



AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**KONAKLAMA SEKTÖRÜNDE İNSANSI ROBOTA İLİŞKİN BAKIŞ
AÇISININ METİN MADENCİLİĞİYLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SENEM HAZEL BAŞER

DANIŞMAN
PROF. DR. HÜLYA BAKIRTAŞ

AKSARAY 2022

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**KONAKLAMA SEKTÖRÜNDE İNSANSI ROBOTA İLİŞKİN BAKIŞ
AÇISININ METİN MADENCİLİĞİYLE BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SENEM HAZEL BAŞER

DANIŞMAN
PROF. DR. HÜLYA BAKIRTAŞ

AKSARAY 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Senem Hazel

Soyadı : BAŞER

Bölümü : Yönetim Bilişim Sistemleri

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Konaklama Sektöründe İnsansı Robota İlişkin Bakış Açısının
Metin Madenciliğiyle Belirlenmesi

İngilizce Adı: Determination of Perspective Towards Humanoid Robots In
Accommodation Sector with Text Mining

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Senem Hazel BAŞER

İmza:

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Senem Hazel BAŞER tarafından hazırlanan “KONAKLAMA SEKTÖRÜNDE İNSANSI ROBOTA İLİŞKİN BAKIŞ AÇISININ METİN MADENCİLİĞİYLE BELİRLENMESİ” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Aksaray Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hülya BAKIRTAŞ

İmza

Yönetim Bilişim Sistemleri/Aksaray Üniversitesi

.....

Üye: Doç. Dr. Kemal ADEM

Bilgisayar Mühendisliği/Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk KILIÇ

Yönetim Bilişim Sistemleri/Aksaray Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 23.06.2022

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU

İmza

TEŞEKKÜR

Lisans eğitim hayatımdan beri örnek aldığım, her süreçte bana inanan ve yanımda olan, özellikle bu çalışmanın her aşamasında zamanını, bilgisini, deneyimlerini benimle paylaştığı ve desteğini esirgemediği için değerli danışmanım Prof. Dr. Hülya BAKIRTAŞ'a, değerli katkıları için jüri üyeleri Doç Dr. Kemal ADEM ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk KILIÇ hocalarıma teşekkür ederim. Her zaman olduğu gibi bu çalışma süresince de beni destekleyen kıymetli anneme ve canım kardeşime şükranlarımı sunarım.

2022

Senem Hazel BAŞER

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KONAKLAMA SEKTÖRÜNDE İNSANSI ROBOTA İLİŞKİN BAKIŞ
AÇISININ METİN MADENCİLİĞİYLE BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Senem Hazel BAŞER, Aksaray 2022

ÖZET

Robot teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, iş hayatı ve gündelik yaşama dahil olan birçok robot türü görülmektedir. Bu robotlardan biri de insansı robotlardır. İnsansı robotlar, insana benzer görünüşleri ile çoğunlukla insanlarla etkileşim halinde gerçekleştirilecek iş kollarında yer almaktadır. Bu çalışmada konaklama sektöründe çalışan insansı robotlara ilişkin müşterilerin bakış açısı incelenmiştir. Amaçlı örnekleme tekniği kullanılarak çalışmanın örnekleme, Henn-na Hotel'in müşterileri olarak belirlenmiştir. Çalışmada Henn-na Hotel için Booking ve Agoda platformlarına Haziran 2018-Ekim 2021 tarihleri arasında yapılan çevrimiçi müşteri yorumları dikkate alınarak veri seti oluşturulmuştur. Veriler ön işleme aşamasından geçirildikten sonra doğal dil işleme yöntemleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Veriler, pozitif, negatif ve nötr olarak sınıflandırılmıştır. Duygu analizi sonucu pozitif yorum sayısı 1314, negatif yorum sayısı 305 ve nötr yorum sayısı 241'dir. İlgili analizler için Python programlama dili kullanılmıştır. Ayrıca, çevrimiçi yorumların duygu analizi sonucunun duygu sınıflandırma başarısını ölçmek için makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmıştır. Makine öğrenmesi uygulamaları Orange programı ile gerçekleştirilmiştir. Algoritmalarının başarılarının en yüksek 20 fold ile gerçekleştiği görülürken, en başarılı algoritmalar Logistic Regression ve Neural Network olmuştur. Son olarak word2vec yaklaşımı ile çevrimiçi yorumlar, daha detaylı olarak incelenmiştir. Bu yaklaşıma bağlı skip-gram ve CBOW modelleri kullanılarak, araştırma konusu kapsamındaki sözcükler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Kelimelerin benzerliklerini ortaya koyan bu modeller, yapılan yorumlarda robotlar için arkadaş canlısı, eğlenceli, güzel gibi pozitif sözcüklerin kullanıldığını gösterirken; zor, zorlayıcı, kullanışsız gibi sözcükler

ise müşterilerin robotların kullanımı konusunda zorlandığını ve bu konulardan şikâyetçi olduğunu ortaya koymaktadır.

Bilim Kodu: 92416, 92431, 92432, 114605

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, İnsansı Robot, Makine Öğrenmesi, Duygu Analizi, Doğal Dil İşleme, Konaklama Sektörü.

Sayfa Adedi: 147

Danışman: Prof. Dr. Hülya BAKIRTAŞ



AKSARAY UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
DETERMINATION OF PERSPECTIVE TOWARDS HUMANOID ROBOTS IN
ACCOMMODATION SECTOR WITH TEXT MINING
(M.A. Thesis)

Senem Hazel BAŞER, Aksaray 2022

ABSTRACT

With the development of robot technology, many types of robots have seen in business and daily life. Humanoid robots are one of these robots. Humanoid robots, with their humanoid look, are mostly used in business areas that require human interaction. This study is examined customer perspective on humanoid robots that work in accomodation industry. Using the purposive sampling technique the sample of study was determined as the customers of Henn-na Hotel. In the study, data set was created for Henn-na Hotel by taking into account the online customer comments made on the Booking and Agoda platforms between June 2018 and October 2021. After the data was preprocessed, analyses were conducted using natural language procossing methods. It was divided into three categories: positive, negative, and neutral. The number of positive comments was 1314, the number of negative comments was 305, and the number of neutral comments was 241 as a result of sentiment analysis. The Python programming language was used for relevant analysis. Machine learning algorithms were also utilized to assess the success of sentiment classification as a result of online comment sentiment analysis. The Orange software was used to run machine learning applications. While the success of the algorithms was seen with the highest 20 folds, Logistic Regression and Neural Network were the most successful algorithms. Finally, the word2vec approach was used to examine online comments in greater depth. Analyses were carried out on the words within the scope of the research topic using the skip-gram and CBOW models, which were based on this approach. These models, which highlight word similarities, show that positive terms like friendly, enjoyable, and beautiful are used for robots in the comments; phrases like difficult, compelling, and usefulness reveal that customers have problems utilizing robots and complain about them.

Science Code: 92416, 92431, 92432, 114605

Key Words: Artificial Intelligence, Humanoid Robot, Machine Learning, Sentiment Analysis, Natural Language Processing, Accommodation Industry.

Page Number: 147

Supervisor: Prof. Hülya BAKIRTAŞ



İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM YAPAY ZEKÂ VE İŞLETMELERDE KULLANIMI.....	3
1.1. Yapay Zekâ Kavramı.....	3
1.2. Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi.....	6
1.3. Yapay Zekânının İlişkili Olduğu Çalışma Alanları.....	10
1.4. Yapay Zekânın İşletmelere Verdiği İmkânlar	12
1.4.1. Büyük Veri Analitiği	14
1.4.1.1. Makine Öğrenmesi	17
1.4.1.2. Derin Öğrenme	22
1.5. Yapay Zekâ Uygulamalarına Adaptasyon.....	24
1.6. Yapay Zekâ Uygulamalarının Avantajları	25
1.7. Yapay Zekâ Uygulamalarının Dezavantajları	26
1.8. Etik Açısından Yapay Zekâ Uygulamalarına İlişkin Değerlendirmeler	28
II. BÖLÜM KAVRAMSAL VE TARİHSEL PERSPEKTİFTEN İNSANSI ROBOT	30
2.1. İnsansı Robot Kavramı	30
2.2. İnsansı Robotun Tarihsel Gelişimi	34
2.3. İnsansı Robotların Kullanım Alanları	38
2.4. İnsan-Robot Etkileşimi	40

2.4.1. İnsan-Robot Etkileşiminde Güven.....	41
2.4.2. İnsan-Robot Etkileşiminde Duygu ve Algılanan Değer	45
2.4.3. İnsan-Robot Etkileşiminde Tutum.....	46
2.5. İnsansı Robot Üzerine Yapılmış Çalışmalar	47
III. BÖLÜM ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	58
3.1. Araştırmanın Amacı	58
3.2. Araştırmanın Problemleri.....	58
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	59
3.4. Veri Toplama Aracı.....	60
3.5. Veri Toplama Süreci	60
3.6. Veri Analizi	61
IV. BÖLÜM ANALİZ, BULGULAR VE DEĞERLENDİRME	65
4.1. Veri Ön işleme	65
4.2. Duygu Analizi	73
4.3. Makine Öğrenmesi ile Sınıflandırmanın Değerlendirilmesi	75
4.4. Word2vec Yaklaşımının Uygulanması	80
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKÇA.....	91
EKLER.....	121
TEZ DEĞERLENDİRME FORMU	131

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Büyük Veri Analitik Yöntemleri	17
Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar	52
Tablo 3. Veri Setindeki İlişkili Kelimeler ve En Sık Kullanılan İfadeler.....	68
Tablo 4. Veri Setinde En Sık Kullanılan İkili Kelimeler	70
Tablo 5. Veri Setinde En Sık Kullanılan Üçlü Kelimeler.....	71
Tablo 6. Duygu Puanlarının Tanımlayıcı İstatistik Değerleri.....	75
Tablo 7. Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Analiz Sonuçları.....	77
Tablo 8. CBOW ve Skip-Gram Modellerinin Kelimeler Arasındaki Benzerlik Oranları Karşılaştırması	82
Tablo 9. CBOW Modeli ile Benzerlik Analizi	83
Tablo 10. Skipgram Modeli ile Benzerlik Analizi.....	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Turing Testi Modeli.....	7
Şekil 2. Robot Shakey.....	8
Şekil 3. 2005 Yılında Üretilen Robot ASIMO.....	9
Şekil 4. Yapay Zekânın Gelişimi.....	10
Şekil 5. Yapay Zekânın İlişkili Olduğu Çalışma Alanları.....	11
Şekil 6. Endüstriyel Devrimlerin Üretim Sistemlerine Etkileri.....	13
Şekil 7. Bir Dakikada İnternette Neler Oluyor?.....	15
Şekil 8. Makine Öğrenmesi Çalışma Prensibi.....	18
Şekil 9. Denetimli Öğrenme Modeli.....	20
Şekil 10. Denetimsiz Öğrenme Modeli.....	21
Şekil 11. Pekiştirmeli Öğrenme Çalışma Dizaynı.....	22
Şekil 12. Derin Öğrenme Algoritmasının Çalışma Prensibi.....	23
Şekil 13. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Getirebileceği Riskler.....	27
Şekil 14. Yapay Zekâ Sistemleri İçin Ele Alınması Gereken Konular.....	29
Şekil 15. Robot Mesmer.....	32
Şekil 16. Robot Ameca.....	32
Şekil 17. Mini Ada.....	33
Şekil 18. Boston Dynamics.....	33
Şekil 19. ASIMO.....	33
Şekil 20. Leonardo Da Vinci İnsansı Robot Çizimlerine Dayalı Çalışma.....	34
Şekil 21. WABOT-1.....	35
Şekil 22. Sony Qrio.....	36
Şekil 23. Honda insansı robot gelişimi.....	36
Şekil 24. Atlas Robot.....	37
Şekil 25. Robot Sophia.....	38
Şekil 26. Tekinsiz Vadi Fenomeni.....	43
Şekil 27. İnsan-Robot Etkileşiminde Güven Geliştirme Faktörleri.....	44
Şekil 28. Çalışmanın Analiz Aşamaları.....	62
Şekil 29. CBOW ve Skip-gram Modellerinin Mimarisi.....	63
Şekil 30. Veri Önışleme Aşamaları.....	66
Şekil 31. Veri Setinden Elde Edilen Kelime Bulutu.....	67
Şekil 32. Veri Setinde En Sık Kullanılan İkili Kelimeler.....	71

Şekil 33. Veri Setinde En Sık Kullanılan Üçlü Kelimeler	72
Şekil 34. Robot Kelimesiyle Birlikte Kullanılan Sözcüklerden Oluşturulan Kelime Bulutu	73
Şekil 35. Yorumların Duygu Puanlarına Göre Dağılımı	74
Şekil 36. Çalışmada Kullanılan Yöntemlerin Ortalama Değerlerinin ROC Eğrileri.....	80



GİRİŞ

Yapay zekâ teknolojisinin gelişmesi, robotik sistemlerin kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Günlük hayatı kolaylaştıracak ve insanların iş yükünü azaltacak robotik sistemleri çoğu alanda görmek mümkün hale gelmiştir. Bu sistemler, insan hayatına karışarak insanlarla etkileşim kurmaya başlamıştır. Robotik sistemlerin, diğer sistemler, personeller ve müşterilerle nasıl etkileşime girdiği ve onların robotik sistemlere nasıl davrandığı, geleceğin iş dünyası için önemli bir değerlendirme alanıdır. Tekinsiz Vadi*’den kaynaklanan sorunlar nedeniyle, robotik sistemlerin yetenekleri ve görünümü, tüketici tarafında kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca robot tasarımının hizmet kültürüne nasıl uyum sağlayabileceği ve bu kültürü nasıl yükseltebileceği dikkate alınması gereken bir diğer husustur (Murphy, Gretzel ve Hofacker, 2017). Bu kapsamda, insan-robot etkileşimini değerlendiren çalışmalar önem kazanmaktadır. Robotiklerin konaklama ve turizmde artan şekilde uygulanması, müşterilerin hizmet robotlarıyla ilgili deneyimlerine yönelik daha geniş araştırmalar yapılmasını gerektirmektedir (Fuentes-Moraleda, Diaz-Perez, Orea-Giner, Munoz-Mazon ve Villace-Molinero, 2020). İnsan-robot etkileşiminin değerlendirilmesinde robot personele sahip işletmeler bu konuda yapılan araştırmalara destek sağlamaktadır. Robotlara ilişkin müşterilerin karşılaştığı ve çevrimiçi incelemeler aracılığıyla paylaşılan tüketici duygularını anlamak, tüketicilerin hizmet robotlarını benimseme niyetini tahmin etmek için kritik öneme sahiptir (Filieri, Lin, Li, Lu ve Yang, 2022). Bu çalışma, insansı robot çalışanı olan işletmelerden hizmet alan tüketicilerin insansı robota ilişkin bakış açısını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda nitel bir araştırma yöntemi izlenmiş olup, insansı robot çalışanı olan Henn-na Hotel’de konaklayan ve çevrimiçi platformlarda (Booking ve Agoda) otelle ilgili yorum yapan müşterilerin, yaptıkları yorumlar incelenmiştir. Web tabanlı platformlarda yer alan veriler çok fazla olduğu için verileri değerlendirme noktasında doğal dil işleme yöntemleri kullanılmıştır. Doğal dil işleme, insanların kullandığı dili

* Tekinsiz vadi, robotik sistemlerin insana olan benzerliği ile insanlar tarafından aldığı olumsuz tepkileri ilişkilendiren bir kavramdır.

bilgisayarlar için erişilebilir hale getirmeye yarayan bir yöntemdir. Bu yöntem, insan dilini bilgisayarlar aracılığıyla erişilebilir kılmak için kullanılan yöntemler kümesidir. Son on yılda doğal dil işleme, günlük hayatımıza; internet ve sosyal medya platformlarında karşılaşılan otomatik makine çevirisi, e-posta gelen kutularında spam mesajları engellemek için kullanılan metin sınıflandırıcı, yüksek derecede dilsel gelişmişliğe uğrayan arama motorları, bilgi almak ve paylaşmak için giderek yaygınlaşan iletişim sistemleri ile dahil olmuştur (Eisenstein, 2019). Doğal dil işleme algoritmaları, metinlerdeki anlamlı ve faydalı bilgilerin kolaylıkla ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (Chowdhury, 2003).

Çalışmada Python programlama dili kullanılmıştır. Bu programlama dili ile bir veri çekme botu oluşturulmuş ve müşteri yorumları veri setine dönüştürülmüştür. İlgili platformlardan yorumlar, Python dili ile yazılan bir veri çekme botu kullanılarak veri setine dönüştürülmüştür. Veri setine öncelikle ön işleme aşaması gerçekleştirilmiş, ardından duygu analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda yorumlar; pozitif, negatif ve nötr olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmanın başarısını gözlemlemek için makine öğrenmesi algoritmalarından yararlanılmıştır. Orange programında yer alan makine öğrenmesi algoritmalarından veri seti ile uyumlu olan algoritmalarla analizler gerçekleştirilmiştir. Son aşamada ise doğal dil işleme yaklaşımlarından olan Word2vec ile elde edilen müşteri yorumları üzerinden analizler yapılmıştır. Böylece, otel ve robot çalışanlar ile ilgili görüşler için kullanılan sözcükler daha detaylı ortaya çıkarılmış ve kullanıcı yorumlarının içeriği genel hatlarıyla incelenmiştir.

Bu çalışma, hizmet robotlarına karşı müşterilerin bakış açısını ortaya çıkararak, insansı robot üreten, sektöründe kullanan ve kullanmak isteyen işletmeler için yol gösterici olabilir. Aynı zamanda çalışma, insansı robotlar ile ilgili çevrim içi platformlarda yapılan yorumların doğal dil işleme yöntemleriyle incelenmesi açısından da ilgili literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın bazı kısıtları vardır. Bunlar; yalnızca konaklama sektörünün ele alınması, Japonya’da bir otel için yapılan İngilizce dilindeki müşteri değerlendirmelerinin temel alınması ve veri çekme botunun bazı verilere erişmekte yetersiz kalmasıdır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde yapay zekâ kavramına ve kullanım alanlarına ilişkin açıklamalar yapılmıştır. İkinci bölüm kavramsal ve tarihsel açıdan insansı robot kavramını ele almaktadır. Üçüncü bölüm çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır. Son bölümde ise gerçekleştirilen analizler ve elde edilen bulguların değerlendirilmesine yer verilmiştir.

I. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE İŞLETMELERDE KULLANIMI

Yapay zekâ, günümüzde en çok konuşulan ve tartışılan teknolojilerden biridir. Bu teknolojinin her geçen gün hızla gelişmesi ve insan hayatının her alanında kullanılmaya başlanması popülerliğini artırmaktadır. Bu bölümde yapay zekâ (artificial intelligence) kavramının tanımı ve tarihçesi incelendikten sonra, yapay zekâda kullanılan teknikler, uygulama alanları, işletmelerin ve bireylerin adaptasyonu, sağladığı faydalar ve etik açıdan yorumlanmasına ilişkin bilgilere yer verilecektir.

1.1. Yapay Zekâ Kavramı

İnsanlar tarih boyunca, yaşamlarını kolaylaştırmaya yardımcı olabilecek çeşitli alet ve makineler icat etmiştir. Zaman içerisinde gelişen makineler daha çok işleve sahip olan yeni sistemler üretme ihtiyacını ortaya çıkarmış ve makinelerin öğrenebilme yeteneği sorgulanmaya başlanmıştır. 1956 yılında gerçekleştirilen bir çalıştayda, John McCarthy ilk kez yapay zekâ kavramını kullanmıştır (Russell ve Norvig, 1995).

Yapay zekâ kavramını açıklamadan önce, bu kavramı oluşturan yapay ve zekâ kelimelerinin incelenmesi gerekmektedir (Aitkenhead, 2003). Yapay kelimesi Türk Dil Kurumu Sözlüğü'ne göre; “Doğadaki örneklerine benzetilerek insan eliyle yapılmış veya üretilmiş, yapma, suni, doğal karşıtı” olarak açıklanmıştır (Türk Dil Kurumu Sözlükleri, 2022). Zekâ kavramı ise, “İnsanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı, anlak, dirayet, zeyreklik, feraset” şeklinde tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu Sözlükleri, 2022). Fontana (1995) ise zekâyı, bir durumdaki bağlantıları görüp, bu bağlantılar aracılığıyla problemler için çözüm üretebilmek olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamalardan yola çıkılarak zekâ kavramı genel olarak;

düşünebilen organik varlıkların yaşamın akışında karşılaştığı durumlardan tecrübe edinme, olayları anlayıp yorumlayabilme, problemler karşısında çözüm üretebilme yetenekleri olarak tanımlanabilir. Yapay zekâ kavramının ise farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlandığı görülmektedir.

