

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

# İşletmelerde yapay zekâ tabanlı insan kaynakları uygulamaları

## *Artificial intelligence-based human resources practices in businesses*

Ayşe Asiltürk<sup>1</sup> 

Ersin Ersoy<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Türkiye, e-mail: ayseasilturk@trabzon.edu.tr

<sup>2</sup> Öğr. Gör. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Merkezi, Türkiye, e-mail: ersin.ersoy@gop.edu.tr

### Öz

Yapay zekânın (YZ) gelişimi iş hayatının hemen her alanını etkilerken; işletmelerde YZ tabanlı insan kaynakları (İK) uygulamalarının giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Post modern insan kaynakları yönetimi (İKY) bağlamında YZ tabanlı İK uygulamalarını konu alan teorik ve amprik çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Ancak henüz Türkçe literatürde YZ tabanlı İK uygulamalarını bütünsel olarak inceleyen çalışma sayısı oldukça yetersizdir. Bu çalışma YZ'nin başlıca alt çalışma konuları olan, "makine öğrenimi, doğal dil işleme, bilgisayarla görü, robotik ve otonom sistemler, konuşma tanıma ve üretimi, bilgi temsili ve muhakeme, veri madenciliği ve büyük veri (BV) analitiği, yapay sinir ağları ve derin sinir ağlarına" dayalı İK uygulamalarını ele almayı amaçlamaktadır. Doküman analizi ve betimsel analiz ile son dönemde yayınlanan YZ temalı İK araştırmalarının bulguları incelenmiş, YZ'nin başlıca alt çalışma konuları bağlamında bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma bulguları, YZ tabanlı İK uygulamalarının işletmeler açısından umut verici bir biçimde geliştirildiğini göstermektedir. Bununla birlikte YZ ve İK uzmanlarının işbirliğinin artırılması ile geliştirilecek yeni YZ tabanlı İK uygulamalarının işletmeler açısından daha etkili sonuçlar doğurması beklenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yapay Zekâ Teknikleri, Yapay Zekâ Tabanlı İnsan Kaynakları Uygulamaları, İşletmeler, Makine Öğrenimi

### Abstract

While the development of artificial intelligence (AI) affects almost every area of business life; it is seen that AI-based human resources (HR) applications are becoming increasingly widespread in businesses. The number of theoretical and empirical studies on AI-based HR applications in the context of post-modern human resources management (HRM) is increasing day by day. However, the number of studies examining AI-based HR applications in a holistic manner is still quite insufficient in Turkish literature. This study aims to address HR applications based on "machine learning, natural language processing, computer vision, robotics and autonomous systems, speech

Citation/Atf: ASILTÜRK, A. & ERSOY, E. (2025). İşletmelerde yapay zekâ tabanlı insan kaynakları uygulamaları. *Journal of Original Studies*. 6(1): e2690. https://doi.org/10.47243/jos.2690

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar:  
Ayşe Asiltürk  
E-mail: ayseasilturk@trabzon.edu.tr



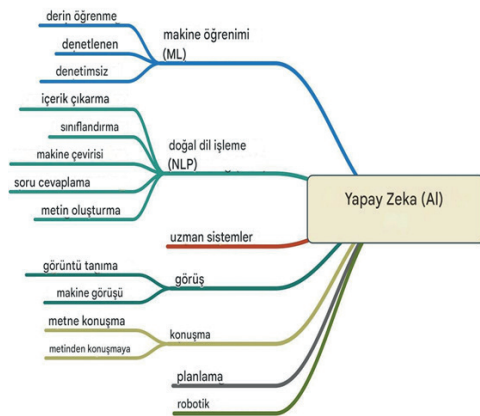
Bu çalışma, Creative Commons Atif 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

recognition and generation, knowledge representation and reasoning, data mining and big data analytics, artificial neural networks and deep neural networks”, which are the main sub-study topics of AI. The findings of recently published AI-themed HR research were examined through document analysis and descriptive analysis, and an evaluation was made in the context of the main sub-study topics of AI. The study findings show that AI-based HR applications are developed in a promising way for businesses. However, it is expected that new AI-based HR applications that will be developed by increasing the collaboration between AI and HR experts will produce more effective results for businesses.

**Keywords:** Artificial Intelligence Techniques, Artificial Intelligence Based Human Resources Applications, Businesses, Machine Learning

## 1. GİRİŞ

YZ, çeşitli karmaşık sorunları çözmek için geleneksel algoritmik süreçlerin kullanıldığı, insanlar gibi çalışan ve tepki veren akıllı makinelerin oluşturulmasıyla ilgilenen bir bilgisayar bilimidir. YZ adı verilen, bulanık mantık, makine öğrenimi, sürü zekâsı, sinir ağları ve uzman sistemler gibi pek çok farklı araç seti bulunmaktadır (Coleman, 2021). Algoritmik makine öğrenimi ve otonom karar vermedeki gelişmeler, işletmelerde sürekli inovasyon için yeni fırsatlar doğurmaktadır. YZ, endüstriyel, entelektüel ve sosyal uygulamalar ve faaliyetlerde insan görevleri üzerinde dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Kamu ve özel sektörde finans, lojistik, sağlık, perakende, üretim ve tedarik zinciri gibi birçok endüstride YZ'nin önemli etkileri beklenmekte; YZ teknolojilerine bağlı kesintiye uğrama potansiyelinden bahsedilmektedir (Dwivedi vd., 2021).



Şekil 1. Yapay Zekâ Kullanımı

Kaynak: Kumar (2018).

Literatürde YZ temalı çalışmaların Şekil 1’de görüldüğü gibi bazı temel alt çalışma konularına (makine öğrenimi, doğal dil işleme, bilgisayarla görü, robotik ve otonom sistemler, konuşma tanıma ve üretimi, bilgi temsili ve muhakeme, veri madenciliği ve BV analitiği, yapay sinir ağları ve derin sinir ağlarına) yoğunlaştığı görülmektedir (Athanasopoulou vd., 2022). Aşağıda bu başlıklarda İKY uygulamaları ve örneklerine değinilecektir.

Yapay zeka (YZ) insan davranışlarını taklit etme doğrultusunda tasarlanırken makine öğrenmesi (MÖ) ise geçmiş bilgileri öğrenip iyileştirmek üzere çalışan yapay zekanın bir alt dalıdır.

Bu çalışmanın amacı, işletmelerde İK fonksiyonlarının yerine getirilmesinde kullanılan YZ tabanlı İK uygulamalarına dair bütünsel bir çerçeve çizmektir. Birçok çalışmada bu fonksiyonlardan bir veya birkaçına odaklanılmakta ve entegre bir anlatım ortaya konulmamaktadır.

## 2. YÖNTEM

Nitel araştırma, araştırma fikrinin belirlenmesi, literatür incelemesi, araştırma yöntemi ve deseninin seçilmesi, verilerin toplanması, organizasyonu, analizi, bulguların yazılması aşamalarından oluşmaktadır. Bu kapsamda anlatı, durum çalışması, etnografya, eylem araştırması, fenomenoloji gibi araştırma desenlerinden yararlanılmaktadır. Veriler dokümanlar, görüşme ve gözlem yoluyla toplanmaktadır. Veri analizinde, doküman analizi, betimsel analiz,

içerik analizi ve söylem analizi gibi tekniklere başvurulmaktadır. Doküman analizi, ilgili konu hakkında bir anlayış oluşturmak için verilerin incelenmesi ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Kıral, 2020). Doküman analizi sürecinde toplanan veriler, betimsel analiz kullanılarak düzenlenebilir ve yorumlanabilir. Betimsel analiz, verileri önceden belirlenmiş temalar veya teorik çerçeveler doğrultusunda inceleyen bir analiz yöntemidir (Bowen, 2009; O’leary & Hunt, 2014; Prior, 2016; Krippendorff, 2018).

