişim: 03.09.2024; <https://civitas-hr.com/yapay-zeka-ve-insan-kaynaklari/>.

CNBC (2019), *Automation threatening 25% of jobs in the US, especially the 'boring and repetitive' ones: Brookings study*, Nova, A. ve Schoen, J. W., Erişim: 14.08.2024; <https://www.cnn.com/2019/01/25/these-workers-face-the-highest-risk-of-losing-their-jobs-to-automation.html>.

Fan, S. (2020). *Yapay Zekâ Yerimizi Alacak mı? 21. Yüzyıl İçin Bir Rehber*, İstanbul: TEAS Yayıncılık.

Flow Machine. (2019). "AI Makes Pop Music", Erişim: 13.08.2024; <http://www.flow-machines.com/ai-makes-pop-music>.

Ford, M. (2021). *Robotların Yükselişi*, İstanbul: Kronik Kitap.

Frey C. B. ve Osborne, M. (2013). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", Oxford Martin, Erişim: 14.08.2024; <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>.

Frey, T. (2017). "Epiphany Z: Eight Radical Visions for Transforming Your Future", Morgan James Publishing.

Friedman, T. L. (2013). "Revolution Hits the Universities," New York Times, Erişim: 13.06.2022; <https://www.nytimes.com/2013/01/27/opinion/sunday/friedman-revolution-hits-the-universities.html?ysclid=lzslrmpd6p193814761>.

Fry, J. (2024), *Application of AI in Finance*, Erişim: 13.08.2024; <https://jelvix.com/blog/ai-in-finance>.

Gershgorin, D. (2017). "The Quartz guide to artificial intelligence: What is it, why is important, and should we be afraid?", Quartz, Erişim: 06.02.2024; <https://qz.com/1046350/the-quartz-guide-to-artificial-intelligence-what-is-it-why-is-it-important-and-should-we-be-afraid>.

- Goetting, B. (2017). “JPMorgan Chase Uses COIN Machine Learning Program To Eliminate 360K Lawyer Hours A Year”, Hot Hardware, Erişim: 13.08.2024; <http://hothardware.com/news/jpmorgan-used-coin-machine-learning-program-to-eliminate-360000-lawyer-hours-a-year#I-2dOFv4K7G95L3L.99>.
- Gries, T. ve Naudé, W., (2018). “Artificial Intelligence, Jobs, Productivity: Inequality and Does Aggregate Demand Matter?”. IZA Discussion Paper 12005, Institute of Labor Economics (IZA), 1-36.
- Gültekin, A. (2021). “Yapay Zekânın Luditleri Kimler Olacak?”. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 18 (44): 8432-8454.
- Hawk, K. (2010), “Kittyhawk Flyer”, Erişim: 14.06.2022; <http://kittyhawk.aero>.
- HCLTech (2024). Erişim: 13.08.2024; <https://www.hcltech.com/blogs/artificial-intelligence-need-hour-and-much-beyond-media-entertainment-industry>.
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Faldil%C5%9Fleme>.
- IIEnstitü (2019). “Yapay Zeka ve İnsan Kaynakları”. Erişim: 03.09.2024; <https://www.iienstitu.com/blog/yapay-zeka-ve-insan-kaynaklari>.
- İnik, Ö. ve Ülker, E. (2017). “Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri”. Gaziosmanpařa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6 (3): 85-104.
- InnoEnergy (2024). Zeleros. Erişim: 13.08.2024; <https://www.innoenergy.com/discover-innovative-solutions/online-marketplace-for-energy-innovations/zeleros-hyperloop/>.
- Institute of Medicine. (2007). Preventing Medication Errors. Cronenwett, L. R., Bootman, J. L., Wolcott, J., & Aspden, P. (Eds.). Washington, DC: National Academies Press.
- Joshi, N. (2017). 6 Ways AI is Impacting the Finance Industry, Erişim: 08.08.2024; <http://www.allerin.com/blog/6-ways-ai-is-impacting-the-finance-industry>.
- Kambur, E. (2022). “Yapay Zeka Çağında İnsan Kaynakları Yönetimi Konusunda Yazılmış Türkçe Makaleler Üzerine Bir Araştırma”. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 48, 139-152.
- Kaufman, D. (2017). “Artificial Intelligence Comes to Hollywood”, Erişim: 13.08.2024; <http://www.studiodaily.com/2017/04/artificial-intelligence-comes-hollywood>.
- Kızrak, A. (2019). Yapay Zekâ Kullanım Alanları ve Uygulamalarına Derinlemesine Bir Bakış, Erişim: 12.08.2024; <https://ayyucekizrak.medium.com/yapay-zekâ>

kullan%C4%B1m-alanlar%C4%B1-ve-uygulamalar%C4%B1na-derinlemesine-bir-bak%C4%B1%C5%9F-d0fecaf7f61b.