Yapay zekâ, biyoloji, psikoloji gibi birçok alanda tanımı tam olarak yapılamamış karmaşık bir kavramdır (Coppin, 2004). Coppin (2004)'e göre yapay zekâ, yaptıklarıyla zeki olarak görünebilen, çeşitli sorunlara çözüm bulmak için insan ve hayvan davranışlarını taklit eden sistemlerdir. Nabiyev (2012)'e göre ise, bilgisayarların ya da makinelerin insanlara has olarak görülen akıl yürütme, çıkarım yapma, tecrübelerden faydalanma gibi nitelikleri gerçekleştirebilen sistemlerdir. Yapay zekâ genel olarak, insan gibi davranabilen, bilgisayar sistemleri oluşturmayı amaçlar. Önemli olan bilginin kendisidir. Bilgiden bir sonuca ulaşabilmesi, düşünebilmesi insan zekâsına benzerliğinin bir göstergesidir (Üstkan, 2007).

Yapay zekâ sistemlerinin çalışma prensibi temel olarak, insanların yeteneklerini taklit etmek ve bazı problemleri çözmek için bunları algoritmalara dönüştürmektir (Zhang ve Dahu, 2019). Buradan yola çıkarak yapay zekâ algoritmaları, özellikle insan zekâsını taklit eden, verilerden ve deneyimlerden öğrenmeyi içeren algılama ve bilişle ilgili olanlar olmak üzere, yapay zekâ görevlerini gerçekleştirmek için kullanılan zengin bir algoritmalar kümesi şeklinde tanımlanabilir (Deng, 2018). Russell ve Norvig (2003)'e göre yapay zekâ dört kategoriye ayrılabilir:

i) *İnsan gibi davranan sistemler*: Turing testi ile insan gibi davranabilen sistemlerin temelleri atılmıştır. Turing testinde gözlemci, makineyle etkileşime geçirilir ve karşısında bir insan mı yoksa bir makine mi olduğunu tahmin etmeye çalışır. Eğer bir makine ile etkileşimde olduğunu bilemezse test geçilmiş sayılır.

ii) *İnsan gibi düşünen sistemler*: Bir insanın nasıl düşünebildiğini anlamak, insan gibi davranan sistemleri oluşturmaya yardımcı olacaktır. Bunun için insanlar çeşitli deneylerle gözlemlenebilir. Deneyler sonucunda elde edilen bilgilere dayanarak üretilen bilgisayar programı, insanla benzer performans sergiliyorsa istenen sonuca ulaşılmış olur.

iii) *Rasyonel düşünen sistemler*: Yapay zekâ sistemleri, problemleri algılayabilen ve bu problemlere çözüm üretmeye çalışan programlardır. Bu durum, mantıkçı bir gelenek üzerine kurulmuştur. Yapay zekâ sistemlerinin çalışmalarını sürdürmeleri konusunda iki farklı engel vardır. Birincisi, doğruluğu kesin olmayan bilgileri mantık diliyle ifade etmenin zor olması,

diğeri ise, sorunu pratikte çözüme kavuştururken kullanılacak bilgisayar kaynaklarının yetersizliğidir.

iv) *Rasyonel davranan sistemler*: Rasyonel bir şekilde hareket etmek, amaçlara ulaşmak için eyleme geçmektir. Bir ajan*, yalnızca algılar ve hareket eder. Bu yaklaşıma göre; yapay zekâ, rasyonel ajanların çalışması ve oluşturulup kurulması anlamına gelmektedir. Doğru çıkarımlar yapabilmek rasyonel olmanın bir parçasıdır. Bir kişi hedeflerine ulaşmak için düşünmeli ve mantıklı bir şekilde hareket etmelidir. Kesin olarak kanıtlanabilir durumların olmadığı zamanlarda, doğru çıkarım yapmak yeterli değildir ama yine de harekete geçmek gerekebilir. Mantıklı davranmanın bir çıkarıma dayanmadığı durumlar da vardır. Reflekslere bağlı eylemler bu durumlara örnek olarak verilebilir. Yapay zekânın rasyonel ajanlar olarak kabul edilmesinin sağladığı iki avantaj vardır. Bunlar (Russell ve Norvig, 2003);

- i. “düşünce yasaları” yaklaşımından daha genel olmasıdır çünkü doğru çıkarım yapmak yalnızca rasyonele ulaşmak için faydalıdır,
- ii. insanların davranışlarına ve düşüncelerine dayalı yaklaşımlara bakıldığında bu yaklaşımlar geliştirilmeye yatkındır. Çünkü rasyonelliğin sınırları tanımlanmıştır ve geneldir. Ancak insan davranışı, mükemmeli yakalayamamış bilinmeyen bir süreci oluşturur.

Russell ve Norvig’in bu açıklamaları basit sesli bir asistandan otonom araçlara kadar olan tüm yapay zekâ sistemlerinin yapı taşlarını oluşturmuştur (Vetrò, Santangelo, Beretta ve De Martin, 2019). Yapay zekâdaki temel sorun, hedefleri olan ve beklenen optimal sonucu veren bir dizi eylemi gerçekleştirmeye çalışan rasyonel düşünüp davranabilen bir ajanın yaratılmasıdır. Rasyonel davranan ajanlar maksimum fayda ilkesini takip etmesi ve her zaman beklenen faydalarını maksimize eden eylemi seçmesi gerekir (Lee, 2020; Fan, 2020).

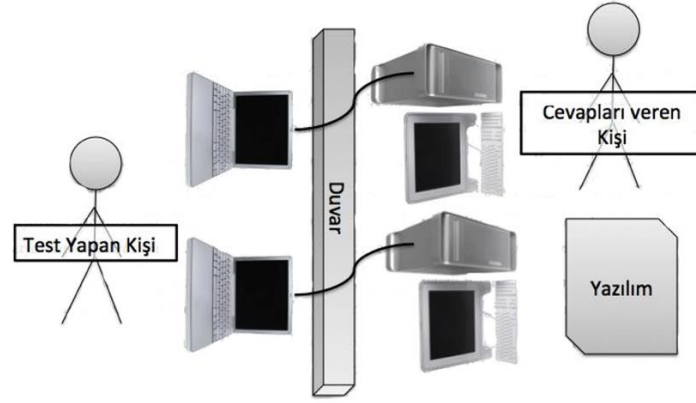
Yapay zekâ teknolojileri, bugün pek çok alanda farklı amaçlara hizmet etmek için kullanılmaktadır. Görüntü ve ses işleme, sağlık verilerinin analizi ve tedavi planlaması, insansız araç sürüş sistemleri, sigortacılık ve finans, akıllı tarım uygulamaları ve siber güvenlik gibi alanlar yapay zekâ teknolojilerinden faydalanılarak gelişen/geliştirilen uygulama alanlarına örnek olarak verilebilir (Türkiye Cumhuriyeti Dijital Dönüşüm Ofisi, 2022a). Yoğun bakım ünitelerinden elde edilen büyük verilerin analizi ve anlamlandırılması (Hanson ve Marshall, 2001), ulaşım sektöründeki yoğun talep, güvenlik sorunu, çevreye

* Ajan: Yapay zekâ teknolojileri kullanılarak ortaya çıkarılan bir akıllı yazılım ya da cihaz.

verilen zarar gibi konularda yaşanan sorunları en aza indirgeyip planlamalar yapılabilmesi (Sadek, 2007), psikiyatrik rahatsızlıklar için beyin görüntüleme, hastalığın tanınması ve uygun tedavi seçeneklerinin belirlenmesi (Li, Sun, Biswal, Sweeney ve Gong, 2021), eğitim alanında öğrencilere kişiselleştirilmiş rehberlik, destek veya geri bildirimlerin sağlanması (Hwang, Xie, Wah ve Gašević, 2020) yapay zekânın kullanım alanlarından bazılarını oluşturmaktadır.

1.2. Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi

Yapay zekânın birçok temel metodolojik konusu, antik çağlardan beri felsefede büyük öneme sahip olmuştur. Aristoteles, St. Thomas Aquinas, Ockhamlı William, René Descartes, Thomas Hobbes ve Gottfried W. Leibniz gibi filozoflar bazı sorulara yanıtlar aramıştır. Bu sorular: “Temel bilişsel işlemler nelerdir?”, “Bir (resmi) dil hangi gerekli koşulları yerine getirmelidir?”, “Yapay zekâ sistemleri, dünyayı kesin ve açık bir şekilde tanımlayabilecek bir araç olabilecek midir?”, “Mantık otomatikleştirilebilir mi?” Ancak, bu sorular, daha çok bilişsel işlemler, mantık gibi insanların düşünce yapısını anlamaya ve anlamlandırmaya yardımcı olmuştur. Bununla birlikte, “Yapay zekâ sistemi kurmak mümkün mü?” sorusuna cevap verecek ilk deneyler, ilk bilgisayarların yapıldığı yirminci yüzyıla kadar gerçekleştirilememiştir (Flasiński, 2016). Yapay zekânın ortaya çıkışı bazı araştırmacılara göre sanayi devriminin daha da öncesine gitmektedir. Yapay zekâ her ne kadar teknolojik bir ürün olsa da binlerce yıldır toplumları sosyolojik açıdan etkileyen pek çok oluşumun başında gelmektedir (Şahinboy, 2018). İkinci dünya savaşı sonrası pek çok kişi yapay zekâya ilişkin bireysel çalışmalar yürütmüştür. Alan Turing, bunlardan ilkidir. 1947 yılında bu konuda bir konferans vererek makinelerin öğrenebilmesini konu alan ilk tartışmaları başlatmıştır. 1950 yılında Turing Testi (Şekil 1) ile birlikte akıllı bir makine, bir insanla etkileşime girmiş makine, gözlemciye bir makine değil, bir insan olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır (McCarthy, 2004).

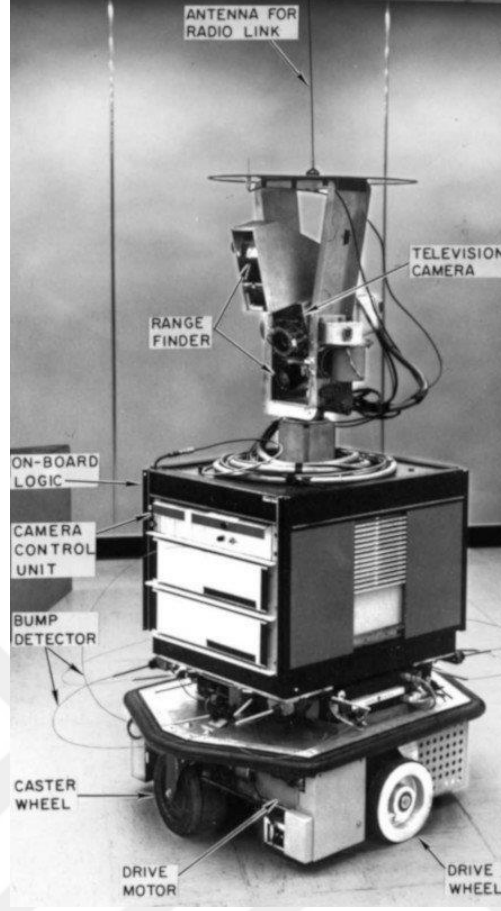


Şekil 1. Turing Testi Modeli

Kaynak: Şeker, 2013

1955'te John McCarthy, Amerikan ordusundaki askerlik döneminde gönderilen mesajları çözümlemeye çalışırken bilgisayarların da tıpkı insanların düşünebilmesi gibi bir davranış sergileyebileceği fikrini ortaya atmıştır (Ateşoğlu, 2020). Yapay zekânın kavramsal olarak ilk ortaya çıkışı 1956 yılında Dartmouth Konferansı'nda gerçekleşmiştir. Konferans, makinelerin insan zekâsını nasıl taklit edebileceğini incelemek üzere gerçekleştirilmiştir. Bu konferans, yapay zekânın kavramsal temellerinin atılmasına katkı sağlamıştır (Russell ve Norvig, 2003).

1965 yılında Joseph Weizenbaum, Eliza isminde bir sohbet programı geliştirmiştir. 1966 yılında ilk hareketli robot olan Shakey (Şekil 2), Stanford Üniversitesi tarafından üretilmiştir. 1972 yılında ise, wabot-1 ismiyle ilk kez zeki olan bir insansı robot geliştirilmiştir. 1956-1974 yılları yapay zekânın altın yıllarıdır (Ateşoğlu, 2020).



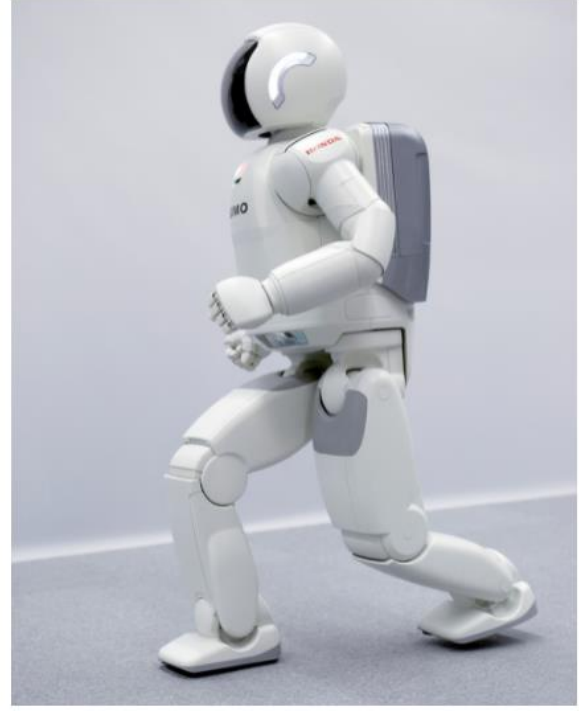
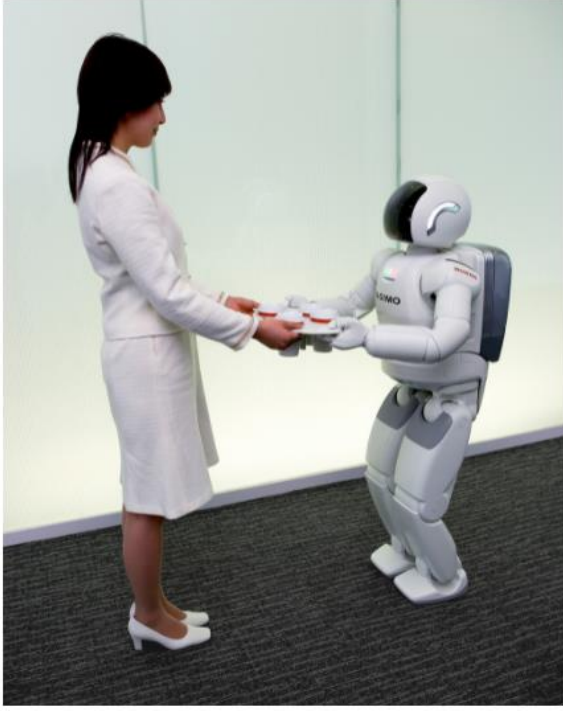
Şekil 2. Robot Shakey

Kaynak: defenceturk.net, 2020

1974-1980 yılları, yapay zekâ kışı olarak adlandırılmıştır (Yampolskiy, 2018). Bu yıllarda araştırmacılar, mevcut çalışmaların üstüne yenilerinin eklenemeyeceğini ve daha fazla ilerleme kaydedilemeyeceğini öne sürmüşlerdir. Bu nedenle yapay zekâ çalışmaları için yapılan yatırımlar durdurulmuş ve üretim süreci duraklamıştır (Kamer, 2009).

1980'den başlayıp günümüze kadar devam eden dönem girişimcilik dönemi olarak ele alınmıştır. Bu dönem, yapay zekâ çalışmalarının yeniden hız kazandığı ve insan hayatını kolaylaştıracak ürün ve hizmetlerde kullanımını başlatabilmek için çeşitli çalışmalar yürütülmüştür (Armağan, 2019).

1997 yılında IBM tarafında geliştirilen Deep Blue isimdeki yazılım, dünya satranç şampiyonu Kasparov'u yenerek büyük ilgi uyandırmıştır (ibm.com). Devam eden çalışmalar neticesinde 2005 yılında bir insanın sahip olduğu yeteneklere en yakın olan robot Asimo (Şekil 3) üretilmiştir ve 2010 yılında zihin gücünü kullanarak hareket etmesi sağlanmıştır (Çoban, 2018).



Şekil 3. 2005 Yılında Üretilen Robot ASIMO

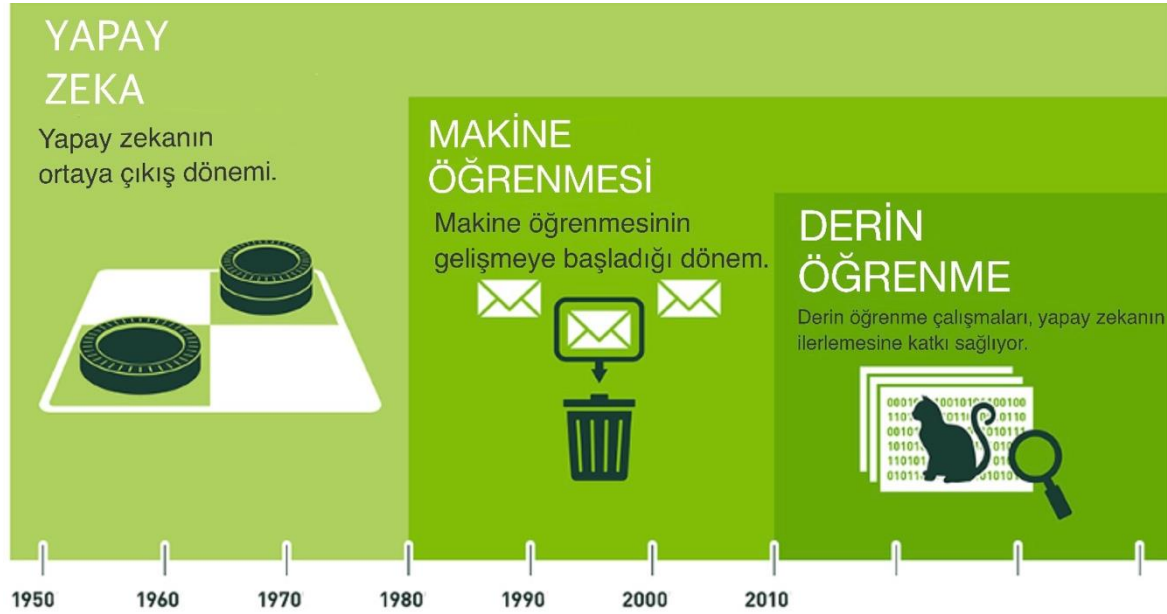
Kaynak: Global Honda, 2005

Yapay zekânın bilimsel bir kavram olarak ortaya çıkması, diğer teknolojiler ile kıyaslandığında daha kısa sürede gerçekleştiği ve bu teknolojiyle çalışabilen makineler yapmanın mümkün olduğu görülmüştür (Fırat, 2018).

Günümüzde yapay zekâya ilişkin en büyük ilerlemeler algı ve bilişsellik alanlarında olmuştur. Gündelik hayatta sıkça kullanılan konuşma tanıma özelliği, bu ilerlemelere bir örnek olabilir. Siri, Alexa ve Google Asistan konuşma tanıma özelliğine sahip sesli asistanların en bilinenleri arasında yer almaktadır. Gerçekleşen ilerlemelere bir örnek de görüntü tanıma özelliği olan uygulamalar verilebilir. Facebook, platforma yüklenen fotoğrafları inceleyip kişileri tanıyarak etiket ekleme önerileri sunan bir algoritmaya sahiptir (Brynjolfsson ve McAfee, 2019).