Bu araştırmanın temel sorusu, “işletmelerde İK fonksiyonlarının yürütülmesinde kullanılan YZ tabanlı uygulama örnekleri nelerdir ve bu uygulamalar nasıl bütünsel olarak sunulabilir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırma evreni, YZ ve İK konulu makalelerden oluştuğu için, öncelikle son dönem araştırmalarda YZ’nin odaklandığı temel alt çalışma konuları veya başlıklarının ne olduğu tespit edilmiştir (bknz. Şekil 1). Araştırmanın başlangıcında tümdengelim yapılarak, varsayılan sekiz kategoriden hareket edilmiş, makalelerle ilgili veri kodlama ve kategorilendirme çalışmasına gidilmemiştir.

Ön incelemede bu sekiz temel başlıkta YZ tabanlı İK uygulamalarının kombinasyonlarını ele alan makalelerin evreninin oldukça büyük olduğu; bazı başlıkların (İK seçme gibi) diğerlerine göre daha fazla incelenmesi nedeniyle yayınların homojen dağılmadığı, sistematik literatür incelemesine elverişli olmadığı görülmüştür.

Dağınık biçimde ele alınan YZ tabanlı farklı İK uygulamalarına dair bütünsel bir anlayış ortaya koyabilmek amacıyla, araştırma amacına uygun seçim kriterleri belirlenerek örneklem rastgele seçim yoluyla tespit edilmiştir. Seçim kriterleri olarak, çalışmaların güncelliği, İngilizce yayınlanmış olması, YZ ve İK kesişiminde yer alması kullanılmıştır.

Makalenin yazarlarından biri YZ alanında çalışan bir bilgisayar mühendisi, diğeri İKY alanında çalışan bir işletme uzmanı akademisyendir. Bu seçimde uzman araştırmacılar birlikte hareket ederek, çalışmanın interdisipliner yapısı korunmuş, teorik çerçeveyi destekleyen çalışmalara

ra da atıflar yapılmıştır. Google Scholar, Scopus ve Web of Science akademik veri tabanlarında yapılan taramalar sonucunda seçilen dokümanlar, betimsel analize tabi tutularak inceleme ve yorumlama gerçekleştirilmiştir. Analize dâhil edilen çalışmaların dağılımı, aşağıdaki gibidir:

Makale (47 adet): Hakemli dergilerde yayımlanan çalışmalar.

Bildiri (5 adet): Konferans ve sempozyumlarda sunulmuş çalışmalar.

Kitap Bölümü (2 adet): Kitap içerisinde yer alan bölümler.

Diğer (8 adet): Belirli bir kategoriye tam olarak uymayan dokümanlar.

Böylece önceden belirlenmiş YZ’nin sekiz temel başlığında İK uygulamasına dair örnekler ve henüz geliştirilmekte olan uygulamalar ortaya konulmuştur. Araştırmada etik kurallara dikkat edilmiştir. Anket, görüşme gibi araçlar kullanılmadığı için etik kurul izni alınmasına ihtiyaç duyulmamıştır.

Araştırmanın temel sınırlılıkları arasında, “güncel olmakla birlikte sınırlı sayıda makalenin incelenmesi, veri toplamanın sadece nitel yöntemle sağlanması, zaman sınırlaması, sadece dokümanda yer alan bilgiler incelendiği için olayların sosyal ve duygusal yönlerini yansıtmakta yetersiz kalınması, kültürel ve sosyal faktörleri açıklayabilen çalışmalara daha az rastlanması, dokümanlar standart bir formatta olmadığı için karşılaştırma ve analiz zorluğu” gösterilebilir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Makine Öğrenimine Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

Son dönemde bilgisayar uygulamaları, büyük hacimli verilerin daha erişilebilir ve kullanılabilir olması nedeniyle veri işlemeden MÖ önemli ölçüde kaymıştır (Mahadevkar vd., 2022). Bilgisayar bilimi ve istatistik biliminin kesişiminde yer alan MÖ, deneyim yoluyla otomatik gelişen bilgisayarlar oluşturma amaçlı çalışmaları içermektedir (Jordan & Mitchell, 2015). Diğer bir tanıma göre MÖ, bilgisayarların öğrenmesi

için programlama yöntemlerinin incelenmesidir. MÖ istatistik, psikoloji ve veri madenciliği alanlarıyla aynı araştırma sorularını cevaplamaya çalışsa da vurgu farklılıkları mevcuttur (akt. Dietterich, 1990).

YZ yeteneklerine sahip akıllı sistemler, genellikle MÖ'ne dayanmaktadır. MÖ, analitik model oluşturma sürecinin otomatikleştirilmesi ve ilgili görevlerin çözülebilmesi için sistemlerin probleme özel eğitim verilerinden öğrenme kapasitesini tanımlamaktadır (Janiesch vd., 2021). MÖ, ilgili veriler üzerinde bir algoritmayı eğiterek insan yardımını otomatik hale getirmektedir (Mahadevkar vd., 2022). Veri yoğun MÖ yöntemlerinin benimsenmesinin hayatın birçok alanında daha kanıta dayalı kararlar alınmasına yol açacağı düşünülmektedir (Jordan & Mitchell, 2015).

İş dünyasında, MÖ veya YZ uygulamaları yaygınlaşmaktadır. MÖ kavramı ile bir dizi uyarlanabilir algoritma kastedilmektedir. MÖ yoluyla genellikle tahminlere yönelik daha iyi çözümler üretmek için verilerden öğrenme söz konusudur (Laksana, 2021). MÖ, çevrimiçi veriler ve düşük maliyetli hesaplamalardan yararlanarak çeşitli alanlarda karar alma sürecini dönüştürmektedir (Jordan & Mitchell, 2015).

Bilgisayarların karmaşık görevleri yerine getirdiği MÖ sistemleriyle, girdilerle çıktılarını eşleştirebileceği; makine arızalarının tahmin edilebileceği ve hatta hızla değişen olayların yönetilebileceği belirtilmiştir. Yazılım tasarlanması ve uygulanmasının zor veya imkânsız olduğu aşağıdaki gibi görevlerde MÖ sistemleri kullanışlı olmaktadır (Dietterich, 1990):

- Hiçbir insan uzmanının bulunmadığı sorunlarda MÖ sistemleri kullanımı. Örneğin, modern otomatik üretim tesislerinde, sensör okumalarının analiz edilerek makine arızalarının oluşmadan önce tahmin edilmesi gibi.
- İnsan uzmanların var olduğu ancak uzmanlıklarını açıklayamadıkları veya aktaramadıkları sorunlarda MÖ sistemleri kullanımı. Örneğin, konuşma, el yazısı ve doğal dili tanıma gibi görevlerde makinelere girdi örnekleri ve doğru çıktılar sağlanmasıyla MÖ algoritmalarının girdileri çıktılarla eşleştirmeyi öğrenmesi gibi.

- Olguların hızla değiştiği sorunlarda MÖ sistemleri kullanımı. Örneğin, borsanın, döviz kurlarının veya tüketici alımlarının gelecek tahmininde bir MÖ programının, öğrenilen bir dizi tahmin kuralını sürekli olarak değiştirerek ve ayarlayarak tahminde bulunması gibi.