Koca, D. (2020). Sanayi devrimlerinin tarihsel arka planı ve işgücü becerileri üzerindeki yansımaları. OPUS International Journal of Society Researches, 16(31), 4531-4558.

Lee, K. Y. ve Kim, J. (2016). “Artificial Intelligence Technology Trends and IBM Watson References in the Medical Field”. Korean Medical Education Review, 18(2): 51-57.

McKinsey Global Institute (2017). “A Future That Works: Automation, Employment and Productivity”, Erişim: 14.08.2024; <https://studyres.com/doc/699013/a-future-that-works--automation--employment--and?ysclid=Iztii7ihfn802626469>.

National Academies (2006). Ulusal Akademiler Basın Duyurusu, Erişim: 09.06.2022; <https://www.nationalacademies.org/home>.

Özalp, E. (2020). *Gençlerle Baş Başa Yapay Zekâ*, İstanbul: İnkılap Yayınevi.

Pirim, H. (2011). Yapay Zekâ, *Journal of Yaşar University*, 1(1), 81-93.

PWC. (2019). *No Longer Science Fiction, AI and Robotics Are Transforming Healthcare*, Erişim: 13.08.2024; <https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/ai-robotics-new-health/transforming-healthcare.html#:~:text=No%20longer%20science%20fiction%2C%20AI%20and%20robotics%20are%20transforming%20healthcare&text=AI%20is%20getting%20increasingly%20sophisticated,robotics%20in%20healthcare%20is%20vast>.

PwC Global (2024). *Total economic impact of AI in the period to 2030*, Erişim: 14.08.2024; <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>.

Quarts (2017). “Half of all jobs will be replaced by artificial intelligence (AI) in 10 years” Erişim: 14.08.2024; <https://www.youtube.com/watch?v=OzNBluXuaaU>.

Ray, T. (2019). Current Trends and Future Scopes of Machine Learning and AI in the Education Sector, Erişim: 13.08.2024; <https://www.stoodnt.com/blog/machine-learning-ai-in-education/>.

Rouhiainen, L. (2016). *The Future of Higher Education: How Emerging Technologies Will Change Education Forever*, AVSANT – AV Sensories & New Technologies.

- Rouhiainen, L. (2020). *Yapay Zekâ Geleceğimizle İlgili Bugün Bilmemiz Gereken 101 Şey*, İstanbul: Pegasus Yayınları.
- Say, C. (2021). *50 Soruda Yapay Zekâ*, İstanbul: 7 Renk Basım ve Yayım.
- Schwab, K. (2021). *Dördüncü Sanayi Devrimi*, İstanbul: Optimist Yayın.
- Sheikhi, M. (2022). “Yapay Zeka Kullanımının İş Piyasasına Etkisi”, *Journal of Economics and Political Sciences*, 2(1), 102-111.
- Son, H. (2017). “Your Robo-Adviser May Have a Conflict of Interest”, Bloomberg, Erişim: 13.08.2024; <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-07-27/your-robo-adviser-may-have-a-conflict-of-interest>.
- The Economist (2018). *A Study Finds Nearly Half of Jobs are Vulnerable to Automation*, Erişim: 13.08.2024; <https://www.economist.com/graphic-detail/2018/04/24/a-study-finds-nearly-half-of-jobs-are-vulnerable-to-automation?ysclid=lzs4vuhwe714188416>.
- Turing, A. (1950). “Computing Machinery and Intelligence”, *Mind*, LIX (236): 433-460.
- Wikipedi (2024a). *Makine Öğrenimi*, Erişim: 13.08.2024; https://tr.wikipedia.org/wiki/Makine_%C3%B6%C4%9Frenimi.
- Wikipedi (2024b). *Otonom Araba*, Erişim: 13.08.2024; https://tr.wikipedia.org/wiki/Otonom_araba.
- Walsh, T. (2018). “Expert and Non-expert Opinion About Technological Unemployment”. *International Journal of Automation and Computing*, 15(5), 637-642.
- Walsh, T. (2020). *2062 Yapay Zekâ Dünyası*, İstanbul, Say Yayınları.
- WEF. (2020). “The Future of Jobs Report 2020”, Erişim: 13.08.2024; <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2020/>.
- WEF. (2018). “The Future of Jobs Report 2018”, Erişim: 14.08.2024; <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2018/>.
- Wehle, H-D. (2017). “Machine Learning, Deep Learning, and AI: What’s the Difference?” paper presented in “Data Scientist Innovation Day Conference”. Erişim: 13.08.2024; https://www.researchgate.net/publication/318900216_Machine_Learning_Deep_Learning_and_AI_What's_the_Difference.

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Ayşe TEKİN, Onur DEMİREL
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Ayşe TEKİN Onur DEMİREL
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Ayşe TEKİN Onur DEMİREL
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Ayşe TEKİN Onur DEMİREL
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Ayşe TEKİN Onur DEMİREL