21. yüzyılda yapay zekâ alanında yapılan bir literatür çalışmasında, makaleler ve bildirilerde en çok atıf alan kurumların sırasıyla Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da olduğu belirlenmiştir. En çok çalışma yapılan konular ise; makine öğrenmesi, istatistik ve bilgisayar görüşüdür (Liu vd., 2018). Türkiye'de yapay zekâ teknolojisine ilişkin hem akademik hem de uygulamaya dönük çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Özellikle bu teknolojinin gelişmesine katkı sağlayan girişimler vardır. Bu girişimler, doğal dil işleme (Dahi.ai, Jetlink), derin öğrenme (Monument), sohbet botları (Paym.es), müşteri davranışlarını takip

etme (Udentify), otomobillerin dış dünyayla iletişim kurması (Anatolion Technologies and Labs) üzerine çalışmalar gerçekleştirmektedir (webrazzi.com). Ayrıca ülkemizde ilk Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi yayımlanmıştır (Türkiye Cumhuriyeti Dijital Dönüşüm Ofisi, 2022b).

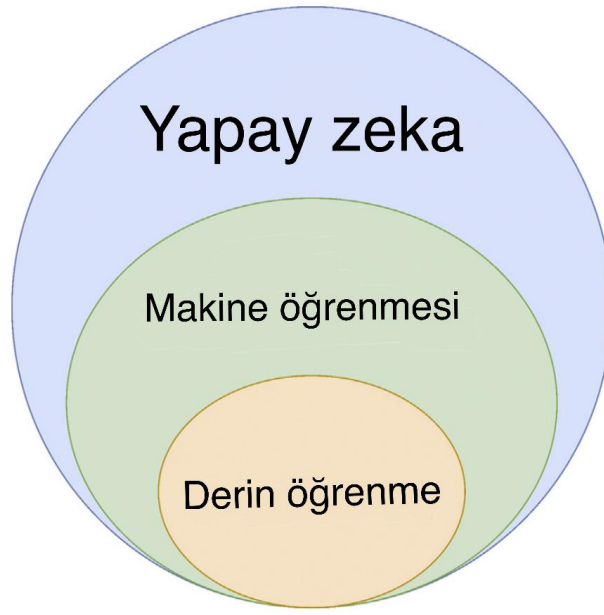


Şekil 4. Yapay Zekânın Gelişimi

Kaynak: NVIDIA, 2022a

1.3. Yapay Zekânının İlişkili Olduğu Çalışma Alanları

Yapay zekâ, makine öğrenimi ve derin öğrenme kavramlarıyla ilişkilidir. Bu ilişki Şekil 5'te gösterilmiştir (Kim, 2017).



Şekil 5. Yapay Zekânın İlişkili Olduğu Çalışma Alanları

Kaynak: Muthukrishnan vd., 2020

Makine öğrenimi, yapay zekâ alanındaki en heyecan verici teknolojilerden biridir. Günlük olarak kullanılan birçok uygulamada öğrenme algoritmaları çalışmaktadır. Örneğin, internette arama yapmak için Google veya Bing gibi bir arama motoru her kullanıldığında, çalışma performanslarının iyi olmasının nedenlerinden biri, Google veya Microsoft tarafından uygulanan bir öğrenme algoritmasının web sayfalarını nasıl sıralayacağını öğrenmiş olmasıdır. Facebook'ta paylaşılan fotoğraflarda sistemin kişileri tanıması ve etiket önerileri sunması, makine öğrenmesine bir başka örnektir (Das, Dey, Pal ve Roy, 2015). Günümüzde yapay zekâ yetenekleri sunan akıllı sistemler genellikle makine öğrenimine güvenmektedir. Makine öğrenimi, sistemlerin analitik model oluşturma sürecini otomatikleştirmek ve ilgili görevleri çözmek için probleme özel eğitim verilerinden öğrenme kapasitesini tanımlar. Derin öğrenme ise, yapay sinir ağlarına dayalı bir makine öğrenimi konseptidir (Janiesch, Zschech ve Heinrich, 2021). Makine öğrenmesi çalışma prensibine göre, model tanımlaması yapabilmek için bir özellik vektörüne ihtiyaç duyulur ve bunun için uzman kişilerin katkı sağlaması gerekir. Bu sürecin hem zaman alması hem de meşguliyet oluşturması nedeniyle sorunu ortadan kaldırmak için öğrenme işlemini belirli kurallar yerine ham veri üzerinden otomatik olarak gerçekleştiren derin öğrenme yöntemi geliştirilmiştir (Bakırtaş, 2021). Derin öğrenme, üstün öğrenme algoritmalarının yardımıyla büyük verilerin kullanılabilirliği nedeniyle bilgi işlem cihazlarının tahmin kapasitesini önemli ölçüde

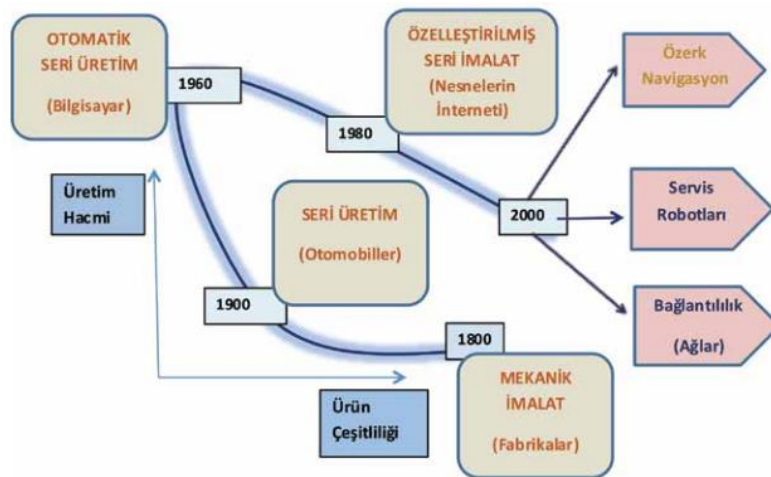
iyileştirmiştir. Makine öğrenimini görüntü tanıma, nesne algılama, sürücüsüz arabalar, ilaç keşfi ve hastalık tespiti gibi karmaşık uygulamalarla entegre etmeyi mümkün ve pratik hale getirmiştir. Derin öğrenme yöntemlerinin üstün ve güvenilir performansı, bilimin her alanında çalışan araştırmacıların, problemleri çözmek için güçlü yönlerinden yararlanmalarının dikkatini çekmiştir. Buna ek olarak, derin öğrenmede bilginin yeniden kullanımı, bu teknolojinin ayrıca tartışılacak olan ilginç bir yönü olarak belirtilmektedir (Ahmad, Farman ve Jan, 2019). Derin öğrenme nesne ve konuşma tanıma, doğal dil işleme gibi pek çok çalışma alanında kullanılmaktadır. Yapay zekâ yöntemlerinden olan çok katmanlı yapay sinir ağları yaklaşımını kullanan derin öğrenme algoritmaları, makine öğrenmesinin alt katmanında yer almaktadır (Yılmaz ve Kaya, 2019). Derin öğrenme 1980'lerden beri var olmasına rağmen, hesaplama altyapısı (hem donanım hem de yazılım) yeterli olmadığı ve mevcut veri kümeleri oldukça küçük olduğu için birkaç yıldır nispeten popüler değildi. Geleneksel sinir ağlarının popülaritesinin azalmasıyla birlikte, derin ağların konuşma tanıma ve bilgisayarla görme görevlerinde muhteşem sonuçlar elde etmesi bu kavramın yeniden ortaya çıkmasını sağlamıştır (Wani, Bhat, Afzal ve Khan, 2020).

1.4. Yapay Zekânın İşletmelere Verdiği İmkânlar

İşletmeler, rakiplerinin önüne geçebilmek için, yenilikleri ve teknolojik gelişmeleri takip edip ayak uydurmak zorundadır. Genel olarak işletmelerin bilgi teknolojileri ve büyük veri analitiği kullanarak rekabet üstünlüğü elde etmeye çalıştıkları görülmektedir. İşletmeler, tüketiciler tarafından daha hızlı ulaşılabilirliği sağlamak ve büyük miktarda akan veriyi yönetebilmek için çoğu işlemlerini buluta taşımışlardır. Bu durum, yeterli kaynaklara sahip işletmeler tarafından uygulanmaktadır (Chappell, 2020). Verileri depolamak kadar sahip olunan bu verileri işleyip anlamlı hale getirebilmek ve işletme açısından fayda yaratabilmek de oldukça önemlidir. Bu noktada yapay zekâ teknolojilerinin iş akışına dahil edilmesi gerektiği işletmeler tarafından benimsenmeye başlamıştır. İşletmeler yapay zekâ teknolojilerine yönelik yatırımları artırmaya devam etmekte ve gelecekte bu yatırımların çok daha fazla olması beklenmektedir. Yapay zekâ; iş zekâsı, sağlık hizmetleri, temel yapay zekâ, siber güvenlik, pazarlama ve satış alanları için gelecekte daha fazla fırsatlar yaratacaktır. Yapay zekâ algoritmalarını kullanan sistemler, bilişsel teknoloji ve veri analizinin avantajlarından olan üretkenlik, zaman ve para verimliliği elde etme, insan hatasının en aza indirgenmesi, hızlı karar verme, müşteri talep tahmini gibi pek çok fırsatı işletmelere sağlamaktadır (Soni, Sharma, Singh ve Kapoor, 2020). Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve robotik gibi teknolojiler pazarlamacıların işini kolaylaştırmaktadır (Chen,

2019). Pazarlama süreçlerinde yapay zekâdan; pazarlama araştırması aşamasında veri toplama, pazar analizi için düşünme ve müşterilerin bakış açılarını anlayabilmek için faydalanılmaktadır. Pazarlama stratejisi aşamasında ise; pazar bölümlendirme, hedefleme ve konumlandırma için kullanılmaktadır. Pazarlama eylemi aşamasında yapay zekâ; standardizasyon, kişiselleştirme ve ilişkisellik için kullanılmaktadır (Huang ve Rust, 2021). Lojistik sektöründe ise; depolama, operasyon planlama, talep edilen ürün ve hammadde tahmini, sipariş ve satış planlama gibi pek çok aşamada yapay zekâ uygulamalarının verimli bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Aylak, Oral ve Yazıcı, 2021).

İnsan gücü yerine kullanılabilecek, operatörler gibi izleme, analiz etme ve doğru karar verme becerisine sahip yapay zekâ teknolojileri, akıllı üretimi mümkün hale getirmiştir. Akıllı üretim teknolojileri; büyük veri işleme yetenekleri, endüstriyel cihazlar ve hizmetler sayesinde yeni bakış açıları geliştirmektedir. Böylece, ürün üretme, paketlenme, ulaştırma ve satış süreçleri değişmekte ve gelişmektedir (Mohammadi ve Minaei, 2019). Şekil 6'da gösterildiği gibi, 1800'lerde fabrikalarda araç gereç sınırlılığıyla birlikte ürün çeşitliliği çokken üretim hacmi düşüktür. 1900'lere gelindiğinde ise, seri üretim dönemine geçilmiştir. 1960'lara gelindiğinde, bilgisayarların üretim sistemlerine dahil olmasıyla otomatik seri üretime geçiş sağlanmıştır. Ancak bu süreçte üretim hacmi yüksekken ürün çeşitliliği düşüktür. 1980'lerde nesnelerin interneti teknolojisi sayesinde özelleştirilmiş seri imalat başlamıştır. Böylece hem üretim hacminde hem de ürün çeşitliliğinde artış sağlanmıştır. 2000'li yıllarda üretim süreçlerine özerk navigasyon, servis robotları ve ağlar dahil olmuştur.



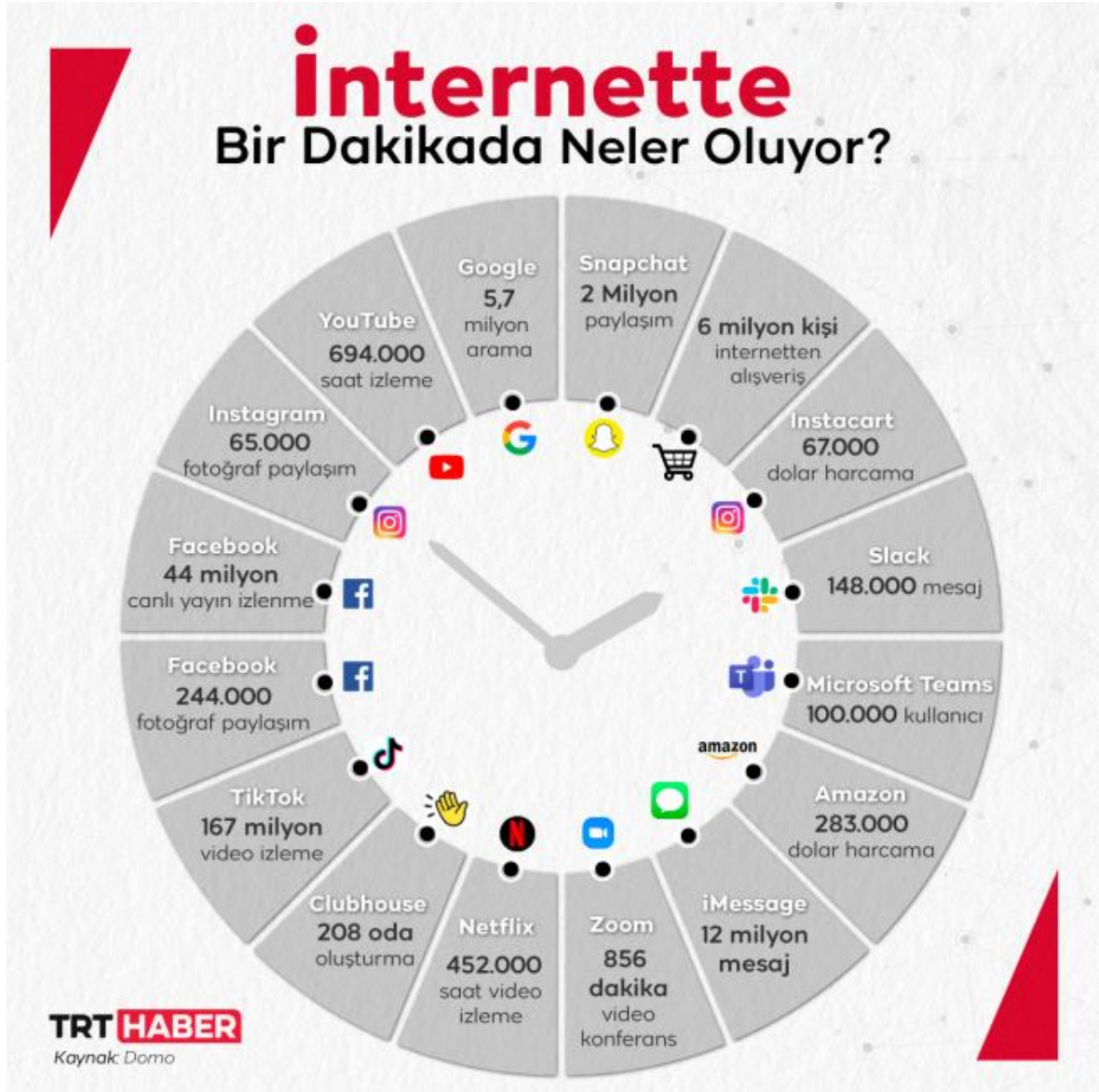
Şekil 6. Endüstriyel Devrimlerin Üretim Sistemlerine Etkileri

Kaynak: Fırat & Fırat, 2017

Yapay zekânın etkisi, çoğu işletmede yeni ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu teknolojiye yönelik yaşanan gelişmeler, ilgili teknolojinin uygulama fırsatlarını artırmaya devam etmekle birlikte, birçok işletme bu teknolojik gelişmelerden yararlanmak için hazır değildir. Yapay zekâ alanında bir uzmanın istihdam edilmesi ve algoritmalar aracılığıyla belirli çözümlerin uygulanması, işletmelerin pazarda daha başarılı olmasına olanak sağlamaktadır. Bu yönetsel hamleler, genellikle nispeten kısa sürelerde elde edilebilecek maliyet tasarruflarını da mümkün kılmaktadır (Lichtenthaler, 2020).

1.4.1.Büyük Veri Analitiği

Büyük veri, mevcut olan araçlar için çok büyük, çok hızlı ve çok zor olan verilerdir. Tanımda belirtilen “çok büyük” kavramı, kurumların tıklanma ve işlem geçmişlerinden, sensör kayıtlarına kadar pek çok kaynaktan gelen ve petabayt boyutunda hatta yottabayt olan verileri ifade etmektedir. “Çok hızlı” kavramı ise, toplanan büyük boyutlardaki bu verilerin çok hızlı şekilde işlenmesi gerektiğini ifade etmektedir. “Çok zor” kavramı da mevcut bir işleme aracına uyum sağlayamayan, farklı analiz yöntemleri gerektiren veriler olduğunu vurgulamaktadır (Madden, 2012). 2001 yılında, meta analistleri büyük verinin özelliklerini ifade etmek için 3V kavramını kullanmışlardır. Bunlar; hacim (volume), çeşitlilik (variety) ve hız (velocity)’dir. V’ler İngilizce kelimelerin ilk harflerini temsil etmektedir. (Han, Gao, ve Wan, 2021). İnternet ve sosyal ağların giderek kullanımının artması, üretilen veri miktarlarının da artmasına neden olmuştur. 2021 yılında internet ortamında üretilen verilerin miktarı Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Bir Dakikada İnternette Neler Oluyor?

Kaynak: TRT Haber, 2022a

Artan veri; indeksleme, sıralama, arama, analiz etme ve görselleştirme sorunlarının yanı sıra artan veri çeşitliliği organizasyonların karşı karşıya kaldığı başlıca zorluklardır. Bu gelişmeler, veriye ilave iki özelliğin (doğruluk/veracity ve değer/value) daha eklenerek, 5V olarak tanımlanmasını sağlamıştır (Naeem, vd. 2022). Ancak bilginin daha da genişlemesi ve insan yaşamının temeli haline gelmeye başlaması, özellikle görselliğe dayalı içeriklerin çoğalmasıyla 5V kavramının da yetersiz kalmasına ve ilave özelliklerin eklenmesine neden olmuştur (Ding, 2021). Bu kapsamda 8V kavramı ortaya çıkmıştır. Kavram, 5V kavramına ilave 3 özelliğin eklenmesiyle oluşmuştur. İlave olarak eklenen özelliklerle birlikte 8V;

Velocity (hız), Volume (hacim), Value (değer), Veracity (doğruluk), Virality (virallik), Variety (çeşitlilik), Viscosity (direnç) ve Visualization (görselleştirme)'dir.

Büyük veri özelliklerinden biri olan hız, veri oluşturma sıklığını temsil etmektedir. Veri işlemenin gerçek zamanlı olarak yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Hacim ise, üretilen veri miktarını temsil etmektedir. Sosyal ağların gelişmesiyle birlikte üretilen veri miktarı hızla artmaktadır. Değer, verilerin sağladığı faydayı temsil ederken, doğruluk ise, verilerin uygunluğunu ve alaka düzeyini ifade etmektedir (Ezzahra, Nadia ve Imane, 2019). Virallik, verilerin internet ve sosyal ağlar aracılığıyla fayda sağlamak için yayılması gerektiğini vurgulamaktadır. Direnç, veri hacmindeki akış direncini ölçer. Direnç, verilerin farklı kaynaklardan gelmesi, farklı veri akış hızlarının olması veya verileri yararlı bilgilere dönüştürmek için gereken süreçlerin çok karmaşık olmasından kaynaklanmaktadır. Görselleştirme, verilere genel bir bakış sağlayabilmek için anlaşılır bir format oluşturmak gerektiğini vurgularken, çeşitlilik ise, veri yapılarının pek çok formatta olabileceğini vurgulamaktadır (Krishnan, Magalingam ve Ibrahim, 2018). Örneğin sosyal medya ya da web üzerinden veya kurumsal kaynak planlaması sistemleri ve bulut platformları üzerinden edinilen metin, ses, video ve grafik gibi birbirinden farklı formatlardaki veriler, büyük verileri oluşturur (Choi, Wallace ve Wang, 2018). Büyük veri, veri depolama ve işleme, veri kaynağındaki bolluk ve veri kalitesini yeterli ve doğru şekilde yönetmenin zorluğu gibi konuları beraberinde getirmiştir (Buhl, Röglinger, Moser ve Heidemann, 2013). Bu konuda kolaylık sağlayacak teknikler üzerinde çalışılmış ve buna büyük veri analitiği denilmiştir. Büyük veri analitiği, büyük veriler üzerinde geliştirilmiş analitik tekniklerinin uygulanmasıdır. Bu kavram, keşif analitiği olarak da bilinir. Çünkü büyük veri analitiği sayesinde daha önce bilinmeyen, fark edilmemiş yeni çıkarımlar keşfedilmektedir. Büyük veri analitiği için yapılan tanımlar incelendiğinde, veri boyutunun ön planda olan unsur olduğu görülmektedir ancak veri boyutunun yanında veri çeşitliliği ve hızı da önem taşımaktadır. Analitik, gelişmeleri daha kolay görmeyi ve bu gelişmeler karşısında nasıl hareket edilmesi gerektiğine ilişkin araştırmacılara ve uygulamacılara yol gösterir. Aynı zamanda yeni müşteriler edinmenin, tedarikçi seçiminde doğru karar verebilmenin, ürünler için uygun ilişkilendirmeler yapabilmenin en iyi yoludur (Russom, 2011).