- Her bilgisayar kullanıcısı için ayrı ayrı özelleştirilmesi gereken uygulamalarda MÖ sistemleri kullanımı. Örneğin, farklı kullanıcıların farklı filtreleme ihtiyacını karşılayacak bir MÖ sistemi, kullanıcının hangi posta mesajlarını reddettiğini öğrenerek filtreleme kurallarını otomatik olarak koruyabilir.

MÖ, birçok disiplinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yüksek doğruluğa ulaşabilmek, bazen elde edilmesi zor, pahalı veya pratik olmayan büyük miktarda veri gerektirmektedir. Diğer taraftan insan bilgisini MÖ'ne entegre etmek, insanlar ile MÖ sistemleri arasındaki etkileşimi kolaylaştırarak, MÖ kararlarını insanlar için anlaşılır hale getirir. Böylece veri gereksinimi azaltılabilir, veri güvenilirliği artırılabilir, açıklanabilir sistemler oluşturularak yeni işlemlere ve performansa ulaşmak için büyük miktarda insan bilgisi ve MÖ yeteneğinden yararlanmaya olanak tanır (Deng vd., 2020).

YZ tabanlı teknikler ve çözümler, İKY operasyonlarında giderek daha önemli hale gelmektedir. MÖ algoritmaları, bir dizi insan kaynakları yönetimi operasyonunda ilerleme kaydetmektedir (Kumar vd., 2022). Geleneksel İKY sistemlerinin karşılaştığı mevcut sorunlara potansiyel bir çözüm olarak MÖ, BV nin etkili bir şekilde analiz edilmesinde, çalışan davranışının iyileştirilmesinde, üst yönetimin dönüşümsel liderliğinin geliştirilmesinde kullanılabilir (Cui & Gu, 2023). Kumar vd. (2022) çalışmasında işaret edildiği gibi karar ağacı ve lojistik regresyon gibi MÖ teknikleri, İKY operasyonel süreçlerinin doğruluğunu artırabilir; çalışanların katılımını, kurumsal kültür yönetimi ve performans değerlendirme gibi stratejik İKY uygulamalarını iyileştirebilir.

Geri yayımlı ve radyal taban fonksiyonlu yapay sinir ağları gibi MÖ araçları, işletmelerde İK tahsisi ve optimizasyonunda hayati rol oynayan İK talep tahmininde kullanılabilir. Böylece örgütsel operasyonların verimliliğini artırmak için hedef-

lenen İK planlama ve tahsisi daha etkili hale getirilebilir (Yuan vd., 2022).

Dünyada internetin yaygınlaşması ve işletmelerin dijitalleşmesine bağlı olarak, İK departmanlarının iş başvurusunda bulunan adayların işe alım bilgilerini online elde etme oranı artmaktadır. Bu durum yetenek ve postinformasyon gibi İK bilgilerinin görülmemiş bir şekilde çoğaltmasına bağlı aşırı bilgi yüklemesi sorununu ortaya çıkarırken (Li & Zhou, 2022); bilgilerin hızlı ve etkili değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bretz & Judge (1994) çalışması İK sistemleri aracılığıyla iletilen bilgilerin, adayların iş seçimlerini önemli ölçüde etkilediğini, bununla birlikte adayların bireysel özellikleri ile sistem bilgilerinin eşleşme derecesinin iş kabulünün önemli bir belirleyicisi olduğunu önermektedir.

İşletmelerde İKY tarafında yeni benimsenen MÖ uygulamalarının en güçlü olduğu fonksiyonların, İK işe alım ve performans yönetimi olduğu belirtilmektedir. Sınıflandırma için karar ağaçları ve metin madenciliği algoritmalarının kullanımı İKY'nin tüm fonksiyonlarına hâkimdir. Ancak uygulamalara ilişkin karmaşık süreçler, İK uzmanları ile MÖ uzmanları arasında işbirliğini gerektirmektedir (Garg vd., 2022).

Pomperada (2022) güvenli, kullanışlı, verimli kabul edilen denetimli MÖ entegrasyonuna sahip bir İK bilgi sisteminin İK kayıtlarının yönetilmesine yardımcı olduğunu; doğrusal regresyon yöntemini kullanarak İK değişimini ve cirosunu tahmin etmenin hızlı ve kolay bir yolunu sunduğunu vurgulamaktadır.

Denetimli MÖ yöntemlerine başvurularak, farklı ölçek ve karmaşıklıkta işletmelerde İK değişiminin etkili bir şekilde tahmin edilmesi mümkündür (Zhao vd., 2019). MÖ sonuçlarından, çalışanların işletmeye yönelik ilgisinin belirlenmesi, kimlerin işletmede kalacağını veya ayrılacağını tahmin edilmesinde ve böylece yöneticiler açısından değerli çalışanları işletmede tutacak yaklaşımların geliştirilmesinde yararlanabilir. Hussain & Baig (2022) çalışmasında, veri kazıma teknikleri kullanılarak çıkarılan ve Virgülle Ayrılan Değerler (CSV) formatında saklanan İK verilerinin MÖ algoritmaları yardımıyla tahminlerde kullanılabileceğine değinmiştir.

Literatürde denetimli MÖ yetenekleri, insan yetenekleriyle karşılaştırılmaktadır. Buna göre, makineler daha yavaş öğrenmekte; 4 modelden 2'sinde insanlardan daha iyi performans gösterebilmekte, aynı sonuçlar için daha fazla örneğe ihtiyaç duymaktadır (Kühl vd., 2022).

İK fonksiyonlarındaki MÖ, örnek bir veri kümesi üzerinde eğitim algoritmalarını belirleyerek İK performans değerlendirmesinin etkinliğini, dolayısıyla örgütsel etkinliği artırabilir (Laksana, 2021).

Denetimsiz MÖ algoritmalarının kullanımı, izinsiz girişlerin tespiti, etiketlenmemiş verilerdeki ilginç ve kullanışlı kalıpların keşfedilmesi, öneri sistemlerinin oluşturulması, pazar araştırması ve pazar sepeti analizi, sahtekârlık tespiti, sosyal ağ analizi ve web madenciliği gibi amaçlarla popüler hale gelmiştir (Celebi & Aydin, 2016). Nesnelerin interneti verilerine denetimsiz MÖ teknikleri uygulanması ve analiziyle, BVdeki gizli kalıplar ve sınıflar tespit edilebilir. Böylece işletmeler, paydaşlar ve müşteriler açısından daha geleneksel hizmetler tamamlanarak akıllı ortamlarda karar verme süreçleri desteklenebilir (Piccialli vd., 2019).

Son dönemde derin öğrenme (DÖ), anlamsal tanıma, bilgisayarlı görme ve doğal dil işleme gibi alanlarda büyük başarı elde etmiştir (Li & Zhou, 2022). Yapay sinir ağlarına dayanan bir MÖ kavramı olan DÖ modellerinin, sığ makine öğrenme modelleri ve geleneksel veri analizi yaklaşımlarından daha iyi performans gösterdiği belirtilmektedir (Janiesch vd., 2021).