Günümüzde her geçen gün üretilen verilerin hem miktarı hem de hızı artmaktadır. Bu veri yığınları arasından anlamlı ve gizli bilgilerin çıkarılması işletmeler açısından rekabet avantajı yaratmaktadır. İşletmeler, büyük veri üzerinde bazı gelişmiş analitik teknikler

uygulayarak gizli iç görüler ve kıymetli bilgileri ortaya çıkarmak ve karar verme sürecine katkı sağlamak için büyük veri analitiğini kullanmaktadır (Elgendy ve Elragal, 2014).

Büyük veri analitiği, çeşitli kaynaklardan alınan ve farklı biçimlerde olan verilerin birtakım analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmesidir. Bu verilerin analizinde; istatistik, makine öğrenmesi, veri madenciliği gibi analiz teknikleri kullanılır (Choi, Wallace ve Wang, 2018). Tablo 1’de büyük veri analitik yöntemlerine ilişkin bilgi verilmiştir.

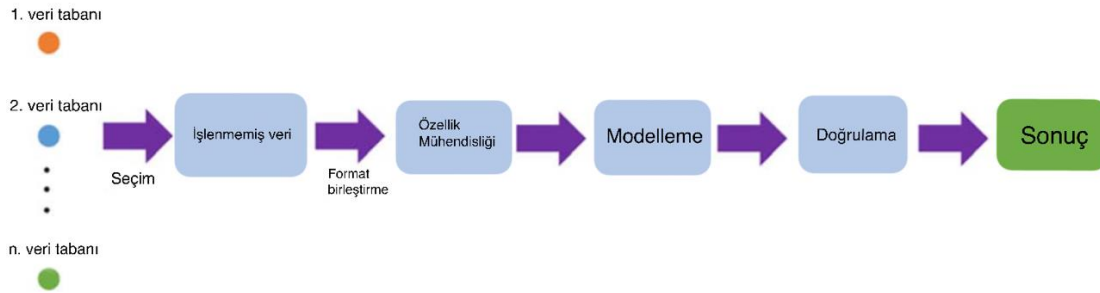
Tablo 1. Büyük Veri Analitik Yöntemleri

Yöntemler	Büyük veri analitiğindeki fonksiyonları
İstatistik	1. Korelasyonları ve veri modellerini belirler, verilerin ilişkisini hızlı bir şekilde tanımlar. 2. Veri ihtiyacı ve hesaplama süresinden tasarruf etmek için örnekleri kullanır. 3. Veri madenciliği gibi teknikleri destekler.
Makine öğrenmesi	1. Zekâ ile öğrenen, geliştiren, davranışları yakalayan sistemlerdir. 2. Karmaşık ilişkileri ortaya çıkarır ancak daha fazla süre ve bellek kapasitesine ihtiyacı vardır. 3. Görüntü işleme, örüntü tanıma, metin tanıma vb. yöntemler ile farklı veri türlerinin işlenmesini destekler. 4. Veri madenciliği gibi diğer teknikleri destekler.
Veri madenciliği	1. İstatistiksel ve makine öğrenimi yöntemlerini kullanarak verilerden faydalı bilgiler çıkarır. 2. Devasa veri kümeleri ile kümeleme analizi, segmentasyon analizi, dinamik veri madenciliği tekniklerini uygular.

1.4.1.1. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin edindikleri deneyimler sonucunda performanslarında meydana gelen otomatikleşmedir. Makine öğrenmesinde kullanılan algoritmalar; i) daha geniş yelpazedeki sorunları belirlemeyi, ii) daha doğru çözümler sunmayı, iii) daha az zahmetle cevap vermeyi, iv) kodlanmış bilgiyi basitleştirmeyi amaçlar. Aynı zamanda depolanan bilgilerin değerli olduğunu varsayarak bilgiyi insanlar için erişilebilir yapar (Forsyth, 1984).

Makine öğrenmesi, bilgisayarların verilere dayalı olarak tahminler veya davranışlar üretmek ve iyileştirmek için kullandıkları yöntemlerdir. Örneğin; kanser teşhisi, haftalık satışlar, kredi temerrütleri gibi. Tüm talimatların açık bir şekilde bilgisayara girildiği normal bir programlama sürecinden, veri sağlayarak sürdürülen dolaylı bir programlama sürecine kadar makine öğrenimi, karar vericiye yol gösterir (Molnar, 2020). Makine öğrenmesi, bir görevi gerçekleştirmek için “deneyimden” öğrenmek amacıyla bir öğrenme sürecini içerir. Makine öğrenmesinde veriler bir dizi örnekten oluşur. Genellikle, tek bir örnek, özellikler veya değişkenler olarak da bilinen bir dizi nitelik tarafından tanımlanır. Makine öğrenimi modelinin belirli bir görevdeki performansı, zaman içinde deneyimle geliştirilmiş bir performans ölçütü ile ölçülür. Modellerin ve algoritmalarının performansını hesaplamak için çeşitli istatistiksel ve matematiksel modeller kullanılır. Öğrenme sürecinin bitiminden sonra, eğitilen model, eğitim sürecinde elde edilen deneyim kullanılarak yeni örnekleri yani test verilerini sınıflandırmak, tahmin etmek veya kümelemek için kullanılabilir (Liakos vd., 2018). Şekil 8, tipik bir makine öğrenmesi sürecini göstermektedir.



Şekil 8. Makine Öğrenmesi Çalışma Prensipleri

Kaynak: Wei vd., 2019

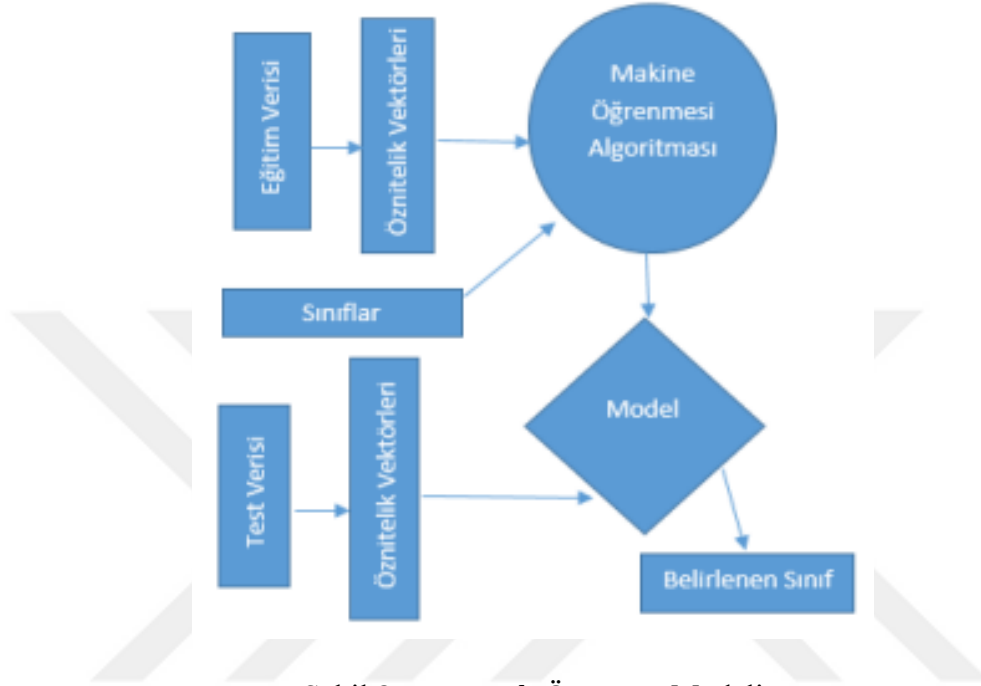
Makine öğrenmesi algoritmaları, direkt olarak programlamadan, deneyimlerden otomatik olarak öğrenen ve geliştiren yapay zekâ uygulamalarıdır. Facebook'ta makine öğrenimi mühendisi olan Catharine Dong, çoğu teknoloji şirketinin stratejilerini yapay zekâ ve makine öğrenimi etrafında oluşturduğunu belirtmektedir. Makine öğrenimi, müşterilere ilişkin kişiselleştirme yapmasına ve işletmelerin hedeflerini gerçekleştirmesine yardımcı olur. Örneğin Facebook, verilere dayalı kalıplar bulmak için istatistiksel analiz ve tahmine dayalı analitiği birlikte kullanmaktadır. Bu yolla haber akışını kişiselleştirmekte, ilginç içerikler sunmakta, gönderiler önermekte ve kullanıcı katılımını artırmaktadır. Ayrıca Facebook, görüntüleri taramak ve kullanıcıları resimde etiketlemelerini önermek için sinir ağlarını kullanmaktadır (Rudnytska, Tyshko, Sotula, 2019).

Makine öğrenmesi, inşaat sektöründe bir projenin planlanması, kullanılacak teknolojilerin seçimi, çalışanlar için görev tanımlamaları, gerekli kaynakların ve süreçlerin tahmini, maliyet hesaplaması ve tahmin edilmesi gibi aşamalarda kullanılarak zaman tasarrufu sağlamaktadır. Aynı zamanda süreçlerin daha güvenilir şekilde ilerlemesini kolaylaştırmaktadır (Hendrickson, Zozaya-Gorostiza, Rehak, Baracco-Miller ve Lim, 1987). Makine öğrenmesinin bir başka kullanıldığı alan olan sağlık sektöründe, özellikle kanser hastalığının tanı ve evre belirleme aşamasında bu teknoloji yoğun olarak kullanılmaktadır. Çok sayıda tipten oluşması ve bu hastalık için evrelemenin önemli bir boyut olması, sağlık çalışanlarını makine öğrenmesi yöntemlerini kullanmaya yöneltmiştir (Kourou, Exarchos, Exarchos, Karamouzis ve Fotiadis, 2015). Hemen hemen herkesin kullandığı ve hayatını kolaylaştıran uygulamalardan olan Google Çeviri, Microsoft Bing Çeviri, Yandex Çeviri gibi çeviri platformları, makine öğrenmesi sayesinde gelişerek insanlara daha iyi hizmet sunmaktadır (Sadıkov ve Sarıgül, 2021). Makine öğrenmesi algoritmaları, 2019 yılı sonundan beri dünyayı etkisi altına alan Covid-19 virüsü ile ilgili tahminlemeler için de kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre, 2020 yılına ait Science Direct, Springer, Hindawi ve MDPI'da Covid-19, makine öğrenmesi, denetimli ve denetimsiz öğrenme anahtar kelimelerinin kullanıldığı toplam makale sayısı 16.306'dır. Çalışmalar, Covid-19 hastalığının tespiti ve diğer hastalıklardan ayrıştırılması konusunda makine öğrenme algoritmalarının önemli ölçüde yardımcı olduğunu ifade etmektedir (Kwekha-Rashid, Abduljabbar ve Alhayani, 2021).

Makine öğrenmesi üç kategoride sınıflandırılmaktadır. Bunlar; denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve takviyeli/pekiştirmeli öğrenmedir (Bonaccorso, 2017). Denetimli öğrenme, etiketli veri kümesinden öğrenilebilecek bilgi ve nitelikler olan özellik kümesi ile etiket kümesi arasındaki ilişkileri bulmaya çalışan algoritmalar (Chao, 2011) Denetimli öğrenme algoritması temelde, verilen bir miktar girdiye göre çıktılar üreten matematiksel modellerdir. Algoritma bu işlevi, bir dizi eğitim verisi sayesinde gerçekleştirir. Denetlenen öğrenme algoritmaları genelleme yeteneğini korurken, eğitim setinde bulunmayan yeni girdiler için makul çıktılar üreterek, girdiler ve çıktılar arasındaki karmaşık ilişkileri modeller (Fiebrink, 2011). Denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenmeden daha güçlüdür çünkü etiketli eğitim verilerinin mevcudiyeti model optimizasyonu için net kriterler sağlar (Cunningham, Cord ve Delany, 2008).

Denetimli öğrenme algoritmaları, pek çok alanda özellikle tahminleme gerektiren konularda sıklıkla kullanılmaktadır (Zhou, 2018). Örneğin, güvenlik soruşturmasında en yaygın

sorunlardan olan gizli grupların belirlenmesi ya da bu grup üyelerinden kayıp olanların bulunması durumlarında sosyal ağ bağlantı tahmini önem arz etmektedir. Bu tür araştırmalarda sonuca hızlı ve kolay ulaşabilmek için denetimli öğrenme algoritmalarından yararlanılmaktadır (Al Hasan, Chaoji, Salem ve Zaki, 2006).

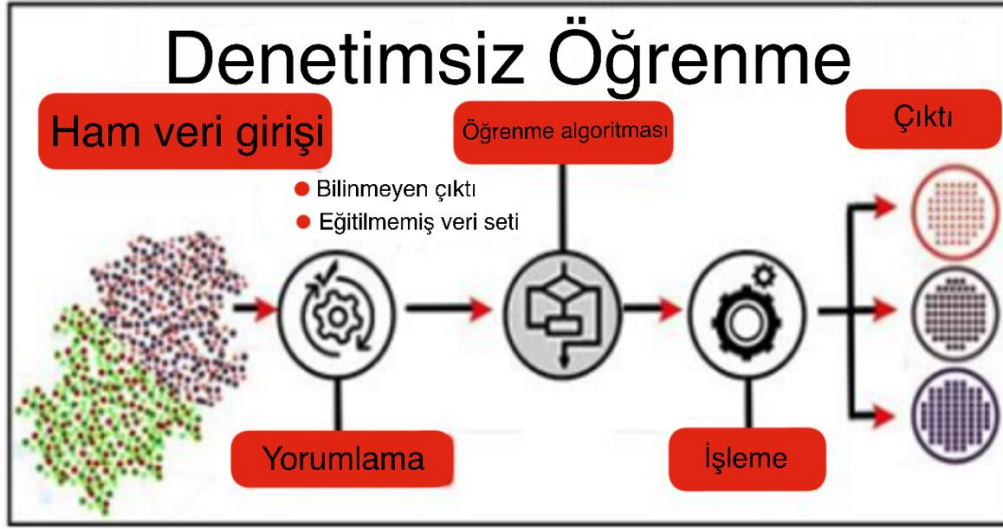


Şekil 9. Denetimli Öğrenme Modeli

Kaynak: Bilgin, 2017

Bir denetimli öğrenme algoritmasının çalışma sistemi Şekil 9’da gösterilmiştir. Son zamanlarda ise, kendi kendini denetleyen öğrenme algoritmaları, büyük ölçekli veri kümelerine açıklama ekleme yükünden kaçınma yeteneği sayesinde popülerlik kazanmıştır. Kendinden tanımlı sözde etiketleri denetim olarak kabul eden bu algoritmalar, öğrenilen temsilleri çeşitli alt görevler için kullanma yeteneğine sahiptir. Bu denetimli öğrenme yöntemi, son zamanlarda bilgisayarla görme, doğal dil işleme ve diğer alanlar için kendi kendini denetleyen öğrenmede baskın bir bileşen haline gelmiştir (Jaiswal, Babu, Zadeh, Banerjee ve Makedon, 2021).

Makine öğreniminin diğer türü olan denetimsiz öğrenme, etiketlenmemiş veriler arasındaki örüntüyü tanımlamayı amaçlar (Garg ve Kalai, 2018). Denetimsiz öğrenmenin amacı, çoğu zaman çok fazla veriye sahip olunmayan denetimli bir öğrenme sürecinin performansını iyileştirmektir (Sutskever vd., 2015). Şekil 10’da denetimsiz öğrenme modelinin çalışma prensibi verilmiştir. Genel olarak kümeleme ve örüntü tanıma algoritmalarıyla kullanılır (Chaturvedi, Mishra ve Mishra, 2017).



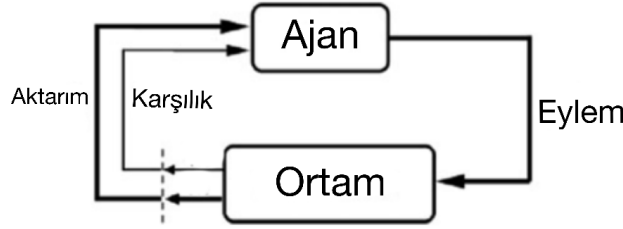
Şekil 10. Denetimsiz Öğrenme Modeli

Kaynak: Mahesh, 2020

Makine öğrenimi ve yapay zekâ uygulamaları için çoğunlukla denetimli öğrenme algoritmaları tercih ediliyor olsa da son dönemlerdeki bilgisayarla görme, doğal dil işleme, konuşma tanıma ve optimal kontrol (örneğin, otonom kendi kendini süren arabalar geliştirmek için) ve daha pek çok alanda denetimsiz öğrenme modellerinin gözle görülür bir başarı yakalaması tercih edilirliliğini artırmıştır (Usama, vd., 2019). Sivil yapıların hasar tespiti ve uzun vadeli yapısal sağlık izlemesi için denetimsiz öğrenme algoritmalarını öneren Sarmadi ve Yuen (2021), önerilen yöntemin başlıca avantajlarını, çevresel değişikliklerin getireceği problemlerle başa çıkmak ve güvenilir bir alarm eşiği tahmin etmek olarak göstermektedir. Kullanılan denetimsiz öğrenme yönteminin etkinliği ve güvenilirliği, bir laboratuvar ortamında farklı yapılarda inşa edilen köprüler ile doğrulanmıştır. Sonuçlar, önerilen denetimsiz öğrenme yönteminin, güçlü çevresel değişiklikler altında bile hasarı tespit etmede oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Denetimli ve denetimsiz öğrenme algoritmalarının karşılaştırıldığı bir çalışmada ise, konut piyasası analizinde gayrimenkul kira tahmini, gayrimenkul yatırım seçeneklerini değerlendirmek için analizler gerçekleştirilmiştir (Heidari, Zad ve Rafatirad, 2021). Araştırma bulgularına göre, denetimsiz öğrenme algoritmalarının daha yüksek doğruluk ve daha az yanılma payına sahip olduğu belirlenmiştir.

Makine öğrenmesinin son yaklaşımı olan pekiştirmeli öğrenme, bir hedefe giden en uygun yolu bulmayı amaçlar ve çeşitli algoritmalarla bu amacını destekleyen yöntemler geliştirir

(Güçkıran, 2020). Son yıllarda, makine öğreniminde çeşitli sıralı karar verme problemlerini çözmede muazzam başarı kaydeden pekiştirmeli öğrenmede önemli gelişmelere tanık olunmuştur. Go ve Poker oyunları, robotik ve otonom sürüş gibi uygulamalarda pekiştirmeli öğrenme kullanılmaktadır (Zhang, Yang ve Başar, 2021). Pekiştirmeli öğrenme, yapay zekâ problemlerinden yöneylem araştırmasına veya kontrol mühendisliğine kadar, ele almak için kullanılabilecek çok sayıda pratik uygulama nedeniyle büyük ilgi görmektedir (Szepesvári, 2010). Bu algoritmalar, sağlık, robotik, akıllı şebekeler, finans ve daha pek çok alanda birçok yeni uygulamanın yolunu açmaktadır (François-Lavet, vd., 2018). Pekiştirmeli öğrenmenin çalışma prensibi Şekil 11’de gösterilmiştir.

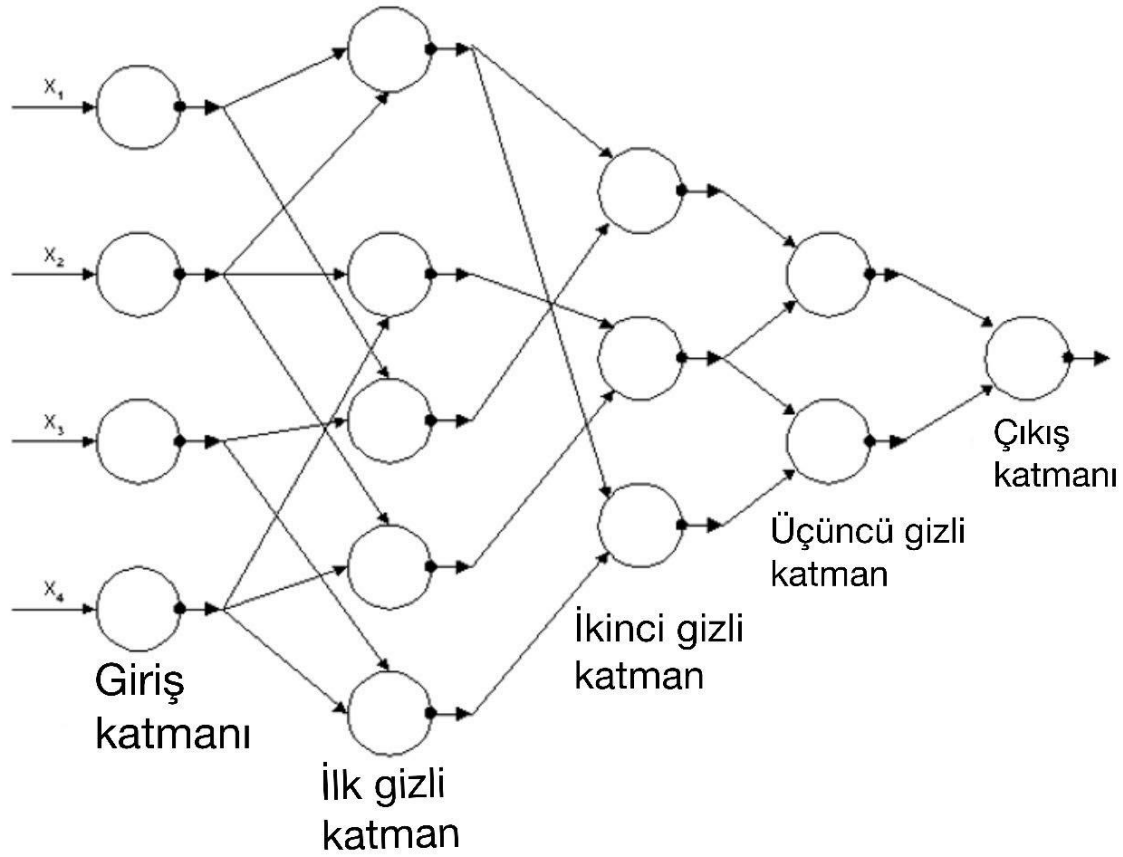


Şekil 11. Pekiştirmeli Öğrenme Çalışma Dizaynı

Kaynak: Sewak, 2019

1.4.1.2. Derin Öğrenme

Derin öğrenme, yapay sinir ağlarından esinlenerek ortaya çıkarılan makine öğreniminin bir alt dalıdır (Kim, 2022). "Derin" kelimesi, girdi verilerinin giderek daha anlamlı temsillerinin ardışık katmanlarını öğrenmeyi ifade eder. Verileri modellemek için kullanılan katman sayısı, modelin derinliğini belirler. Mevcut derin öğrenme, genellikle eğitim verilerinden otomatik olarak onlarca, hatta yüzlerce ardışık temsil katmanını öğrenmeyi içerir (Wani, vd., 2020). Şekil 12’de derin öğrenme algoritmasının nasıl çalıştığı gösterilmektedir.



Şekil 12. Derin Öğrenme Algoritmasının Çalışma Prensibi

Kaynak: NVIDIA, 2022b

Derin öğrenme adındaki bu yeni makine öğrenimi paradigması, 2006'dan itibaren popüler hale gelerek büyük veri ve yapay zekâ için büyük bir teknoloji trendi dalgası oluşturmuştur. Derin öğrenmenin popülerleşmesi ve kullanışlı hale gelmesindeki başlıca etken, üretilen ve kullanılan verilerin miktarının artmasıdır. Bilgisayar donanımları ve yazılım altyapısı zamanla geliştikçe, derin öğrenme modelleri de zaman içerisinde gelişim göstermiştir (Bengio, Goodfellow ve Courville, 2017). Derin öğrenme, insan beyninin hiyerarşik yapısını simüle eder, verileri alt seviyeden üst seviyeye işler ve giderek daha fazla anlamsal kavram oluşturur. Google, Microsoft, IBM ve Baidu, derin öğrenme yaklaşımı ile gerçekleştirilen AR-GE çalışmalarına çok fazla kaynak yatırarak konuşma tanıma, görüntü anlama, doğal dil işleme ve çevrimiçi reklamcılıkta önemli ilerlemeler kaydetmiştir (Yu, Jia, Chen ve Xu, 2013). Derin öğrenme, büyük hacimli verilerden önemli bilgiler ortaya çıkarabildiği için veri analizi alanında önemli bir yere sahiptir (Rusk, 2016). Derin öğrenme algoritmaları, diğer öğrenme yöntemleri ile kıyaslandığında transfer öğrenme, konuşma ve el yazısı karakter

tanıma gibi alanlarda üstün öğrenme ve sınıflandırma performansı göstermiştir (Lauzon, 2012).

Derin öğrenme yaklaşımı, bilgisayarla görme ve doğal dil işleme gibi birçok alanda büyük başarılar elde etmiştir. Geleneksel makine öğrenimi yöntemleriyle karşılaştırıldığında, derin öğrenmenin güçlü bir öğrenme yeteneği vardır ve özellik çıkarma için veri kümelerini daha iyi kullanabilmektedir. Uygulanabilirliği nedeniyle derin öğrenme, birçok araştırmacının araştırma çalışmaları yapması için giderek daha popüler hale gelmektedir (Du, Cai, Wang ve Zhang, 2016; Jiao ve Zhao, 2019). Doğal dil işleme, konuşmalar ve metinler içerisinde yer alan anlamları çıkarmak ve yararlı bilgiler edinebilmek amacıyla kullanılan bir uygulama alanıdır. Makinelerin dilleri anlamasını sağlamak için insanların dili nasıl algıladığı ve kullandığı anlaşılmalı çalışılarak doğal dil işleme algoritmaları oluşturulmaktadır (Chowdhury, 2003). Doğal dil işleme yöntemlerinin bazı sınırlılıkları vardır. Örneğin, doğal dil işleme algoritmaları, metinlerden anlam çıkarmayı amaçlar ve bunun için metinleri fiil, isim, sıfat gibi bölümlere ayırır. Ancak çoğu dilde eş anlamlı kelimeler mevcuttur ve farklı kategorilerde yer alan farklı anlama gelen ancak benzer şekilde yazılan metinler doğal dil işleme uygulamalarını yanıltmaktadır. El yazısıyla alınan metinlerin makine tarafından anlaşılmasının zorluğu bir diğer kısıt olarak görülebilir (Nadkarni, Ohno-Machado ve Chapman, 2011).

1.5. Yapay Zekâ Uygulamalarına Adaptasyon

Gün geçtikçe ortaya çıkan teknolojik yeniliklerle birlikte sanayinin de gelişmesi, “dijital çağ” ya da “dijital devrim” olarak adlandırılan yeni bir dönemi beraberinde getirmiştir. Tüm sektörleri etkileyen iş modelleri, sistemler, çalışma metotları ve iletişim yöntemlerinin son derece hızlı ve anlık olarak değişime uğraması, sosyolojik açıdan önemli olaylara yol açmaktadır. Kısıtlı bilgi edinilebilen bir durumdan sınırsız bilgi ortamına geçiş, sektörlerin iletişim ve bilgi edinme yollarını değiştirdiği gibi, kuşakların da yaşam biçimini etkilemekte ve dijital çağı ortaya çıkarmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının endüstriyel süreçlere aktarılması, sosyolojik, politik, ekonomik, ticari ve daha pek çok alanda hızlı bir değişimin yaşanacağı ancak yeni gelen nesillerin bu hızlı değişime rahatlıkla ayak uydurabileceği düşünülmektedir (Yalçın Kayıkçı ve Kutluk Bozkurt, 2018).

Yapay zekâ ile verilen hizmetlerin kalitesinin teknolojik temelli olduğu düşünüldüğünde, müşterilerin yapay zekâyı bakış açısı, teknoloji ile ilgili tutumlarına ve deneyimlerine göre değişiklik göstermektedir (Prentice, Dominique Lopes ve Wang, 2020). İşletmeler ve

Çalışanlar perspektifinden incelendiğinde ise, yapay zekâya adaptasyon konusunda dört farklı kurumsal olgunluk düzeyi ortaya çıkmaktadır. Bunlar; ncler, araştırmacılar, deneyciler ve pasiflerdir. *ncler grubu*, yapay zekâyı anlayıp benimseyen kuruluşları kapsamaktadır. Bu kuruluşlar, yapay zekâ teknolojilerini iş süreçlerine dahil etme konusunda isteklidir. *Araştırmacılar grubu*, yapay zekâ sistemlerini benimsediğini ifade eden ancak ilgili sistemi deneme aşamasından sonra kullanma konusunda istekli olmayan işletmelerdir. Araştırmacılar, yapay zekânın işletmelerine neler sunabileceğini araştırıp anlamaya çalışır. *Deneyciler grubu*, yapay zekâ ile ilgili derin bir bilgisi olmadan yapay zekâyı kullanan ve deneyerek öğrenen kuruluşlardır. *Pasifler* ise, yapay zekâ teknolojilerini benimsemeyen işletmeleri içerir. Bu kuruluşlar, yapay zekâ konusunda pek fazla fikre sahip değillerdir ve iş süreçlerine dahil etmek istemezler (Ransbotham, Kiron, Gerbert ve Reeves, 2017).

Yapay zekâ adaptasyonunun sağlanması için dikkate alınması gereken bazı hususlar vardır. Bunlar; i) alışanların yapay zekâyı iş hayatında bir kurtarıcı olarak görmekten ziyade, çalışmalarının tamamlayıcısı olarak görme konusunda eğitilmesi, ii) okullarda müfredatların yapay zekâ ve robotik teknolojilerini içerecek şekilde güncellenmesi, iii) iş tanımları ve işletme yapılarının yeni teknolojilere göre yeniden tasarlanması, iv) personeller için zorlayıcı görevlere akıllı sistemlerin dahil edilmesi olarak belirtilebilir (Knickrehm, 2019; Elegunde ve Osagie, 2020).

Özetle, yapay zekâ teknolojisine adaptasyonu kolaylaştırmak ve kullanılabilir hale getirmek için geen-yaşlı her kesimden bireylerin bir eğitim sürecinden geçmesi ve normalleştirilmesi gerekmektedir. Ek olarak bu sistemlerin kötüye kullanımının önüne geçebilmek için kontrol ve denetleme sağlanması önem arz etmektedir (Coşkun ve Gülleroğlu, 2021).

1.6. Yapay Zekâ Uygulamalarının Avantajları

Yapay zekâ alanında zamanla ortaya çıkan gelişmeler, kentleşme, finans, sağlık, eğitim, güvenlik, ulaşım gibi pek çok alanda uygulamaya geçiyor olması, iş yükünün azalmasına ve zamandan tasarruf edilmesine yardımcı olmaktadır (Yaman, Bilgin ve akır, 2020).

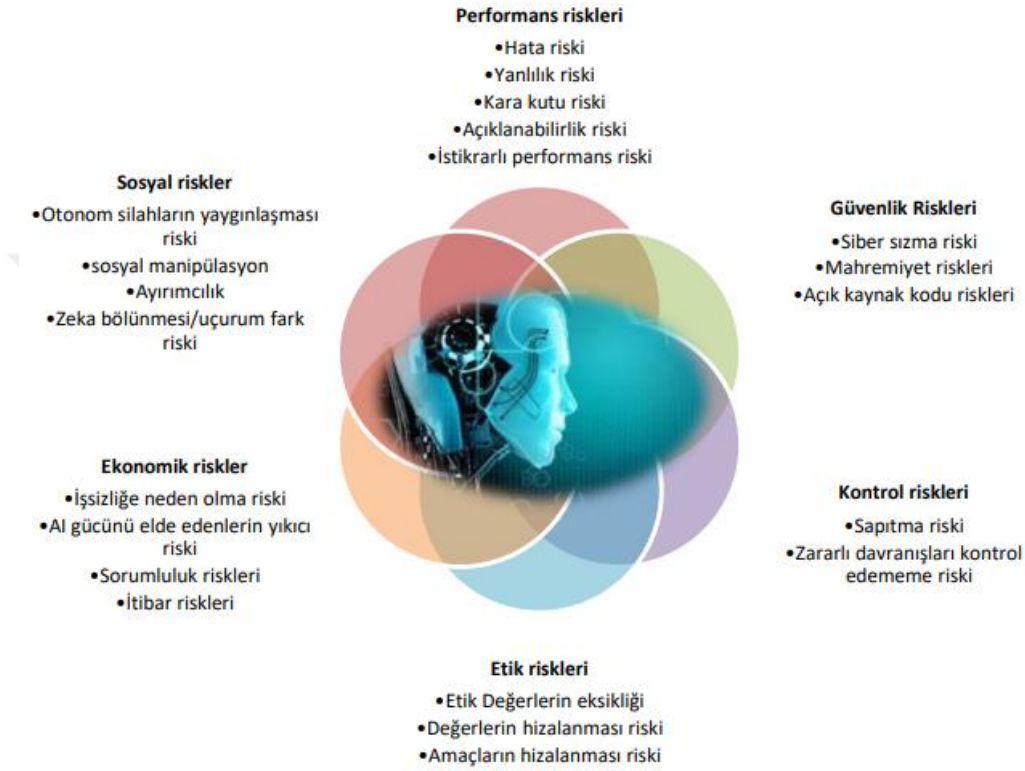
Yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanlarına ilişkin literatür tarandığında, özellikle sağlık alanında çok kullanıldığı görülmektedir. Hastalıkların teşhisi ile tedavisinde, hataların azaltılmasında ve hastaların sanal olarak takip edilmesi gibi konularda yapay zekâ uygulamalarının tıp alanına desteği oldukça fazladır (Yeasmin, 2019). Giyilebilir spor ve

sağlık izleme cihazları ve ağ destekli tıbbi cihazlar gibi diğer kişisel nesnelerin interneti teknolojisiyle üretilen cihazlar, sağlık hizmetlerinin sunulma şeklini değiştirmektedir. Bu teknoloji, engelli insanlar ve yaşlılar için faydalı olmayı ve makul bir maliyetle yaşam kalitesini arttırmayı vaat etmektedir (Mitić, 2019; Rose, Eldridge ve Chapin, 2015; Zsarnoczky, 2017). Pazarlama alanında yapay zekâ; özelleştirilmiş deneyimler sunmak için tüketici davranışını, ihtiyaçlarını ve tercihlerini anlamak üzere tasarlanmış akıllı cihazlar ve akıllı uygulamalar ile pazarlamacılara büyük bir destek sağlamaktadır. Pazarlamacılar, müşteriler, rakipler ve pazarlar hakkında değerli bilgiler elde etmek için yapay zekâyı aktif olarak kullanmaktadır (Mitić, 2019; Gülsen, 2019). İnsan kaynakları alanında ise yapay zekâ; işe alım, performans analizi, çalışanlarla ilgili veri toplama, gerçek zamanlı ve doğru bilgi elde etmede katkı sağlamaktadır (Yawalkar, 2019). Siber güvenlik alanında sistemlere izinsiz girişlerin tespiti ve önlenmesi için yapay zekâ kullanılmakta, bu yolla siber suçluların tespiti kolaylaşmaktadır (Calderon, 2019). İşletmenin iş süreçleri açısından değerlendirilecek olursa, yapay zekânın maliyetlerde azalma, gelirlerde artma, verimlilik ve etkili karar verme süreçlerinin ortaya çıkmasına katkı sağladığı görülmektedir (Gülsen, 2019; Fernandez, 2019). Ağ bağlantılı araçlar, akıllı trafik sistemleri ve yollara gömülü sensörler gibi nesnelerin interneti sistemleri, ülkeleri “akıllı şehirler” fikrine yaklaştırmaktadır. Nesnelerin interneti teknolojisi, ağ bağlantılı sensörler kullanarak üretim süreci boyunca bilginin kullanılabilirliğini artırmakta tarım, endüstri, enerji üretimi ve dağıtımını dönüştürme olanağı sunmaktadır (Rose vd., 2015).

1.7. Yapay Zekâ Uygulamalarının Dezavantajları

Yapay zekâ denilince akla robotların gelmesi ve robotların insanların işlerini ellerinden alma riskinin düşünülmesi, insanların yapay zekâ hakkındaki görüşlerini olumsuz olarak etkilemektedir (Oran, 2020). Yapay zekâ teknolojilerini kullanan makineleri inşa etmenin maliyeti, yapay zekâ uygulamalarının dezavantajlarından biridir. Bu akıllı sistemlerin yanlış kişiler tarafından kötü amaçlar için kullanılabilir olması ve bu teknolojilerin getireceği kolaylıkların insanları tembelliğe alıştırabileceği düşüncesi de diğer dezavantajlar olarak sıralanabilir (Bhbosale, Pujari ve Multani, 2020). Ayrıca yapay zekânın işlevinin onu programlayan kişiye bağlı olması ve bu teknolojilerle birlikte gerçekleştirilen işlerin insan dokunuşundan yoksun olması, diğer bir dezavantaj olarak belirtilebilir (Khanzode ve Sarode, 2020).

Yapay zekâ teknolojilerinde yaşanan ilerlemelerle birlikte insan hayatının hemen her alanında yer alabileceği öngörülmektedir. İlgili uygulamalar ekonomi, sosyal ve güvenlik alanları başta olmak üzere pek çok açıdan risk arz etmektedir. Bu düşünceler göz önünde bulundurularak Şekil 13'teki gibi risk alanları başlıklara ayrılmış ve örneklerle detaylandırılmıştır (Efe, 2021).



Şekil 13. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Getirebileceği Riskler

Özellikle makine öğrenmesi sistemleri ele alındığında, insanların bu sistemlerin nasıl bir mantıkla çalıştığını anlamakta zorlandıkları görülmektedir. Bu noktada üç risk ortaya çıkmaktadır. Bunlar;

- makinenin, sistemi eğitmek için kullanılan verilerden öğrenebileceği gizli taraflılık durumu,
- sisteme öğretilenler dışında bir durumla karşılaşılması halinde makinenin bu kritik durumlarda harekete geçememe ihtimali,
- makinenin hata yapması halinde bu durumun tespit edilip düzeltilmesinin zorlayıcı olabilmesi olarak sıralanabilir.

Ortaya çıkması muhtemel olan bu risklerin varlığı göz ardı edilemez, ancak akıllı sistemler için amaç mükemmelere ulaşmak değil, mümkün olan en iyi alternatife ulaşmak olmalıdır.

Çünkü yalnız makineler değil, insanlar da gerçekleştirdikleri görevlerde hatalar yapabilir ve taraf tutabilirler (Brynjolfsson ve McAfee, 2019).