İKY sistemine uygulanan DÖ konulu az sayıda çalışma bulunmaktadır. DÖye dayalı MÖ algoritmaları, aşırı bilgi yükünü azaltarak ve performansını artırarak İKY sistemlerinin performansını artırabilir (Li & Zhou, 2022). DÖ, İK işe alım ve performans değerlendirmesinde aday seçiminin doğruluğu ve verimliliğini artırarak, İK gelişimini ve örgütsel performansını yükseltir. Ancak İK alanındaki DÖ çalışmaları, teknik ve profesyonel yetenek talebi, veri gizliliği ve güvenliği gibi zorluklarla karşı karşıyadır (Liu vd., 2023).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ) DÖye dayalı model ve uygulamalar, İK verilerinin ana-

lizi yoluyla iş hacminin azaltılması ve verimliliğinin artırılmasında kullanılabilir. Bu bağlamda, Ming (2022) önerdiği modelde derin sinir ağı uygulayarak eğitim doğruluğu %95,67 ve %94,53 olarak gözlemlemiştir.

Farklı sektörlerde DÖ teknolojisi, devrim niteliğinde uygulamalara konu olsa da, İKY alanındaki mevcut uygulamaların nominal düzeyde olduğu belirtilmektedir. Patel vd. (2023) çalışmasında stresli ve memnun çalışanları otomatik olarak sınıflandıracak güvenilir bir DÖ uygulaması önermiştir. Bu uygulama, %88,40 doğrulukla stresli ve memnun çalışanları otomatik olarak sınıflandırarak daha iyi iş yükü dengesi ve gelişmiş işyeri verimliliği sağlamıştır.

### 3.2. Doğal Dil İşlemeye Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

Doğal dil işleme, bilgisayarlar ve insanlar arasındaki doğal dildeki etkileşimi ele alan (Dande & Pund, 2023), MÖ, YZ ve DÖ gibi ileri teknolojilerle entegre edilebilecek etkili teknolojilerden biridir (Bahja, 2020).

Dijital içeriğin kullanılabilirliğinin artması ve akıllı bilgi çıkarma ihtiyacına bağlı büyüyen doğal dil işleme uygulamalarının amacı, bilgisayarların insan dilini anlamasını, yorumlamasını ve üretmesini sağlayarak, insan zekâsı gerektiren görevleri gerçekleştirmelerine olanak tanımaktır. Duygu analizi, makine çevirisi, metin sınıflandırma ve konuşma tanıma gibi gelişmeler, bilgisayar-insan etkileşimini önemli ölçüde geliştirmektedir (Dande & Pund, 2023).

İnsan dilini hesaplamalı olarak temsil etme ve analiz etme manasında doğal dil işleme uygulamaları, bilgi çıkarma, e-posta spam tespiti, makine çevirisi, özetleme, soru cevaplama gibi alanlardaki İK verimliliğini artırmaktadır (Khurana vd., 2023). Doğal dil işleme, beceri seti keşfi ve iş değerlendirme gibi İKY fonksiyonları kapsamındaki işlere yönelik kullanılabilir. Prema vd. (2022) çalışmasında doğal dil işleme tekniklerinin giderek artan biçimde talep edilen veri bilimi ve veri analizi işlerine yönelik beceri setlerinin keşfedilmesi ve oluşturulması; bu becerilere sahip potansiyel adayların belirlenmesinde kullanılabileceğini vurgulamaktadır.

Bilgisayar destekli sistemlerin çoğalması ve insanların bu sistemlere bağımlılığının artması, doğal dilleri ve insan duygularını anlayabilen, insan etkileşimlerini taklit edebilen daha etkili iletişim teknolojilerine odaklanılmasına neden olmuştur. Özel sektör ve kamu sektöründe aşırı bilgi yüklemesi, kullanılmayan ve yapılandırılmamış verilerin artmasına yol açmıştır. Bu bağlamda, doğal dil işleme uygulamaları, çeşitli sektörlerdeki yapılandırılmamış büyük hacimli verilerin analiz edilmesi ve insan-bilgisayar etkileşiminin artırılmasıyla işletmelerde karar alma sürecini geliştirebilir ve operasyonel verimliliği artırabilir (Bahja, 2020; Bharathi, 2022).

Son dönemde büyük hacimde dilsel verinin ortaya çıkışı, veriye dayalı yaklaşımlarla anlamsal analizin otomatikleştirilmesine yönelik ihtiyaç ve talebi artırmıştır. Bu bağlamda, DÖ yöntemleri, Bilgisayarla Görme, Otomatik Konuşma Tanıma ve Konuşma Anlama gibi doğal dil işleme uygulamalarındaki temel görevleri veya fonksiyonları önemli ölçüde iyileştirmektedir. Bu durum insan-bilgisayar iletişimini, dilsel anlayışı geliştirmekte ve veriye dayalı stratejilerin kullanımını yaygınlaştırmaktadır (Torfi vd., 2020).

İKY araştırması bağlamında çevrimiçi veriler ve ağ metni analizi, davranışsal ve sosyal kalıpları ve söylemleri incelemek için yeni bir yol sunmaktadır. Çevrimiçi veriler, araştırmacı müdahalesinden veya geriye dönük önyargılardan etkilenmeyen, doğal olarak oluşan gerçek zamanlı davranışsal veri kaynağını temsil etmektedir (Platanou vd., 2018).

Metin madenciliği algoritması ve semantik özgeçmiş analiz sisteminin kullanımı, İK uzmanları ve yöneticilerinin adayların uzun özgeçmişlerindeki bilginin kontrolünde yardımcı olarak doğru kişilerin doğru işlere eşleştirilmesi oranını yükseltebilir. Han & Lee (2016) inşaat sektöründeki istihdamı ele alan çalışmasında aynı iş unvanına sahip ancak farklı beceri ve geçmişleri bulunan adaylardan kısa özgeçmişler yerine uzun, tanımlayıcı bir özgeçmiş kullanmaları durumunda özgeçmişlerin içeriğinin daha anlaşılır hale geldiği ve daha az önyargı gösterildiği tespit edilmiştir.

Teknolojiyi kullanan HP, Philips, Samsung gibi küresel şirketler ile BM ve Avrupa Komisyonu

gibi uluslararası kurum ve kuruluşların sayısı giderek artmaktadır. YZ'nin ilk sayısal olmayan uygulaması olan makine çevirisi, bu şirketlere ve kurumlara pratik çözümler sunarak, düşük kaliteli özet çeviriden kaynaklanan itibarını artırmaktadır. Diğer taraftan gelecek yıllarda bazı yeni düzenlemelerle insan kalitesine yakın çeviriye ulaşma hedefine yönelik çalışmalar devam etmektedir (Krikke, 2006).

Duygu analizinin dijital beşeri bilimler, doğal dil işleme, e-ticaret, sağlık, sosyal politika, alanlarında uygulamaları bulunmaktadır. DÖ tekniklerinin kullanımı duygu analizi uygulamalarını kapsayan popüler bir paradigmadır (Kanojia & Joshi, 2023). Duygu analizi, işyeri dinamikleri, katılım, liderlik, örgütsel gelişim desteği, öğrenme ve bilgi oluşturma, performans gibi İK faktörlerini değerlendirmek için kullanılabilir. Bu manada Gelbard vd. (2018) çalışmasında İK faktörlerini, temel performans göstergelerini modelleyerek ve bu göstergelere karşılık gelen dijital ayak izlerini tanımlayarak değerlendirmek için kavramsal bir ontoloji önermiştir. Ancak Kanojia & Joshi (2023) çalışmasında belirttiği gibi mahremiyet ve veri seti veya kümelerin seçimi önyargısı ile ilgili zorluklar sözkonusudur.