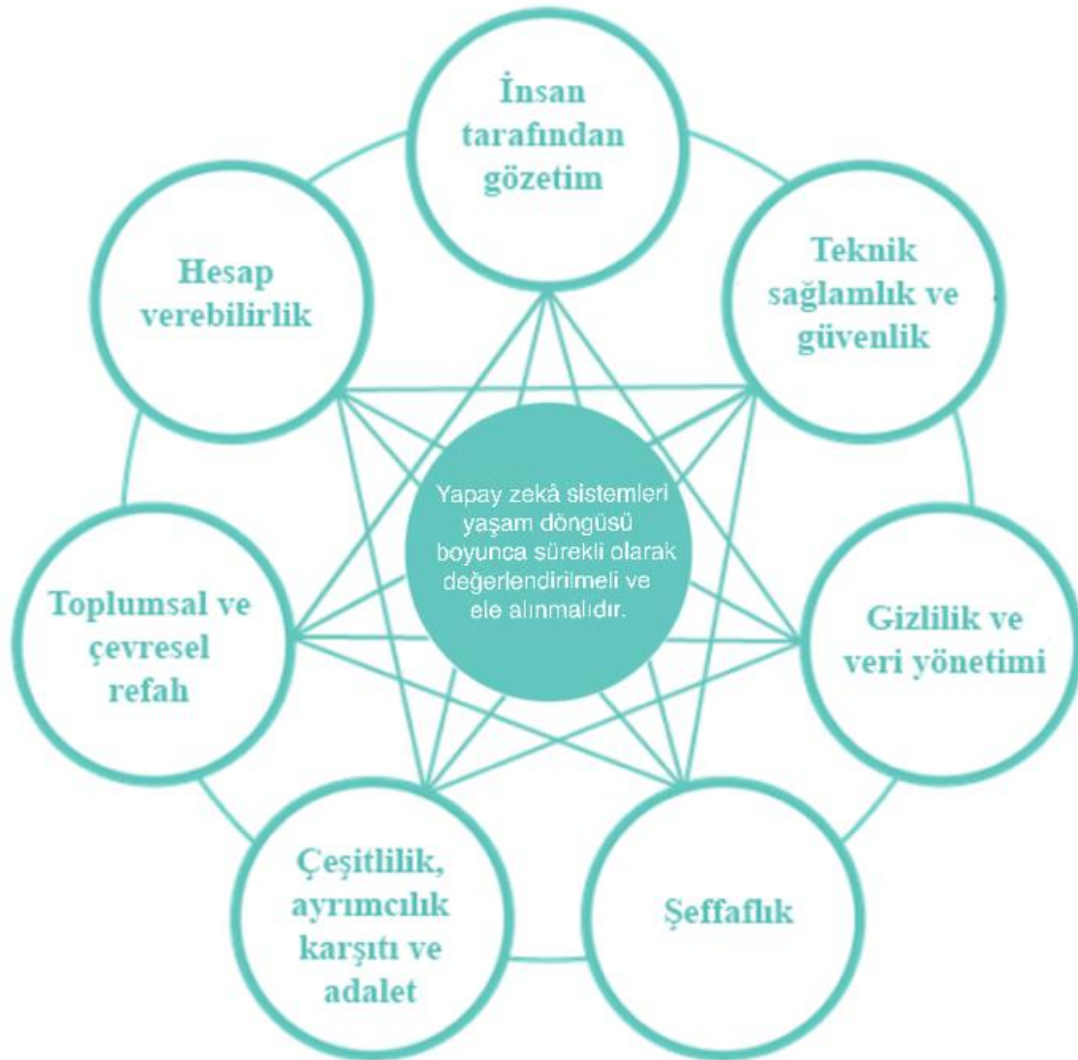
1.8. Etik Açısından Yapay Zekâ Uygulamalarına İlişkin Değerlendirmeler

Etik, bireyler tarafından sergilenen ve kendisi dışındakileri etkileyebilecek tutum ve davranışlarını değerlendirme süreci olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Kadioğlu, 2007). Yapay zekâ ve makine etiği de, makinelerin etkileşimde bulunduğu insanlara ve diğer makinelere karşı davranışı ile ilgilidir. Bilim insanlarına göre yapay zekâ ve makine etiğinin esas amacı, ideal etik bir ilkeyi izleyen makineler oluşturmaktır (Nath ve Sahu, 2020).

Yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi ve insan hayatında yer bulmaya başlamasıyla birlikte bu teknolojinin sağladığı faydaları ve riskleri tartışma konusu olmaya başlamıştır (Boddington, 2017). Yapay zekâ teknolojileri için etik değerlerin eksikliği ve gözetilecek değerlerin kabul görüp benimsenmesi riski söz konusudur (Efe, 2021). Otonom bir arabanın çarpmasıyla hayatını kaybeden kişinin ardından, insanlarla iletişim halinde olan yapay zekâ sistemleriyle ilgili çeşitli etik sorunlar gündeme gelmiştir (Shaw, 2019). Özellikle sosyal alandaki yapay zekâ kullanımı, bu sistemlerin seçim ve karar konusundaki başarısızlıkları nedeniyle tartışma konusu olmuştur. Buna rağmen siyaset, bankacılık, hukuk gibi alanlarda yapay zekâ kullanımı hızla artmaktadır. Yapay zekâ ile çalışan sistemlere etik ve ahlaki ilkeler öğretilir ancak zamana ve koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebilecek bu ilkelere göre yapay zekâ sistemleri de güncellenmelidir (Topakkaya ve Eyibaş, 2019). Makineler, etik konuları bir çocuğun öğrenmesine benzer şekilde kavrama sürecinden geçemeyeceklerdir ancak bu sistemlerin yapabilecekleri eylemlere yasal sınırlamalar getirilebilir ve etik botlar kullanılarak makinelere rehberlik sağlanabilir. Böylece etik ihlaller tolere edilebilecek düzeyde kontrol altına alınabilir (Etzioni ve Etzioni, 2017).

İnsanlarla daha çok etkileşim halinde olan veya olacak olan yapay zekâ donanımlarından olan otonom araçlar ve seks robotları açısından etik konuları inceleyen Özmen (2019), insanların değişik toplumlar arasındaki etik ve ahlaki farklılıklara bile uyumun kolay olmadığını belirterek, insan-yapay zekâ sistemleri arasındaki etkileşimin uyum içinde nasıl yönetileceğinin büyük bir sorun olduğunu söylemiştir. Etik bilince sahip varlıklardan söz edilebilmesi için, duyguları olan ve karşısındakinin duygularını anlayabilen bireyler göz önüne alınmalıdır. Yapay zekâ uygulamaları ise, özgür iradesi veya duyguları olmayan makinelerdir. Bu nedenle en azından bugün için yapay zekâ sistemlerinin, ahlaki bir fail olarak sorumlu tutulmaması gerektiği fikri ön plana çıkmaktadır.

Yapay zekâ ürünlerinin etik açıdan gerekli koşulları sağlaması için farklı grupların oynayacağı roller vardır. Bu roller; i) ürün geliştiricileri etik bir ürün/sistem geliştirme konusunda istekli ve dikkatli olması; ii) dağıtıcılar, bu ürün ve hizmetlerin tüm gereksinimleri karşıladığından emin olması; iii) son kullanıcıların ise, etik gereklilikler hakkında bilgi sahibi olması ve bu gerekliliklerin yerine getirilmesi için talepte bulunmasıdır. Son kullanıcılar doğrudan veya dolaylı olarak yapay zekâ ürünleriyle etkileşim içinde olan kişilerdir. Bu nedenle toplumsal açıdan bakıldığında Şekil 14’te belirtilen gereksinimlerin sağlanması için ısrarcı olmaları gerekmektedir (European Commission).



Şekil 14. Yapay Zekâ Sistemleri İçin Ele Alınması Gereken Konular

II. BÖLÜM KAVRAMSAL VE TARİHSEL PERSPEKTİFTEN İNSANSI ROBOT

Bu bölümde; insansı robot kavramının tanımı, tarihsel gelişimi, kullanım alanları ve insansı robota ilişkin literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir.

2.1. İnsansı Robot Kavramı

İnsansı robotlar, insanlarla etkileşim kurabilen, hizmet edebilen ve insanlar tarafından gerçekleştirilen eylemleri taklit edebilen makinelerdir (Demir, 2019). İnsana benzeyen görünümde bir vücudu ve hareket kabiliyeti olan insansı robotlar, insanlar için tasarlanmış araçları kullanabilme kabiliyetine sahiptir. Ayrıca, insana benzeyen el hareketleri ve yüz ifadeleri sayesinde insan-robot etkileşimi daha verimli bir şekilde gerçekleşmektedir (Wu, 2013). İnsan görünüşlerinden ve yeteneklerinden ilham alınarak üretilen insansı robotlar, insan toplumunda yaşam kalitesini artırmak için vazgeçilmez hale gelmiştir. Genel olarak, insansı robot sistemleri, karar verme ve bilgi işleme mekanizmalarını içermektedir (Kahraman, Deveci, Boltürk ve Türk, 2020). Son yıllarda insansı sosyal robotların, hizmet sektöründe kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. Bu robotlar fiziksel veya dijital form alabilen, form veya davranış olarak insanlara bir dereceye kadar benzeyen ve insanlarla etkileşim kurmak için tasarlanmış insan yapımı teknolojilerdir. Sosyal robotların insanları taklit edebileceği ve etmesi gerektiğine ilişkin yaygın bir varsayım vardır. Bu robotların “insansı” olarak tanımlanması, bu makinelerin insanlara benzer şekilde algılanmasının amaçlandığına işaret etmektedir (Fox ve Gambino, 2021). İnsana benzer görünüme sahip olmanın önemi düşünüldüğünde, insansı robotun sunduğu bazı değerler olduğu söylenebilir. Bunlar (Tanie, 2003):

- i. İnsan görünümünde bir robotun davranışları, arkadaş canlısı insanlar için duygusal olarak tetikleyicidir.
- ii. Uzaktan kumandalı robotlar için en iyi görünümlerden biri insan şeklidir.
- iii. İş gücünde insanların yerine kullanılacak robotlar için pek çok durumda robotların insan görünümünde olmasına ihtiyaç vardır.

İnsansı robotlar, bir strateji olarak düşünülmektedir. Bu nedenle robot üreticileri, sentetik ve insan görünümüne yakın formlarda robotlar üretmektedir (Duffy, 2003). İnsansı robotlar, robotik alanında yapılan çalışmalar ile her geçen gün gelişmektedir. Robotik, bilgisayar bilimi ve mühendisliğin bir arada olduğu disiplinler arası bir araştırma alanıdır. Özellikle robotik alanının insansı robotlarla ilgilenen araştırma alanı, insan eylemlerini ve zekâsını taklit edebilen insan şeklindeki robotlar üzerine araştırmalar yapmaktadır (Raju, Sikka, Garg, ve Pandey, 2020). Robotların insanlarla işbirliği içinde çeşitli uygulamalarda farklı görevleri nasıl daha iyi yerine getirebileceği üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda robot teknolojilerinin gelişmesi, robotların endüstriyel robotlar olarak birçok alanda kullanılmasını sağlamıştır. Robot teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte robotlar endüstriyel robotlar olarak birçok alanda uygulanmaya başlamıştır. Bu robotların çoğu, boyama, kaynak, basit montaj görevi gibi önceden programlanmış görevlerin yürütülmesi için programlanabilir makineler olarak kullanılmıştır (Kosuge ve Hirata, 2004). Bir robot görünüm açısından, insan odaklı ve ürün odaklı olarak sınıflandırılabilir. İnsan odaklı robot görünümü, insan görünümüne benzerken, ürün odaklı robot görünümü, robotun özel işlevlerini en üst düzeye çıkarmaktadır (Kwak, 2014). Dünyadaki robotların çoğu, endüstriyel robotlarken, son yıllarda insansı robotların hizmet robotları olarak yaygın kullanıldığı görülmektedir (Leminen, Westerlund ve Rajahonka, 2017). Hizmet robotları, endüstriyel olmayan tüm uygulamaları içeren, insanların iyiliği için yararlı hizmetler gerçekleştiren kapsamlı bir robot kategorisidir (Ferro ve Marchionni, 2014). Bu robotlar; otellerde, havaalanlarında, alışveriş merkezlerinde, bankalarda danışman ve asistan olarak kullanılabilecek şekilde geliştirilmiştir (Timirgaleeva, vd., 2021). Özellikle toplumların giderek yaşlanması robotların, tıbbi ve sosyal uygulamalar, ev ve ofis otomasyonu, şantiyelerdeki uygulamalar vb. çeşitli görevleri insanlarla işbirliği içinde yerine getirmesi için programlanmasını sağlamaktadır. Bu görevlerin çoğunun mükemmel bir şekilde otomatikleştirilmesi zordur, ancak bir insan ile işbirliği içinde yürütülebilmesi mümkündür (Kosuge ve Hirata, 2004). İnsanların yaşamını kolaylaştıran sosyal robotlar ile otonom robotlar arasında farklılıklar vardır. Bu farklılıklar (Breazeal, 2003); i) sosyal

robotların insanlarla aynı ortamda bulunarak etkileşim içinde olması, ii) tehlikeli işlerden (mayın tarlası ve petrol kuyularının denetlemesi, gezegen keşfi vb.) ziyade insanların günlük hayatta yaptığı işler için kullanılmasıdır. İnsansı robotlar endüstriyel robotlara benzer mekanizmalar olsalar da, endüstriyel robotlar görüntü olarak insanlarda olumsuz bir etki yaratmazken, insansı robotlar ürkütücü algılanabilmektedir. Günümüz insansı robot örnekleri incelendiğinde robot Mesmer ve Ameca göze çarpmaktadır. Bu iki robot da insan benzeri görünüm, konuşma, mimikler gibi özelliklere sahiptir. Robot Mesmer (Şekil 16) insan benzeri bir tene sahiptir ve tanıtımı esnasında takım elbise giydirilmiştir. Bu görüntü insanlar tarafından korkutucu bulunmuştur. Bu nedenle robot Ameca (Şekil 15), bir ten ve kıyafet kullanılmayarak robotik aksamaları net olarak görünecek şekilde tanıtıma sunulmuştur. Aynı zamanda belirsiz cinsiyette bir görünüm elde edilmeye çalışılmıştır (barisozcan.com).



Şekil 15. Robot Mesmer

Kaynak: Engineered Arts, 2021a



Şekil 16. Robot Ameca

Kaynak: Engineered Arts, 2021b

İnsan benzeri bir robotun toplumsal olarak kabul görmesi için nasıl bir biçime ve işlevselliğe sahip olması gerektiği sorusunu ele alan bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar genel olarak iki yaklaşımda sınıflandırılmaktadır. İlk yaklaşım, insan benzeri robotların nasıl algılandığına karar vermek için insanların içe dönük yargılarından hareket edilmesi gerektiğini ifade etmektedir. İkinci yaklaşım ise, robotun insanlara benzer bilişsel mekanizmaları varsa (örneğin, bakışları takip etme) o zaman insan benzeri olarak kolayca kabul edilmesi gerektiğini varsaymaktadır (Oztop, Franklin, Chaminade ve Cheng, 2005). İnsansı robotlar genellikle şekli insanlara yakın olan robotları ifade etmek için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bu tanım insanlara göre değişmektedir. Bazıları bir insana benzer şekilde bir insan gibi iki kol ve bacadan oluşan "tam gövdeye" sahip olması gerektiğini söylerken; diğerleri, daha çok iletişim veya görev kapasitelerine odaklanmaktadır

(Yoshida, 2019). Robotlar, hareket etmek veya daha genel olarak belirli bir görevi yerine getirmek üzere programlanabilen mekanize yapılardır. İnsansı robotlar, sezgisel olarak insanlara (ya da minyatürlere) benzeyen robotlardır. Üç ana insan benzeri robot türü vardır. Bunlar; gövdeli (genellikle kol ve kafa dahil) (Şekil 17), iki ayaklı ve/veya kollu (Şekil 18) ve hem bacakları hem de kafaları olan (Şekil 19) robotlardır. İnsansı gövde robotları; vizyon, biliş ve konuşmaya odaklanma eğilimindeyken, iki ayaklı robotlar daha fazla hareket ve hareket üretme eğilimindedir. Bacakları ve gövdeleri olan tamamen insansı robotlarda ise, gövde planlaması ve engellerden kaçınma gibi konulara daha çok odaklanılmaktadır (McGrath, 2007).



Şekil 17. Mini Ada

Kaynak: akinrobotics.com



Şekil 18. Boston Dynamics

Kaynak: bostondynamics.com



Şekil 19. ASIMO

Kaynak: global.honda

2.2. İnsansı Robotun Tarihsel Gelişimi

İnsanoğlunun yetenekli ve zeki makineler yaratma hayali ilk uygarlıklardan bu yana çabaladıkları konulardan biri olmuştur. Fiziksel robotların ortaya çıkışı, yirminci yüzyıl boyunca temel teknolojilerin ortaya çıkmasıyla gerçekleşmiştir. 1920 yılında, Slav dillerinde ikincil emek anlamına gelen "robota" kelimesinden türetilen robot terimi, ilk olarak Çek oyun yazarı Karel Capek tarafından "Rossum'un Evrensel Robotları (Rossum's Universal Robots/R.U.R.)" adlı oyununda tanıtılmıştır. 1940 yılında, robotlar ve insanlar arasındaki etkileşimin etiğinin, Rus bilimkurgu yazarı Isaac Asimov'un "Kovalamaca (Runaround)" adlı romanında tanınmış üç temel yasa tarafından yönetileceği öngörülmüştür (Siciliano ve Khatib, 2019).

İlk robot, 1495 yılı civarında Leonardo da Vinci tarafından tasarlanmıştır (Moran, 2006). Leonardo'nun robotu, Leonardo'nun anatomik araştırmasının sonucu olduğuna inanılan insansı otomata verilen takma bir addır. Bu modelin tasarım notları, 1950'lerde keşfedilen eskiz defterlerinde yer almaktadır ve bu prototip 2002'de yapılandırılmıştır (Şekil 20). Gerçeğe dönüştürülen bu robot tasarımı, oturmak, kollarını, boynunu ve çenesini hareket ettirmek de dahil olmak üzere birçok insan benzeri hareketi yapabilmiştir (Ogaya-Pinies, Ganapathi, Rogers ve Patel, 2018).



Şekil 20. Leonardo Da Vinci İnsansı Robot Çizimlerine Dayalı Çalışma

Kaynak: STSTW

İnsansılarının yapım ve gelişme dönemi, John Brainerd'in 1865'te Steam Man'ı icat etmesiyle başlamıştır. Steam Man, buharlı motorla hareket ettirilmiştir ve arabaları çekmek için kullanılmıştır. 1885'te Frank Reade Junior tarafından tasarlanan Electric Man, Steam Man'in elektrikli bir versiyonu olarak kabul edilebilir (Chevallereau, Bessonnet, Abba ve Aoustin, 2013). Robotik sistemlerde kullanılan işlemci teknolojisinin ilerlemesi ve batarya ömürlerinin güçlenmesi, gündelik hayata kolay entegre olabilecek robot üretimine olanak tanımıştır (Demir, 2019). Modern anlamda ilk insansı robot, 1970 ve 1973 yılları arasında Japonya'da Waseda Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. WABOT-1 (WAseda roBOT) olarak adlandırılan bu robot (Şekil 21); hareketlilik, stereo görüş ve konuşma tanıma gibi özelliklere sahiptir. İki ayak üzerinde yürüyebilen bu robot, mesafeleri ve yönleri ölçme aynı zamanda nesneleri dokunsal sensörlerle donatılmış ellerle kavrama ve taşıma işlevlerini gerçekleştirebilmektedir. Sonraki yıllarda hem akademik gruplar hem de ticari kuruluşlar tarafından giderek artan karmaşıklık ve yeteneklerle çok sayıda insansı robot geliştirilmiştir (Bogue, 2020).



Şekil 21. WABOT-1

Kaynak: Humanoid Waseda University

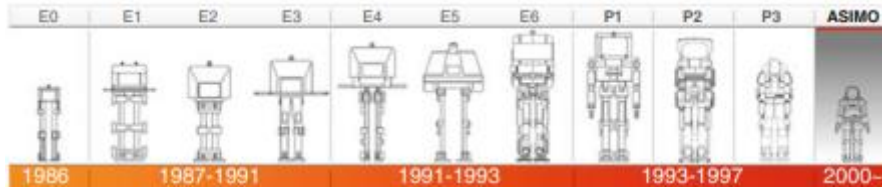
İnsansı robotik alanındaki en büyük zorluklar, duyguların ifade edilmesi ve tanımlanması, dengeleme, çevre algısı ve zekâyâ sahip olmak olarak görülmektedir. Sony, 1997 yılında yüz ve yüz ifadelerini tanıyabilen Qrio adlı bir robot geliştirmiştir (Şekil 22). Ayrıca konuşma ve beden dili yoluyla kendi duygularını ifade edebilen bu robotlar, insansı robotik alanında büyük bir adım olarak kabul edilmektedir (Movellan, Tanaka, Fortenberry ve Aisaka, 2005).



Şekil 22. Sony Qrio

Kaynak: Nagasaka, 2019

Japon üreticisi olan Honda, 1986 yılında ilk kez insansı robot üretmeye başlamış ve zaman içerisinde ürettiği robotları geliştirmiştir. İlk insansı robotu olan E0'ın iki ayağı bulunmakta ve bu robot sadece düz ve statik bir şekilde yürümektedir. 1993 yılında, bu robota bir gövde ve iki kol eklenerek P1 geliştirilmiştir. Şirket daha sonra ağırlık ve boyut küçültme tedbirlerine ve robotun insan yaşam alanlarında kullanılabilmesi için yürüme teknolojisinin geliştirilmesine odaklanmıştır (Shigemi, Goswami ve Vadakkepat, 2019). 2000 yılına gelindiğinde çocuk boyutlarındaki ASIMO robotunu geliştirmiştir. Bu robotun zaman içerisinde 7 modelini geliştiren şirket, ASIMO projesini 2022 yılında sonlandırdığını duyurmuştur (TRT Haber, 2022b). Şekil 23'te Honda şirketinin insansı robot gelişimi gösterilmiştir.



Şekil 23. Honda insansı robot gelişimi

Kaynak: Shigemi, vd., 2019

Teknolojide yaşanan gelişmeler, robotların hem fiziksel hem de sosyal olarak insanların yaşamlarına giriş süreçlerini hızlandırmıştır (Duffy, 2003). 1990'ların sonlarında, Otistik Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocuklara yardımcı olmak için robot teknolojisi

kullanılmaya başlanmıştır. O tarihten itibaren OSB'li çocuklar için robotik alanı, birçok akademisyenin yaptığı farklı araştırmalar ile genişlemiştir. Bu robotlardan biri, ilk olarak 2005 yılında geliştirilen ve o zamandan bu yana teknolojik gelişmelerden yararlanarak sürekli olarak geliştirilen insansı robot, Kaspar olmuştur. Kaspar'ın kuruluşundan bu yana geliştirilmesindeki temel ilke, platformdaki tüm ilerlemelerin kullanıcıların gereksinimlerine göre yönlendirilmesini sağlamaktır (Wood, Zaraki, Robins ve Dautenhahn, 2021).

2008 yılında, Boston Dynamics bir dizi insansı robot geliştirmeye başlamıştır. Şirketin amacı, gelişmiş hareket kabiliyeti ve el becerisine sahip iki ayaklılar inşa etmektir. İlk, iki ayaklılar olan PETProto isimli robotu ortaya koyan şirket, bu prototipi geliştirerek PETMAN robotu elde etmiştir. Devam eden çalışmalarında PETMAN robota iki kol ekleyerek yeni bir prototip ortaya koyan şirket, bu robotu geliştirerek Atlas robotu üretmiş ve Atlas'ı geliştirerek farklı versiyonlarının tanıtımını gerçekleştirmiştir (Nelson, Saunders ve Playter, 2019). Atlas robot (Şekil 24), zorlu arazide yürümek, engelle karşılaştığında dengesini korumak, ayağa kalkmak, nesneleri kaldırmak gibi fiziksel işlevleri yerine getirebilmektedir (Yang vd., 2019).



Şekil 24. Atlas Robot

Kaynak: Yang vd., 2019

Dünya çapında en çok tanınan insansı sosyal robotlardan biri, 2016 yılında tanıtılan Robot Sophia (Şekil 25) olmuştur. Yaratıcısı David Hanson tarafından cinsiyet kazandırılan

Sophia, kadın robot görünümündedir (Riccio, 2021). Dilsel performansı, iletişim becerileri, duygusal dışavurum yetenekleri ile dikkat çekmenin yanı sıra vatandaşlık alan ilk robot olmayı başarmıştır. Sophia, insan dışında hiç kimsede görülmemiş zekâsı, ince antropomorfik özellikleri, akıcı dilsel iletişimi ve hatta görüşmeci ile şakalaşma yeteneği ile yeni bir robot neslinin başlangıcını oluşturmuştur (Retto, 2017).



Şekil 25. Robot Sophia

Kaynak: Hanson, Imran, Vellanki ve Kanagaraj, 2020

Türkiye’de insansı robotlara ilişkin çalışmalar incelendiğinde, Konya’da Akın Robotics tarafından ilk yerli insansı robot olan Ada’nın ardından Akıncı serisinin üretildiği bilgisine ulaşılmaktadır. Bu robotlar; garson, resepsiyon görevlisi gibi çeşitli alanlarda kullanıma sunulmuştur (Akın Robotics).

2.3. İnsansı Robotların Kullanım Alanları

Bilim kurgu kitaplarında öngörüldüğü gibi çok yönlü, tam yetenekli insansı bir robotun geliştirilmesi, robotik alanındaki en zorlu ama ilginç konulardan biridir. Hâlihazırda mevcut insansı robotlar, farklı amaçlar ve uygulamalar düşünülerek tasarlanmaktadır. İnsansı robot geliştirme sürecinde her robot, genel yapıyı, maliyeti ve geliştirme zorluğunu etkileyen çeşitli özellikler, yetenekler ve donanımlarla ortaya çıkmaktadır (Saeedvand, Jafari, Aghdasi ve Baltes, 2019). Teknoloji gelişimi, üretim ve araştırma alanında birçok değişikliği beraberinde getirmiştir. Başlangıçta robotlar insanlar tarafından işlerini kolaylaştırmak için kullanılmakla beraber, bugün insan varlığının bile zor olduğu alanlarda insanların yapacakları işleri gerçekleştirebilmesi için kullanılmaktadır. Geliştirme, sadece robotların imalatında değil, aynı zamanda robotlar tarafından yapılan görevlerin kontrolü ve optimizasyonunda da yapılmaktadır. Robotlar; tıp, savunma, eğitim gibi konularda sınırsız

bir kullanıma sahiptir (Somiseti, Tripathi ve Verma, 2020). 1970'lerde Japonya'da insansı robotlar geliştirmeye yönelik ilk çabalardan bu yana, teknoloji küresel çapta ilgi görmüş ve ilerleme çarpıcı bir şekilde gerçekleşmiştir. Bilgi işlem, görüntüleme, algılama, güç kaynakları, aktüatörler ve diğer teknolojilerdeki gelişmelerin sağladığı olanaklarla güncel insansı robotlar çevik, kararlı, aynı zamanda koşma, merdiven çıkma ve ağır yükleri taşıma gibi insan benzeri her türlü yeteneği gerçekleştirebilmektedir. İnşaat, montaj, afet müdahalesi ve ev yardımı gibi alanlardaki gerçek dünya kullanımlarının, uygulamaya özel geliştirmeler sonucunda yakın gelecekte ortaya çıkması beklenmektedir (Bogue, 2020). Endüstri 4.0'ın gelişmesiyle birlikte robotlar, giderek daha akıllı ve işbirlikçi olma eğilimine sahip oldukları görülmektedir. Robotlar, hem insanlarla doğal olarak etkileşime girebilme hem de ortak bir alanda insanlarla işbirliği içinde çalışabilmeye başlamıştır (Du, Chen, Liu, Zhang ve Zhang, 2018).

Nüfusun giderek yaşlanması, gelişmiş ülkelerde yeni sorunlara yol açmaktadır. Robotlar, yaşlıların bağımsız yaşam sürelerini uzatmanın yanı sıra ekonomik yüklerini ve sosyal sorunlarını hafifletmek için fırsat sunmaktadır (Salichs vd, 2020). Ruf, Lehmann ve Misoch (2020), personel eksikliği ve kişisel egzersiz eğitmenlerinin yüksek maliyeti nedeniyle, evde yaşayan yaşlı yetişkinlerin düzenli egzersiz yapabilmeleri için insansı robotların büyük ölçüde destek olabileceğini belirtmektedir. Robotlar aynı zamanda, otistik çocukların müdahalelere katılımını teşvik etmek ve böylece öğrenme fırsatları oluşturmak için umut verici araçlardır (Schadenberg, Reidsma, Heylen ve Evers, 2020).

Sosyal robotlar, farklı sağlık hizmetlerinde incelenen güncel bir trenddir. Yapılan araştırmalar, sosyal robotlar tarafından sağlanan destek ve yardımların olumlu sonuçları olduğunu göstermektedir (Cifuentes, Pinto, Céspedes ve Múnera, 2020). Bu bağlamda Rane (2020), Covid-19 döneminde sağlık çalışanlarının karşılaşabileceği riskleri en aza indirmek için bir insansı robot geliştirmiştir. Çünkü Covid-19 salgınında en önemli zorluk, kalabalık insan topluluklarındaki olası hastaları belirlemektir. Belirleme işleminden sonra, olası hastalar için kimlik tespiti yapılması ve Covid-19 testi için yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu zorluk, tüm dünyada termal kameraların kullanımıyla, termal görüntüleme kullanılarak aşılmaya çalışılmıştır. Ancak covid-19 testi ile insanların taranması için manuel işlemin yapılması gerekmektedir. Bu işlem, tarama işlemini yapan insan için çok büyük risk oluşturmaktadır. Rane tarafından geliştirilen insansı robot, koronavirüsten korunmak için insanları bilgilendirme, uyarma ve tarama yapmak için tasarlanmıştır (Rane, 2020). Sosyal robotlar, konaklama sektöründe de kullanılmaya

başlanmıştır. Basit, tekrar eden ve zaman alan sorular (park yeri bilgisi, yol tarifi) için yardımcı olan bu robotlar, hem çalışanlar hem de müşteriler tarafından olumlu algılanmaktadır (Kaufmann, vd., 2019).

Sosyal robotların, eğitimde öğretmen veya akran öğrenici olarak kullanılması bireylerin bilişsel ve duyuşsal sonuçları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Ayrıca kısıtlı görevlerde insan bir eğitmenin ortaya çıkaracağı sonuçlara benzer sonuçlar sosyal robotlar tarafından da elde edilmektedir (Belpaeme, Kennedy, Ramachandran, Scassellati ve Tanaka, 2018). Robot destekli dil öğrenimi alanı da hızla gelişmektedir. Son yıllarda, robotlar hem anadil hem de ikinci dil eğitiminde öğretmen olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır (van den Berghe, Verhagen, Oudgenoeg-Paz, Van der Ven ve Leseman, 2019). Pediatri alanında da sosyal robot teknolojisi kullanılmaktadır (Logan, vd, 2019).

2.4. İnsan-Robot Etkileşimi

İnsan-robot etkileşimi alanı, iletişim yoluyla etkileşime giren insanlar ve robotları içeren robotik sistemlerin tasarımını, anlaşılmasını ve değerlendirilmesini ele almaktadır (Murphy, Nomura, Billard & Burke, 2010). İnsan-robot etkileşimi, insan-insan (yani kişilerarası) etkileşime çok benzemektedir. Bu etkileşimin hem tasarımcıları hem de araştırmacıları, robotların nasıl oluşturulacağı ve çalışılacağı konusunda model veya standart olarak genellikle insan-insan etkileşimlerinden hareket eder. Mühendislik ve yapay zekâdaki gelişmeler, robotları daha çok insana benzer hale getirmiş olsa da onların iletişimsel özellikleri ve sosyal kapasiteleri hala nispeten ilkindir. Bu, insan-robot ilişkisinin gelişimini kısıtlayan bir durumdur. Bununla birlikte, robotların sonunda insanlardan ayırt edilemeyecek kadar karmaşık hale geleceği yönünde yaygın bir inanç da bulunmaktadır (Fox ve Gambino, 2021).

Gelişen teknoloji ile birlikte robotlar insan hayatında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle hizmet amaçlı çalıştırılan akıllı robotlar gündelik hayatın önemli bir parçası haline geldiği için, insanlarla etkileşim içerisinde. Bu nedenle, insan-robot etkileşimi araştırmacıların giderek ilgisini çeken bir konudur (Luo ve Wu, 2012). İnsan-robot etkileşimi, robotik sistemler ile insanlar arasındaki iletişimi, tasarlamak ve değerlendirmek olarak açıklanabilir (Goodrich ve Schultz, 2008). Bir robot, insanla konuşma, jest ve beden dili gibi çeşitli olası tekniklerle iletişim kurar. Konuşma ve jest etkileşiminin özelliği, genellikle sosyal robot uygulamalarında olmaktadır. Örneğin; MIT tarafından geliştirilen Leonardo robotu insanlarla etkileşim için sosyal öğrenme deneyleri kullanmaktadır (Breazeal, Gray ve Berlin,

2009). İnsan-robot etkileşiminde ele alınması gereken bazı unsurlar vardır. Bu unsurlar; güven, duygu ve algılanan değer ve tutumdur. Belirtilen unsurlar alt başlıklarda ele alınmıştır.

2.4.1. İnsan-Robot Etkileşiminde Güven

Güven, bir robotik sistemi çalıştırırken hem kabul hem de kullanım açısından kritik bir rol oynamaktadır (Yagoda ve Gillan, 2012). Robotlar, askeri ve bilimsel uygulamalardan eğlence ve ev kullanımına kadar çok çeşitli alanlarda giderek daha yaygın hale geldikçe, insanların robotlarla etkileşime girerken sahip oldukları güveni tanımlamaya ve değerlendirmeye yönelik artan bir ihtiyaç oluşmaktadır. Robotik, birçok kişi tarafından giderek daha karmaşık görevlerde takım arkadaşı olarak çalışmak üzere kullanıldığı için, otomasyona güven konusunda yapılmış önceki çalışmalara yeni bir boyut getirmektedir (Lewis, Sycara ve Walker, 2018).

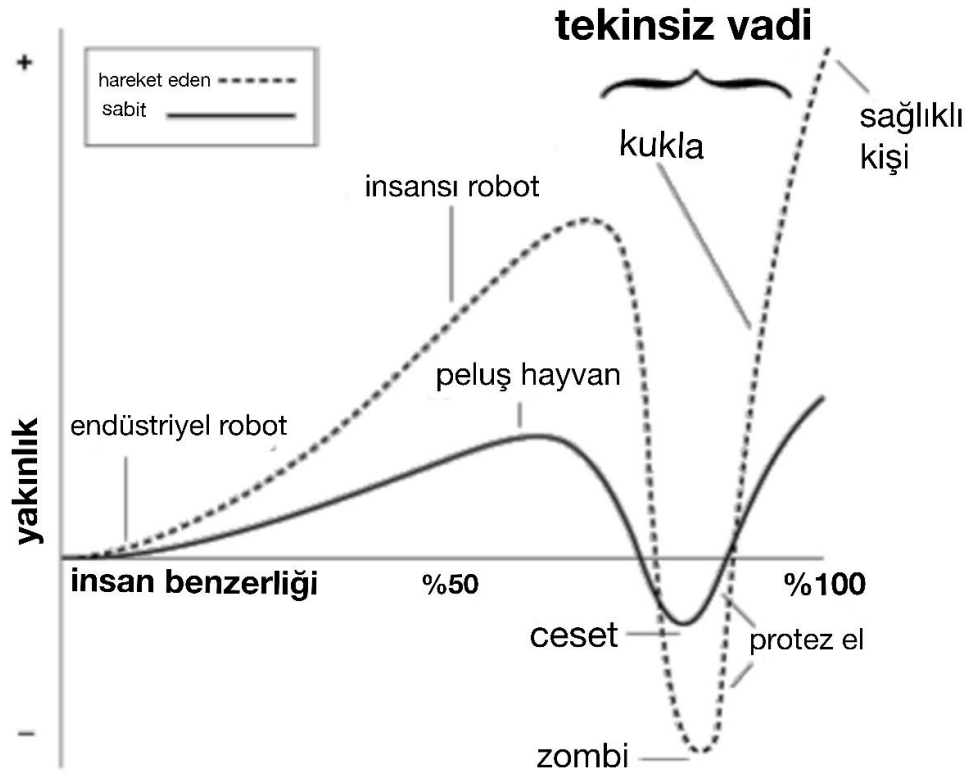
İnsansı robotların kabul edilmesi ve kolayca uyum sağlanması için bu robotların, insanlara benzer özellikler taşıması gerekir. Bu durum antropomorfizm (insanbiçimcilik) kavramı ile incelenmektedir. Antropomorfizm, Yunanca kökenli bir kelime olup antropos (form) ve morphe (yapı) kelimesinden türetilmiştir. Kavram, insan özelliklerini cansız nesnelere, hayvanlara atfetmek olarak tanımlanmaktadır. Antropomorfizmin, robotikteki rolü yapay bir insan inşa etmek değil, sosyal etkileşimin kolaylaştırılabileceği bir mekanizma oluşturmaktır (Duffy, 2002). İnsansı robot tasarımında antropomorfizm yoğun olarak kullanılmaktadır. Antropomorfik bir robot tasarımı, gerçek insan vücudu boyutlarını dikkate alır (Yiğit, 2018). Zekâ, eğlence, niyetlerin ilişkilendirilmesi ve dolayısıyla robotun öngörülebilirliği ile yakından ilişkili olduğu için, antropomorfizm robotların tasarımında önemli bir rol oynar. Bununla birlikte, antropomorfizmin, algılanan zekâ ve niyet ilişkilendirilmesinin tam etkileşiminin nasıl gerçekleştiğinin daha ayrıntılı olarak analiz edilmesi gerekmektedir (Hegel, Krach, Kircher, Wrede ve Sagerer, 2008).

Natarajan ve Gombolay (2020) yaptıkları çalışmada, insanların karar desteği sağlayan robot takım arkadaşlarına olan güveninin ve bağımlılığının, algılanan antropomorfizm, robot tarafından sağlanan desteğin türü ve fiziksel varlığı gibi robotun farklı özelliklerinin bir işlevi olarak nasıl değiştiğini incelemektedir. Zaman kısıtlı bir oyun bağlamında güveni, uygun olmayan güveni ve uyumluluk önlemlerini araştırmak için birden çok robotla karma tasarımlı bir kullanıcı çalışması gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre; robot ajanın davranışı ve antropomorfizm robota olan güveni ve uyumu tahmin etmede en önemli

faktörlerdir. Ayrıca, robotun neden hata yapabileceğine ilişkin bağlam sağladığı bir açıklama eklemek, robotun belirli davranışlarına olan güvenin düzeyinde bir artışa yol açtığı gözlenmiştir (Natarajan ve Gombolay, 2020).

Tüketicilere ve işletmelere pek çok fayda sağlamakla birlikte, robotlara olan güven eksikliği ilgili robotun benimsenmesini engellemektedir. Güveni artırmak için işletmeler, robotlara insan benzeri özellikler eklemektedir; yine de antropomorfizm teorisi, bunların uygun şekilde gerçekleştirilmesi konusunda belirsizlikler içermektedir. Bu nedenle birçok çalışma güveni geliştirmede etkili olan unsurları ortaya çıkarmak için gerçekleştirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, daha insani görünüm özellikleri veya sosyal işlevsellik özelliklerinin önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak antropomorfizm, güveni, kullanım niyetini ve keyfi yönlendirdiği gözlenmiştir. Algılanan antropomorfizm, insansı hizmet robotlarına olan güveni arttırmaktadır. Ayrıca güven, algılanan zevk ile pozitif olarak ilişkilidir. Bu durum, insansı hizmet robotlarını kullanma niyetlerini etkilemektedir (van Pinxteren, Wetzels, Rüger, Pluymaekers ve Wetzels, 2019).