### 3.3. Bilgisayarla Görüye Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

Bilgisayar görü tabanlı insan davranışını tanıma yöntemlerinin endüstriyel üretim, insan-bilgisayar etkileşimi, sanal gerçeklik, sosyal kamu güvenliği ve tarımsal üretim gibi alanlarda çeşitli avantajları bulunmaktadır (Wan vd., 2023). Bilgisayarla görmede MÖ'nin yeni uygulamalarından bazıları nesne tanımlamayı, sınıflandırmayı, grafik belgeler, görüntüler ve videolardan kullanılabilir bilgilerin çıkarılması gibi görevleri otomatikleştirmek için geliştirilmiştir (Mahadevkar vd., 2022).

Örneğin, çalışma saatlerinin etkili kullanımı ve verimli çalışma becerilerine sahip olmayan İK'nın eğitilmesi amaçlarıyla çalışanları izlemek gerekmektedir. İşyerinde kapalı devre televizyon kameraları kullanan bilgisayar görü uygulaması, İK'nın etkili bir şekilde izlenmesinde ve verimliliği artıracak biçimde çalışma saatlerinin birleştirilmesinde kullanılabilir. Nitekim Yu-

ganthini vd. (2021) çalışmasında kapalı devre televizyon kameraları kullanan bilgisayar görü uygulamasıyla, kendi çalışma bölgelerindeki İK'nın geçirdiği etkin süre, öngörülen süre içinde tamamlanan iş verimliliğiyle eşleştirilmiştir. Bu yöntemin mevcut stratejilere kıyasla uygulama maliyetlerini azalttığı gösterilmiştir.

### 3.4. Robotik ve Otonom Sistemlere Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

Algılama, haritalama, navigasyon, planlama gibi YZ teknikleri yardımıyla, robotik sistemler (robotlar) haftalar, aylar veya yıllar alan uzun vadeli ve karmaşık gerçek dünya senaryoları dahilinde otonom olarak etkili performans gösterebilir; İK'na günlük rutin görevlerinde yardımcı olabilir, hatta kirli, tehlikeli ve sıkıcı görevleri güvenlik vb. endişeler olmaksızın yerine getirebilir (Kunze vd., 2018).

Çıkarım ve öğrenme tekniklerinin geliştirilmesi, paylaşımlı kontrol yaklaşımlarının uygulama alanını genişletmiş ve özerklik düzeylerine kursuz uyum sağlayabilen robotik sistemlerin oluşturulmasını sağlamıştır. Robotik sistemlerdeki ortak kontrol ve paylaşılan özerklik, fiziksel insan-robot etkileşimini geliştirmektedir. Robotik sistemin kontrolünün otonom bir kontrolörle paylaşılması, görevin yürütülmesi sırasında İK'nın bilişsel ve fiziksel iş yükünü de azaltmaktadır (Selvaggio vd., 2021).

Sosyal robotiğin temel zorluklarından biri robot özerkliği ile insan kontrolü arasında doğru dengeyi yakalamaktır. Nitekim genişletilmiş robot özerkliği, insanın teknik ve sosyal uzmanlığından en iyi şekilde yararlanma ve üretkenliğini artırma, fiziksel ve bilişsel görevlerin yükünü hafifletme potansiyeli sunarken; hesap verebilirliğin sürdürülmesi gerekmektedir. Her ne kadar sosyal robotlar, tıbbi tedavi ve eğitim gibi alanlarda umut vaat etse de, düşük performanslı ve yüksek maliyetli otonom sistemlere ilişkin etik kaygılar da söz konusudur (Senft vd., 2019). Chen vd. (2022) otonom mobil robotların, toptan ve perakende ticaret işlerinde insan-robot ekibinin verimliliğini artırdığını, fiziksel güvenlik ve zihinsel iş yükünde ise makul artışların görüldüğünü belirtmiştir.

İnsan-robot işbirliğinin başarısı, robot ve insan faktörlerinin ortaklaşa ele alınmasına bağlıdır. Bu işbirliğinde insan faktörleri, işbirlikçi performans, paylaşılan alan, sistem verimliliği ve yanıt süresi vb. operatör kullanım stratejisini etkilemektedir. Davranış veya özerklik düzeyi gibi robot faktöründeki bir değişiklik, operatör tarafından farklı şekilde algılanabilir. Operatörün robotla nasıl etkileşim kurduğunu ve onu nasıl kullanmayı seçtiğini ve sonuç olarak bu etkileşim sistem performansını ve güvenliğini dinamik yollarla etkileyebilir. İnsan-robot işbirliğinde operatör insan faktörleri ve işbirliği üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere Hopko vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen literatür taraması güven, bilişsel iş yükü ve kaygının en sık ölçülen üç durum olduğunu; çalışmaların çoğunun robot faktörlerini manipüle etmenin insan faktörleri üzerindeki etkisini değerlendirdiğini tespit etmiştir.

Esnek ve uyarlanabilir olmak için yüksek düzeyde otomasyon gerektiren endüstriyel ortamlardaki sensörler ve algılama tekniklerinin kullanımı, robotların insanları algılayıp tepki verebilmesi, ortak çalışma alanlarında güvenlik ve üretkenliğin artırılabilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda çevrenin değişen ve dinamik koşullarına uyum sağlayabilen otonom ve işbirlikçi robotların rolü artarken; ortak çalışma alanları güvenlik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bonci vd. (2021) çalışmasında bu duruma çözüm önerisi olarak, hareketli engelleri algılamayı gerektiren görevlerde sabit tabanlı işbirlikçi robotların kullanımı ile insan operatörlerle paylaşılan endüstriyel ortamlarda otonom mobil robotlar üzerinde uygulanabilecek işbirlikçi bir davranış önermektedir.

Sosyal açıdan yardımcı robot teknolojisi, sosyal etkileşim yoluyla eğitim ve öğretim, rehabilitasyon ve sosyalleşme gibi alanlarda insanlara yardım etmek üzere geliştirilmektedir. İnsanlara etkili ve ölçülebilir bir şekilde yardımcı olabilmek için robotların bu zorlu süreçlerde insanlarla nasıl etkileşime girebileceği araştırılmaktadır. Diğer taraftan insan-robot etkileşimi, robotlar kadar insanların da incelenmesini gerektirmektedir. Böylece yeni ve dinamik olarak değişen bu ilişkiye dair içgörüler elde edilebilir (Matarić, 2023).

### 3.5. Konuşma Tanıma ve Üretimine Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

İK fonksiyonlarındaki konuşma tanıma uygulamaları arasında dikte sistemleri, multimedya indeksleme sistemleri ve navigasyon sistemleri bulunmaktadır. Otomatik konuşma tanıma, dikte sistemleri, navigasyon sistemleri ve sesli giriş uygulamalarda bilgi kaynağı olarak kullanılabilir (Chowdhary & Chowdhary, 2020). Otomatik konuşma tanıyıcılarına endüstriyel görevlerde, ofislerde, havacılık ve telekomünikasyon sektöründe, engelli kullanıcı uygulamalarında başvurulmaktadır (akt. Noyes & Starr, 1996).

İnsan-robot etkileşimi sistemleri doğal konuşma tanıma, görüntü işleme, karar verme ve robot kontrolü gibi karmaşık işlemleri yerine getirmektedir. Bingol & Aydogmus (2020) çalışmasında Türkçe konuşma tanıma yazılımı kullanarak endüstriyel bir robotla etkileşimli kontrol gerçekleştirmiştir. Geliştirilen yazılımın, endüstriyel robotların minimum hatayla kolayca programlanmasına olanak tanıyarak İK fonksiyonlarında verimliliği artırdığı gösterilmiştir. Bu yazılım, endüstriyel robotların robotik ve Türkçe konusunda uzman olmayan kişiler tarafından %90,37 kelime doğruluk oranıyla kolayca programlanmasına olanak tanımıştır.

Konuşmadan duygu tanıma, akıllı eğitim sistemleri, direksiyona yardımcı otomotiv sistemler, güvenlik sistemleri, insan bilgisayar arayüzü, ses madenciliği, yalan tespiti vb. birçok uygulamada önemli rol oynamaktadır. Çalışmasında çeşitli özellik çıkarma algoritmaları kullanan Koduru vd. (2020) insan bilgisayar arayüzü, yalan tespiti ve ses madenciliği gibi uygulamalarda konuşmada duygu tanıma oranlarının iyileştirildiğini göstermiştir.

### 3.6. Bilgi Temsili ve Muhakemeye Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

İKY'nde bilgi teknolojisinin giderek daha fazla kullanımı, işletmelerde İK departmanının iş ortağı ve değişim temsilcisi gibi stratejik rollere artan katılımı, teknik ve stratejik etkinliklerdeki gelişmelerle yakından ilgilidir (Haines & Lafleur



2008).

Bilgiye dayalı sistemlerin kullanımı, insan gücü planlama, işe alma, performans değerlendirme gibi İKY uygulamalarını geliştirerek örgütsel gelişimi teşvik edebilir. Martinsons (akt. 1997) bilgiye dayalı sistemlerin İKY uzmanlığından yararlanma ve örgütsel gelişimi teşvik etme potansiyelinin büyük bölümünün gerçekleşmediğini vurgulamıştır.

Zhukova vd. (2014) çalışmasında vakaya dayalı akıl yürütme ve ontolojinin, bilgi temsili, vakaya erişme ve vakaya dayalı akıl yürütme unsurlarını entegre ederek İKY'nin operasyonel ve yönetsel düzeylerdeki karar verme verimliliğini artırabileceğini ileri sürmüştür. Önerilen yaklaşım bağlamında, İKYde akıllı karar destek sisteminin bir prototipi uygulanmıştır.

### 3.7. Veri Madenciliği ve Büyük Veri Analitiğine Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

KOBİ'lerde BV madenciliği ve analiz teknolojisi, İK kalite yönetimi sorunlarının çözümünü iyileştirerek performans değerlendirme yönetiminde ve işletme içi yetenek kaybının önlenmesinde %25 iyileşme sağlayabilir (Zhou, 2022).

Veri madenciliği teknolojisinin kullanımı, ücretler ve sosyal haklar gibi kurumsal İKY sorunlarının etkili bir şekilde çözülmesinde ve İK departmanının yetenek keşfi aşamasında karar verme kabiliyetini geliştirebilir (Ma, 2021).

Yüksek İK değişim oranlarıyla karşılaşan yüksek teknoloji şirketleri çoğu zaman doğru yetenekleri işe almakta zorlanmaktadır. Chien & Chen (2008) çalışması, personel seçimi için yararlı kurallar oluşturmak üzere geliştirilen karar ağacı ve birliktelik kurallarına dayalı bir veri madenciliği çerçevesinin, yüksek teknoloji şirketlerinde işe alım ve personel seçimi gibi İKY fonksiyonlarına yönelik kurallar oluşturulmasını sağlayarak insan sermayesinin geliştirilmesine destek olabileceğini göstermiştir.

BV madenciliği algoritmaları, İK performansını etkileyen çeşitli faktörleri analiz etmek, İK performansı faktörleri arasındaki korelasyon katsayısını hesaplamak ve temel etkileyici faktörleri

seçerek İK performans özelliklerini çıkarmak için kullanılmaktadır. BV madenciliği tabanlı İK performans yönetimi değerlendirmesinin, geleneksel yöntemlere kıyasla verimliliği, güvenilirliği ve istikrarı geliştirerek daha yüksek güvenilirlik ve istikrara yol açtığı vurgulanmaktadır (Ye, 2021).

Veri madenciliği uygulamalarıyla, BV kümele-  
rindeki yararlı kalıplar ve ilişkiler keşfedilerek, İK yönetim sistemlerindeki karar verme kalitesi artırılabilir (Ranjan vd., 2008). Birliktelik kuralı madenciliği gibi BV işleme teknolojileri, işletmelere İK verilerinden değerli bilgilerin keşfedilmesinde, karar verme ve yetenek eğitimi gibi stratejilerin oluşturulmasında destek sağlayabilir (Zeng, 2021).

İK veri madenciliği, karar vericilere değerli gerçek zamanlı bilgiler sağlayabilir ve halka açık web arama verilerinin doğruluğunu kanıtlayabilir. Nedelcu vd. (2019) çalışmasında halka açık web arama verilerinin ne kadar doğru olduğunu; İK'na yönelik değerli bilgilere ulaşılmasında bu verilerin nasıl çıkarılabileceğini incelemiştir.

Veri madenciliği tabanlı İKY sistemleri, yetenek önerilerinin doğruluğunu ve hatırlanabilirliğini geliştirerek ve niceliksel analizler ortaya koyarak işletmelerin büyümesine rehberlik edebilir (Sindhura vd., 2022). Diğer bir deyişle veri madenciliği uygulamaları kurumsal İKY'ni iyileştirerek İK analizi ve karar verme sürecini geliştirmektedir (Jiang, 2022).

### 3.8. Sinir Ağlarına Dayalı Uygulamaların İnsan Kaynakları Fonksiyonlarında Kullanımı

Abdul-Rahman (2023) sinir ağı bilgi sistemleri uygulamalarının, kararların paralel işlenmesinde ve İK uygulamaları için akıllı çözümlerin kolaylaştırılmasında etkisi olduğunu vurgulamıştır.

Yapay Sinir Ağları, belirli bir iş pozisyonuna uygun en iyi adayın bulunmasına yardımcı olmak amacıyla psikometrik kullanıcı oynanabilirliği analizi için kullanılabilir. Böylece psikometrik veriler kullanılarak adayların olumlu etkileşimleri etkili biçimde tahmin edilebilir ve İKYde destek sunulabilir (Thorat vd., 2018).

İşletmeler, iş pozisyonlarının yetkinlik gerekliliklerini İK yetkinlikleriyle eşleştirerek bu iş pozisyonlarında çalışacak doğru kişileri seçmeyi hedeflemektedir. Derin sinir ağı tabanlı metin sınıflandırıcıları, iş gerekliliklerini İK yetkinlikleriyle eşleştirerek yetkinlik analizi performansını önemli ölçüde artırmaktadır. Guohao vd. (2019) çalışmasında tanınmış işe alım web sitelerindeki milyonlarca işe alım bilgisini tarayarak, yetkinlik analizi alanında bir veri seti oluşturmuştur.

#### 4. TARTIŞMA

Araştırmalar işletmelerde YZ uygulamalarının, İKY fonksiyonlarının verimliliği ve etkinliğini artırırken, aynı zamanda İK deneyimini ve performansını geliştirdiğini göstermektedir.

İşe alma ve yetenek yönetiminde otomasyon uygulamaları dikkat çekmektedir. Örneğin, başvuru izleme sistemleri ve sohbet robotları gibi araçlar, büyük miktarda veriyi işleyerek, ilk taramaları gerçekleştirmekte ve adaylarla iletişimi otomatikleştirerek işe alma sürecini kolaylaştırmaktadır. Böylece işe alma süresi ve maliyetler azaltılarak işe alım verimliliği artırılmaktadır. İK uzmanları bağlamında, YZ, önyargılı verilerle eğitilmediği takdirde belirli önyargıları azaltarak, işe alımda çeşitlilik ve kapsayıcılığı olumlu yönde etkileyebilir. YZ sohbet robotları ve sanal asistanlar, insan İK uzmanlarına göre adaylara daha duyarlı davranabileceğinden, aday deneyimi olumlu yönde geliştirilebilir.

YZ tabanlı İK performans yönetim sistemleri, daha objektif ve şeffaf veri tabanlı performans değerlendirmelerini destekleyebilir. Geleneksel performans değerlendirmelerinde adaylara yılın belirli zamanında performans geribildirimi sunulabilirken; YZ tabanlı araçlarla, gerçek zamanlı performans geri bildirim sunularak performans yönetimi sürekli bir süreç haline getirilebilir. Ancak çalışanlar ve yöneticilerin bu geri bildirim sürecinden memnuniyetleri ve performans gelişimleri analiz edilerek, YZ'nin performans yönetimindeki başarısı değerlendirilmelidir.

YZ algoritmaları, anketler ve iletişim araçları aracılığıyla İK'nın duygu durumlarını gerçek zamanlı analiz ederek, potansiyel sorunları erken tespit edilebilir. Böylece çalışan katılımı ve elde

tutma stratejileri geliştirilebilir. YZ araçlarının İK verilerini analiz etmesiyle, işten ayrılma riski olan İK tahmin edebilir ve yöneticilere çalışanları işletmede tutmaya yarayacak proaktif içgörüler sunabilir.

YZ, İK ihtiyaçları, kariyer hedefleri ve öğrenme hızına göre kişiselleştirilmiş eğitim programları hazırlanmasıyla beceri gelişimini destekleyebilir. Gelecekteki beceri ihtiyaçlarının analiz edilmesiyle, İK için beceri geliştirme fırsatları belirlenerek işletmeler gelecekteki zorluklara hazırlanabilir.

#### 5. SONUÇ

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere gelişen ve yaygınlaşan YZ teknolojisi ile birlikte YZ'nin İKY üzerine etkisi hem olumlu hem de olumsuz olarak değişmektedir. Tüm umut vaat eden uygulamalarla birlikte, YZ tabanlı İK uygulamaları bağlamında, etik, gizlilik ve uyumluluk konusunda sınırlılıklar ve potansiyel sorunlar olduğu vurgulanmaktadır. Bu sınırlılıkların aşılması ve sorunların giderilmesinde YZ ve İK uzmanlarının birlikte çalışmaları beklenmektedir. YZ ile İKY arasındaki bu etkileşim sürekli devam edecek olup, bundan sonraki çalışmalar için güncelliğini koruyan bir alan olacaktır. Daha fazla akademik çalışmanın belirtilen eksiklere odaklanmasına ihtiyaç vardır.

Gelecek çalışmalar bağlamında aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

Nitel analiz çalışmasının doküman analizi haricinde görüşme ve gözlem gibi diğer teknikler ile desteklenebileceği çalışmalara,

Nitel ve nicel veri toplama tekniklerinin birlikte kullanıldığı çalışmalara,

Farklı sektörlerde özgü YZ tabanlı İK uygulamalarına dair kesitsel çalışmalara,

YZ tabanlı İK uygulamalarının zayıflıklarına odaklanan çalışmalara ve

YZ tabanlı İK uygulamalarının entegre hale getirilmesine yönelik çalışmalara odaklanılabilir.

## KAYNAKÇA

- ABDUL-RAHMAN, F. (2023). The effect of applying neural network information systems in achieving parallel processing of decisions and streamlining smart solutions for human resources: An applied study of a sample of educational leaders at Al-Mustansiriyah University. *International Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 13(3), 340-350.
- ATHANASOPOULOU, K., DANEVA, G. N., ADAMOPOULOS, P. G., & SCORILAS, A. (2022). Artificial intelligence: The milestone in modern biomedical research. *Biomedinformatics*, 2(4), 727-744.
- BAHJA, M. (2020). Natural language processing applications in business. *E-Business - Higher Education and Intelligence Applications*. IntechOpen: London, UK.
- BHARATHI, A. (2022). Natural language processing for enterprise applications. *Ushus Journal of Business Management*, 21(4), 29-39.
- BINGOL, M. C., & AYDOGMUS, O. (2020). Performing predefined tasks using the human-robot interaction on speech recognition for an industrial robot. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 95, 103903, 1-13.
- BONCI, A., CEN CHENG, P. D., INDRI, M., NABISLI, G., & SIBONA, F. (2021). Human-robot perception in industrial environments: A survey. *Sensors*, 21(5), 1571, 1-29.
- BOWEN, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- BRETZ JR, R. D., & JUDGE, T. A. (1994). The role of human resource systems in job applicant decision processes. *Journal of Management*, 20(3), 531-551.
- CELEBI, M. E., & AYDIN, K. (Eds.). (2016). Unsupervised learning algorithms. *Springer, Cham*.
- CHEN, Y., YANG, C., GU, Y., & HU, B. (2022). Influence of mobile robots on human safety perception and system productivity in wholesale and retail trade environments: A pilot study. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 52, 624-635.
- CHIEN, C. F., & CHEN, L. F. (2008). Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 280-290.
- CHOWDHARY, K. R., & CHOWDHARY, K. R. (2020). Automatic speech recognition. *Fundamentals of Artificial Intelligence*, 651-668.
- COLEMAN, J. P. (2021). AI and our understanding of intelligence. *Intelligent Systems and Applications: Proceedings of the 2020 Intelligent Systems Conference*, 1, 183-190. Springer International Publishing.
- CUI, J., & GU, Y. (2023). Application of machine learning in digital human resource management. *SHS Web of Conferences*, 170, 01002. EDP Sciences.
- DANDE, A. A., & PUND, D. M. (2023). A review study on applications of natural language processing. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 122, 122-126.
- DENG, C., JI, X., RAINEY, C., ZHANG, J., & LU, W. (2020). Integrating machine learning with human knowledge. *iScience*, 23(11).
- DEVARAJ, R. R., & KAUSHIK, K. (2023, August). Machine learning driven skill prioritisation for human resource planning. *Proceedings of the 2023 International Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems*, 1-3.
- DIETTERICH, T. G. (1990). Machine learning. *Annual Review of Computer Science*, 4(1), 255-306.
- DWIVEDI, Y. K., HUGHES, L., ISMAGILOVA, E., AARTS, G., COOMBS, C., CRICK, T., ... & WILLIAMS, M. D. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994, 1-47.
- GARG, S., SINHA, S., KAR, A. K., & MANI, M. (2022). A review of machine learning applications in human resource management. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(5), 1590-1610.
- GELBARD, R., RAMON-GONEN, R., CARMELI, A., BITTMANN, R. M., & TALYANSKY, R. (2018). Sentiment analysis in organizational work: Towards an ontology of people analytics. *Expert Systems*, 35(5), e12289, 1-15.
- GUOHAO, Q., BIN, W., BAI, W., & BAOLI, Z. (2019, June). Competency analysis in human resources using text classification based on deep neural network. *2019 IEEE Fourth International Conference on Data Science in Cyberspace*, 322-329.
- HAINES, V. Y., & LAFLEUR, G. (2008). Information technology usage and human resource roles and effectiveness. *Human Resource Management*, 47(3), 525-540.
- HAN, S., & LEE, G. (2016). A preliminary study on text mining-based human resource allocation in a construction project. *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 33(1), IA-ARC Publications.
- HOPKO, S., WANG, J., & MEHTA, R. (2022). Human factors considerations and metrics in shared space hu-

- man-robot collaboration: A systematic review. *Frontiers in Robotics and AI*, 9, 799522, 1-15.
- HUSSAIN, M. T., & BAIG, M. E. (2022). Human resource management by machine learning algorithms. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(XI), 629-632.
- JANIESCH, C., ZSCHECH, P., & HEINRICH, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685-695.
- JIANG, Y. (2022, July). Application of data mining technology in enterprise human resource management informatization. *2022 International Conference on Artificial Intelligence and Autonomous Robot Systems*, 228-232.
- JORDAN, M. I., & MITCHELL, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- KANOJIA, D., & JOSHI, A. (2023). Applications and challenges of SA in real-life scenarios. *Computational Intelligence Applications for Text and Sentiment Data Analysis*, 49-80.
- KHURANA, D., KOLI, A., KHATTER, K., & SINGH, S. (2023). Natural language processing: State of the art, current trends, and challenges. *Multimedia Tools and Applications*, 82(3), 3713-3744.
- KIRAL, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- KRIKKE, J. (2006). Machine translation inching toward human quality. *IEEE Intelligent Systems*, 21(2), 4-6.
- KRIPPENDORFF, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology. *Sage Publications*.
- KUMAR, M. R., SHARMA, A., BHARGAVI, Y. K., & RAMESH, G. (2022, August). Human resource management using machine learning-based solutions. *2022 3rd International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems*, 801-806.
- KUNZE, L., HAWES, N., DUCKETT, T., HANHEIDE, M., & KRAJNÍK, T. (2018). Artificial intelligence for long-term robot autonomy: A survey. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 3, 4023-4030.
- KÜHL, N., GOUTIER, M., BAIER, L., WOLFF, C., & MARTIN, D. (2022). Human vs. supervised machine learning: Who learns patterns faster? *Cognitive Systems Research*, 76, 78-92.
- LAKSANA, E. A. (2021). Machine learning design on human resource system. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(8), 1057-1061.
- LI, J., & ZHOU, Z. (2022). Design of human resource management system based on deep learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, (1), 9122881, 1-9.
- LIU, Q., WAN, H., & YU, H. (2023). The application of deep learning in human resource management: A new perspective on employee recruitment and performance evaluation. *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 3(1), 101-104.
- MAHADEVKAR, S. V., KHEMANI, B., PATIL, S., KOTTECHA, K., VORA, D. R., ABRAHAM, A., & GABRALLA, L. A. (2022). A review on machine learning styles in computer vision—Techniques and future directions. *IEEE Access*, 10, 107293-107329.
- MARTINSONS, M. G. (1997). Human resource management applications of knowledge-based systems. *International Journal of Information Management*, 17(1), 35-53.
- MATARIĆ, M. (2023). Socially assistive robotics: Methods and implications for the future of work and care. *Social Robots in Social Institutions*, 14-15, IOS Press.
- MING, L. (2022). A deep learning-based framework for human resource recommendation. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 1-12.
- NEDELUCU, A., NEDELUCU, B., SGARCIU, A. I., & SGARCIU, V. (2019, June). Mining data for human resources. *2019 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence*, 1-4.
- NOYES, J., & STARR, A. (1996). Use of automatic speech recognition: Current and potential applications. *Computing & Control Engineering Journal*, 7(5), 203-208.
- O'LEARY, Z., & HUNT, J. (2014). Primary data: Surveys, interviews, and observation. *The Essential Guide to Doing Your Research Project*, 201-216.
- PATEL, N., TRIVEDI, S., & FARUQUI, N. (2023, February). An innovative deep neural network for stress classification in the workplace. *2023 International Conference on Smart Computing and Application*, 1-5.
- PICCIALLI, F., CASOLLA, G., CUOMO, S., GIAMPAOLO, F., & DI COLA, V. S. (2019). Decision making in the IoT environment through unsupervised learning. *IEEE Intelligent Systems*, 35(1), 27-35.
- PLATANOU, K., MÄKELÄ, K., BELETSKIY, A., & COLICEV, A. (2018). Using online data and network-based text analysis in HRM research. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, 5(1), 81-97.
- POMPERADA, J. R. (2022). Human resource information system with machine learning integration. *Qubahan Academic Journal*, 2(2), 5-8.
- PREMA, M., RAJU, V., & RAMYA, M. (2022). Natural language processing for data science workforce analysis. *J Wirel Mob Netw Ubiquitous Comput Depend Appl*, 13(4), 225-232.

- PRIOR, L. (2016). Using documents in social research. *Qualitative Research*, 171-185.
- RANJAN, J., GOYAL, D. P., & AHSON, S. I. (2008). Data mining techniques for better decisions in human resource management systems. *International Journal of Business Information Systems*, 3(5), 464-481.
- SELVAGGIO, M., COGNETTI, M., NIKOLAIDIS, S., IVALDI, S., & SICILIANO, B. (2021). Autonomy in physical human-robot interaction: A brief survey. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 6(4), 7989-7996.
- SENFT, E., LEMAIGNAN, S., BAXTER, P. E., BARTLETT, M., & BELPAEME, T. (2019). Teaching robots social autonomy from in situ human guidance. *Science Robotics*, 4(35), eaat1186.
- SINDHURA, K., SABARIRAJAN, A., NARANG, P., BHANUSHALI, M. M., & TURAI, A. K. (2022, April). Human resource management-based economic analysis using data mining. *2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management*, 872-876.
- THORAT, S. G., BHAGAT, A. P., & DONGRE, K. A. (2018, August). Neural network-based psychometric analysis for employability. *2018 International Conference on Research in Intelligent and Computing in Engineering*, 1-5.
- TORFI, A., SHIRVANI, R. A., KENESHLOO, Y., TAVAF, N., & FOX, E. A. (2020). Natural language processing advancements by deep learning: A survey. *arXiv preprint arXiv:2003.01200*.
- YE, Y. (2021, December). Human resource performance management evaluation based on big data mining. *2021 IEEE International Conference on Industrial Application of Artificial Intelligence*, 79-85.
- YUAN, S., QI, Q., DAI, E., & LIANG, Y. (2022). Human resource planning and configuration based on machine learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, (1), 3605722, 1-6.
- YUGANTHINI, P., VIGNESWARI, A., JANCY, S., & ANTOPRAVEENA, M. D. (2021, June). Activity tracking of employees in industries using computer vision. *2021 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics*, 1321-1329.
- WAN, J., LI, K., HU, M., YANG, D., & CAO, J. (2023, August). Research on daily behavior recognition method based on computer vision. *Third International Conference on Computer Vision and Pattern Analysis*, 12754, 701-706.
- ZENG, J. (2021, April). Application of big data processing technology in human resource management information system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1881(3), 032029. IOP Publishing.
- ZHAO, Y., HRYNIEWICKI, M. K., CHENG, F., FU, B., & ZHU, X. (2019). Employee turnover prediction with machine learning: A reliable approach. *Intelligent Systems and Applications: Proceedings of the 2018 Intelligent Systems Conference*, 2, 737-758. Springer International Publishing.
- ZHUKOVA, I., KULTSOVA, M., NAVROTSKY, M., & DVORYANKIN, A. (2014). Intelligent support of decision making in human resource management using case-based reasoning and ontology. *Knowledge-Based Software Engineering: 11th Joint Conference, Volgograd, Russia, September 17-20, 2014*, 172-184. Springer International Publishing.
- ZHOU, D. (2022). Application of data mining technology in enterprise digital human resource management. *Security and Communication Networks*, (1), 7611623, 1-9.