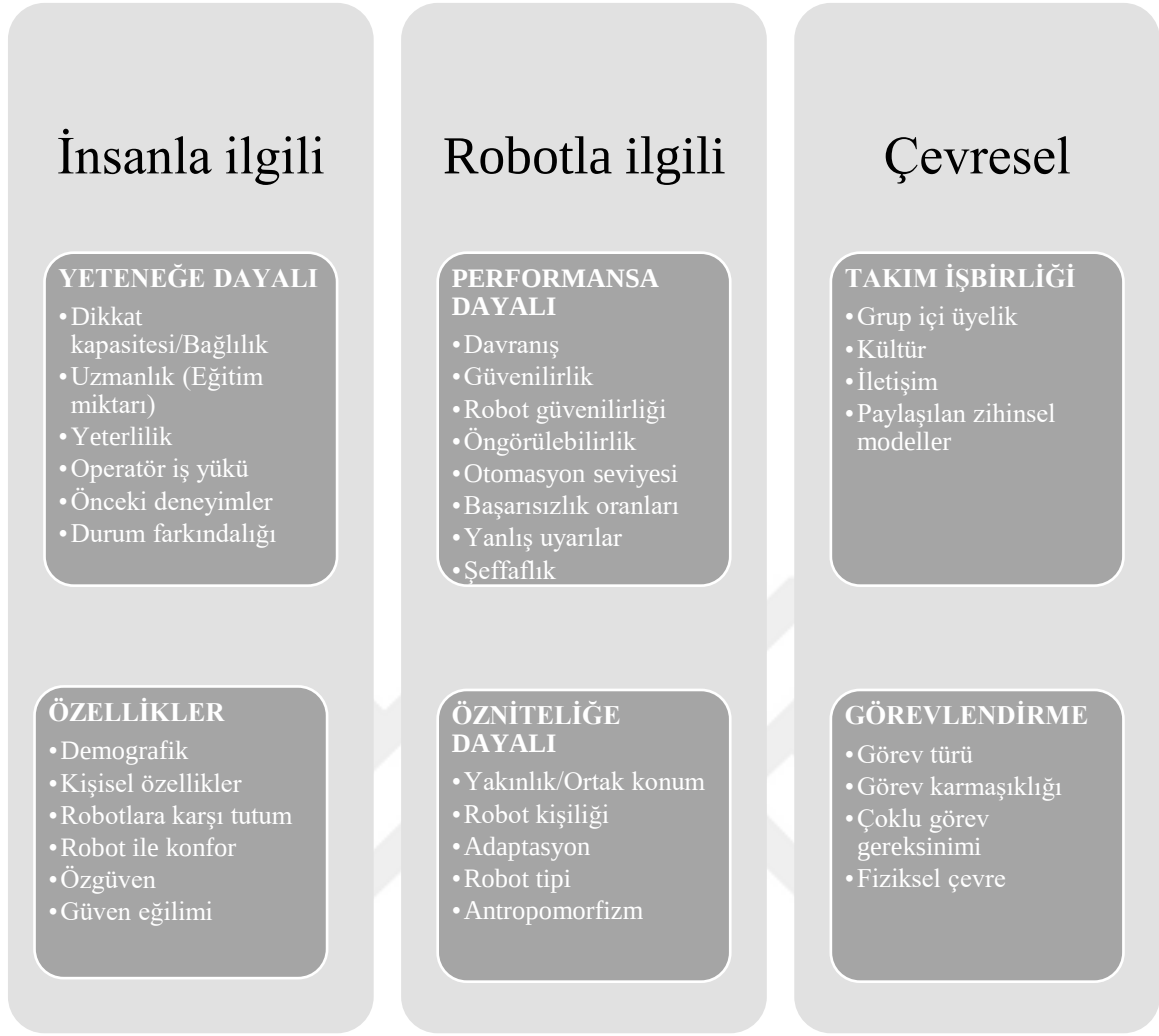
İnsansı robotlara olan güveni etkileyen bir kavram olan tekinsiz vadi (Şekil 26), robotların insan benzeri görünüme yaklaştıkça insanlar tarafından daha güvenilir bulunduğunu ancak bu benzerlikte belli bir sınırın aşılması halinde robotların insanlara ürkütücü geleceğini varsaymaktadır (MacDorman, 2006).



Şekil 26. Tekinsiz Vadi Fenomeni

Kaynak: Mori, 1970

Robotlar, araç olarak algılanmaktan, insanlar tarafından birbirine bağımlı takım arkadaşları olarak algılanmaya geçiş dönemindedir. Etkili etkileşimin gerçekleşmesi, insanların robotları kabul etmesi ve ona güvenmesine bağlıdır. Önceki meta-analitik bulgular, güvenin geliştirilmesinde robot tasarım faktörlerinin önemini vurgulamaktadır. İnsan-robot etkileşimine olan güvenin öncüllerini belirlemeyi amaçlayan çalışmada, çok sayıda potansiyel faktör belirlenmiştir ve ardından mevcut literatür bir metaanalitik değerlendirme yoluyla incelendiğinde Şekil 27'deki bulgulara ulaşılmıştır (Billings, Schaefer, Chen ve Hancock, 2012).



Şekil 27. İnsan-Robot Etkileşiminde Güven Geliştirme Faktörleri

Kaynak: Hancock, vd. 2011

Bir robotun cinsiyetinin ve yüz özelliklerinin, insanların robota karşı güvenini ve psikolojik tepkilerini nasıl etkilediğini inceleyen bir çalışmada, kişilerin robot ajana olan güveni ve tepkisi ölçülmüştür. Kalkık kaşları ve dudakları olan bir robotik ajanın, kaşları aşağı dönük ve dudak kenarları aşağı doğru kıvrılmış bir robota kıyasla daha ikna edici olduğu ve daha fazla güven uyandırdığı gözlenmiştir. Benzer sonuçlar insan-insan etkileşiminde de elde edilmiştir. Araştırmanın bulguları, robotların insanlarda güvenilir olarak nitelendirilen yüz özelliklerine sahip olacak şekilde tasarlanması gerektiğini ve kullanıcı ile aynı cinsiyette olan robotlara karşı daha pozitif sonuçlar alındığını ortaya koymaktadır (Ghazali, Ham, Barakova ve Markopoulos, 2018).

Önceki çalışmalar, insan görünümünün ve güvenilir davranışının robot ajanlara yönelik zihin algısını teşvik ettiğini ve insan-robot etkileşiminde tutumları ve performansı olumlu yönde

etkilediğini göstermektedir. Bakış izleme, sosyal etkileşimlerde otomatik olarak gerçekleşen bir eylemdir. Bakışın izlenme derecesi, robot bir ajanın bir akla sahip olup olmadığıyla ilişkilendirilmektedir. Abubshait ve Wiese (2017) çalışmalarında, bakış izleme davranışının bir robotun zihinsel olarak nasıl algılandığını ve bu durumun robotun güvenilirliğine nasıl yansıdığını incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre; insan ve robotun ilk karşılaşmasında insan benzeri görünümün ve davranışların neden olduğu pozitif algının uzun ömürlü olmadığı ve bir robotun görünüşünün neden olduğu olumlu beklentinin insan-robot etkileşimi üzerinde zararlı sonuçları olduğu belirlenmiştir. Farklı bir çalışmada, insansı robotlara duyulan güvenin, kullanıcının yaşı, cinsiyeti ve sosyal yaşamına göre değişiklik gösterdiği bulgularına ulaşılmıştır (Choudhury, Li, Greene ve Perumalla, 2018)

2.4.2. İnsan-Robot Etkileşiminde Duygu ve Algılanan Değer

Yaşam alanlarında robot varlığının hızla artması, robotların insan-robot etkileşimleri sırasında insanların duygularını nasıl etkilediğini anlamayı ve toplumda kabul görmelerini sağlamayı önemli hale getirmiştir. Özellikle ruh sağlığı, robot teknolojisinin yakın gelecekte en dramatik değişiklikleri getireceği alan olarak kabul edilmektedir (Desideri, Ottaviani, Malavasi, di Marzio ve Bonifacci, 2019; Ajibo, Ishi, Mikata, Liu ve Ishiguro, 2020).

Bir robotla etkileşim deneyiminin, insanların diğer teknolojiler ve yapay nesnelerle etkileşim deneyimine kıyasla çok farklı olduğu ve genellikle güçlü bir sosyal veya duygusal bileşene sahip olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu fark, insan-robot etkileşiminin tasarımı ve değerlendirilmesiyle ilgili potansiyel zorluklardan kaynaklanmaktadır. Araştırmalar genel olarak, robotların insanların çevrelerinde canlı varlıklara benzer şekilde aktif ajanlar haline geldiğini, bu robotların doğal olarak sosyal dünyalara entegre olduğunu ve daha geleneksel teknolojilerde genellikle rastlanmayan şekillerde duygusal katılımı teşvik ettiğini ileri sürmektedir (Young, vd, 2011). İnsan-insan etkileşimiyle ilgili yapılan çalışmalar, kurulan göz temasının artan duygusal ve dikkatle ilgili psikofizyolojik tepkilerin oluştuğunu göstermektedir. Benzer şekilde bir insansı robotla etkileşime giren insanlarda otomatik duygusal ve dikkate dayalı fiziksel tepkiler ortaya çıkmaktadır (Kiilavuori, Sariola, Peltola ve Hietanen, 2021).

İnsan-robot etkileşiminde robotların insanlarda uyandırdığı duyguları analize etmek isteyen bir çalışmada, bir grup katılımcıdan iki insan veya bir insan ve bir robot arasında ortaya çıkan bir dizi sosyal etkileşimi gözlemlmeleri ve değerlendirmeleri istenmiştir. İnsan robot etkileşimi, insan-insan etkileşimine kıyasla daha ürkütücü bulunmuştur. Ayrıca, farklı türden

sosyal davranışların tasviri, hem insan-insan etkileşimine hem de insan-robot etkileşimine yönelik farklı seviyelerde ürkütücülüğü uyarmıştır. Ayrıca bir robot ve bir insan arasındaki sosyal etkileşimler, iki insan arasındaki benzer etkileşimlerden daha az inandırıcı olarak kabul edilmiştir (Wang ve Quadflieg, 2015).

2.4.3. İnsan-Robot Etkileşiminde Tutum

Robotlar toplumda daha yaygın hale geldikçe, bu robotların kullanıcıların sosyal normlarına ve beklentilerine uymasını sağlamak önemli hale gelmiştir (Saunderson ve Nejat, 2019). İnsansı robotların görünümünün algılanmasına ilişkin yapılan bir çalışmada, insan-robot arası iletişimin daha kısa ve yüzeysel olması isteniyorsa, robotun gerçekleştirdiği göreve göre alışılmış bir dış görünüş oluşturulması gerektiği söylenmektedir. Örneğin, robot bir tamirci çırağı olarak çalıştırılıyorsa, erkek görünümünde olmalıdır. Bu sayede robotla etkileşime geçen kullanıcılar, robotun ilgili konuda donanımlı olduğunu düşünerek daha az detay içeren görüşmeler gerçekleştirecektir. Bunun yerine kullanıcıların daha açıklayıcı bilgiler vermeleri ve kendilerini daha iyi açıklamaları istenirse, kullanıcılarda robotun bu işi çok iyi bilmediği hissi uyandırmak için görünümü bir kadına benzeyecek şekilde tasarlanabilir. Ortak paydaya varmak için insanlar konuşmalarının içeriklerini karşı tarafın algılama seviyesine göre ayarlamaktadırlar. Örneğin, yetişkin bir birey kendi yaşlılarıyla farklı, üç yaşındaki bir çocukla daha farklı ve açıklayıcı konuşacaktır. Buna bağlı olarak etkileşim kurulan robotla da iletişimde daha açıklayıcı olacaktır (Powers vd., 2005).

İnsanlara çeşitli sosyal ve hizmet ortamlarında yardımcı olmak için tasarlanan robotik ajanlar, dünya genelinde giderek daha yaygın hale gelmektedir. Lim, Rooksby ve Cross, (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada, sosyal robotlara yönelik beklentiler ve tepkiler üzerindeki kültürel etkilere odaklanmayı amaçlamışlardır. Bunun için insan-robot etkileşimi araştırmalarından elde edilen yirmi yıllık ampirik kanıtların yanı sıra insan katılımını geliştirmek için kültürel olarak belirli sosyal ipuçlarını sergileyen robotların faydasına odaklanılmıştır. Bulgular, insan-robot etkileşimi bağlamında kültür ve insan bilişi arasında karmaşık ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır.

Robotların olası uygulamalarının, anaokulu da dahil olmak üzere herhangi bir düzeyde geleneksel öğrenmeyi destekleyebilecekleri ve geliştirebilecekleri düşünülmektedir. Fiziksel robotla kontrollü bir etkileşimden sonra fikirlerin ve önyargıların değişebileceğini ortaya çıkarmak için yapılan bir çalışmada, robota maruz kalan çocukların sıkıntılarını azalttığı ve teknolojik cihaza karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir. Bulgular, erken

ve kontrollü bir maruz kalmanın, gelecekteki kabulü kolaylaştırabileceğini göstermektedir (Conti, Di Nuovo ve Di Nuovo, 2019). Temel amacı, farklı yaş gruplarının sosyal robotlara yönelik tutumları hakkında fikir edinmek olan bir başka çalışmada, katılımcıların robotla etkileşim öncesi ve sonrası görüşleri ortaya çıkarılmak amaçlanmıştır. Etkileşimden sonra yaşlılar, robotu öğrencilere kıyasla önemli ölçüde daha yararlı olarak algılamışlardır. Bunun nedeni ise, robottan beklentileri ve onlara ihtiyaç duyacakları düşüncesi olabilir. Ayrıca etkileşimden sonra, her iki grupta da robota yönelik kaygı düzeyi azalmıştır (Sinnema ve Alimardani, 2019). Farklı yaş ve cinsiyetteki insanların insansı robotların uygulanması ve kabulü konusundaki görüşlerini inceleyen bir çalışmada, çocuklar ve yaşlı bireylerin aktif olmayan sosyal etkileşim nedeniyle insansı robotları tercih ettikleri, insansı robotların deterministik davranışlarının otistik çocukların sosyal davranışlarını iyileştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır (Choudhury, Li, Greene ve Perumalla, 2018).

2.5. İnsansı Robot Üzerine Yapılmış Çalışmalar

İnsansı robotlar üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar hem mühendislik hem sosyal hem de sağlık bilimleri perspektifinden gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada konu sosyal bilimler açısından ele alınmıştır. Fernandes ve Oliveira (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, 238 genç tüketicinin aldıkları hizmetlerde akıllı dijital sesli asistanları benimseme motivasyonlarına odaklanılmıştır. Elde edilen bulgular, sosyal unsurların (yani insanlık ve sosyal mevcudiyet) yeterince keşfedilmemiş rolüne ilişkin bir bakış açısı sunmakla birlikte, robotların görünümünün insana fazla benzediğinde ortaya çıkan tekinsiz vadi fenomeni üzerine yapılacak araştırmalara katkıda bulunmaktadır. İnsan-robot etkileşiminin otelcilik sektörüne yansımalarını saha araştırmasıyla incelemek isteyen bir çalışmada ise Nakanishi vd. (2018), robot aracılığıyla hizmetin bir prototipini geliştirmiştir. Uygulama sonrası gerçekleştirilen anket sonuçlarına göre, insansı robotun samimi bir hizmet deneyimi sunma potansiyeli, hizmetten memnun kalınması olasılığını arttırmaktadır. Bu memnuniyet düzeyi kadınlarda erkeklere göre daha fazladır. Çalışmada elde edilen bir diğer bulgu ise, robotların sesli olarak insanlarla etkileşime geçmesi insan-robot etkileşim deneyimini olumsuz yönde etkilediği olmuştur. Al Barakeh, Alkork, Karar, Said ve Beyrouthy (2019), insansı robot Pepper'ı bir ticaret fuarında ziyaretçileri ve öğrencileri karşılayan bir resepsiyonist olarak tanıtmak için bir tasarım çerçevesi geliştirmişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre, her yaşta insanın robota ilgi duyduğu ve Pepper ile etkileşim kurmak istediği belirlenmiştir. Ayrıca, farklı sektörlerden şirketler Pepper'ın onları ticari etkinliklerde tanıtmaları konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Jibo isimli robot

kullanılarak, Jibo'nun sosyal bir varlık olarak mı yoksa teknolojik bir nesne olarak mı algılandığı ortaya çıkarılmak amaçlanmıştır (Farhadi, 2019). Nitel araştırma yaklaşımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada; insanların, insana özgü özellikleri robotlara atfedip onları sosyal aktör gibi algıladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Amerika'da insansı robotların hizmet deneyimlerini inceleyen başka bir çalışmada ise 7 deney gerçekleştirilmiştir (Mende, Scott, van Doorn, Grewal ve Shanks, 2019). Deneysel araştırmalar, tüketicilerin farklı durumlarda ve ortamlarda insansı robotlara nasıl tepki verdiklerini incelemektedir. Bir alışveriş merkezinde insansı robot Pepper tanıtılmış ve alışveriş merkezi yönetimi, 8 perakendeci ve bir müşteri grubuyla yapılan görüşmelerin sonucunu raporlamıştır. Sonuçlar, robotun alışveriş merkezinde sıcak ve eğlenceli bir atmosfer yaratmasının yanı sıra müşteriler ve çalışanlar için pratik yardım sağlamasının paydaşlar tarafından önemli bulunduğunu göstermiştir (Niemelä, Heikkilä ve Lammi, 2017). İnsansı robotlara olan bakış açısını ölçen başka bir çalışmada ise, bir ofis ortamında hareket engelli kullanıcılar için tasarlanan hizmet robotu kullanılarak, bir hizmet robotuyla etkileşimin sosyal yönleri tartışılmaktadır. Sonuç olarak, hizmet robotığında yalnızca birincil kullanıcıya hitap etmenin yetersiz olduğu ve odak noktasının, robotun kullanılacağı insan grubunun ortamı, etkinlikleri ve sosyal etkileşimleri üzerinde olması gerektiği görüşü belirtilmiştir (Severinson-Eklundh, Green ve Hüttenrauch, 2003).

Robot görünimleri temel alınarak yapılan bir çalışmada, iki robot görünüm türü karşılaştırılmıştır. Robot görünüm türünün; algılanan sosyal mevcudiyet, sosyallik ve bir robotun hizmet değerlendirmesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Katılımcıların, insan odaklı bir robota, ürün odaklı bir robottan daha fazla sosyal varlık atfettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, insan odaklı bir robotu, ürün odaklı bir robottan daha sosyal olarak algılamışlardır. Öte yandan, katılımcılar insan odaklı bir robottan ziyade ürün odaklı bir robotun sunduğu hizmetten daha memnun kalmışlardır (Kwak, 2014). Başka bir çalışmada, insan-robot etkileşimi insan-insan etkileşimi ile karşılaştırılmaktadır. Daha spesifik olarak, müşterilerin aldıkları hizmet esnasında bir insansı hizmet robotunun davranışlarına olan müşteri yanıtları, bir insan hizmet çalışanına olanlarla karşılaştırılmıştır. 132 öğrenci katılımcı ve Pepper tipinde bir insansı robot ile yapılan deneysel laboratuvar çalışma sonucunda insansı robotun yapay yenilikçi hizmet davranışına olumlu tepkiler verildiği, ancak bu tepkilerin benzer bir ortamda gerçekleşen insan-insan etkileşimine kıyasla daha zayıf olduğu belirlenmiştir (Stock ve Merkle, 2018).

Henn-na Hotel’de çalışan robotlara ilişkin bakış açılarını, sosyal medya platformları üzerinden yapılan yorumlara göre ölçen bir çalışmada, robotların insan hizmetlerinin yerini alma yetenekleri konusunda insanları tedirgin ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, robotlar işleri devralma konusunda daha yetenekli hale geldiğinde, iş kayıpları konusunda da endişeler ortaya çıkmaktadır. Robot düzenlemesi ile ilgili olarak, "korkunç" olarak algılandığı için ön bürodaki dişi insansı robot için, düşük duyarlılık olduğu gözlenmiştir. Yorumlar otelin, teknolojisini yükseltmesini, dişi robotun görünümünü iyileştirmesini ve insanların iş kayıplarıyla ilgili endişelerini gidermesini önermektedir (Io ve Lee, 2020). Bir diğer çalışmada Japon ve Japon olmayan turistlerin çevrimiçi yorumlarını karşılaştırmak için niteliksel bir yaklaşım kullanılmıştır ve Japonya'daki robot personeli olan 9 otelden 1.498 yorum kullanılmıştır. Sonuçlar, otel konuklarının robotlarla etkileşiminin, robot personelli otellerde temel deneyimsel bileşenlerden biri olduğunu göstermektedir. Semantik ağ analizi sonuçları, Japon müşterilerinin yorumlarının insan-robot etkileşimine daha duygusal tepkiler gösterdiğini ve Japon olmayan müşterilerin ise robot tarafından sağlanan hizmetlerin işlevsel ve teknik yönlerine daha fazla değer verdiğini belirtmeleri, iki grup arasında gözle görülür farklılıklar olduğunu göstermektedir (Choi, Oh, Choi ve Kim, 2021).

Otel endüstrisi, geleceğin işgücü olarak kabul edilen hizmet robotlarını benimsemeye başlamıştır. Ancak hizmet robotlarının hizmet kalitesinin boyutsallığını incelemek için herhangi bir girişimde bulunulmamıştır. Otelciler ve müşteriler açısından insan-robot etkileşimini ortaya çıkarmak için bir çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırmada iki çalışma gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmada, konuk-robot etkileşimi ve robot tarafından sağlanan hizmetler ile ilgili temaları ortaya çıkarmak için çeşitli departmanlardan otel yöneticileriyle odak grup görüşmeleri düzenlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ikinci çalışma gerçekleştirilmiştir. İkinci çalışmada, otel müşterilerinin insan personel ve hizmet robotları tarafından sağlanan hizmetlerin kalitesi, bunların ortak hizmetleri hakkındaki algılarını incelemek ve karşılaştırmak için bir deney tasarlanmıştır. İnsan personel hizmetleri, etkileşim kalitesi ve fiziksel hizmet ortamı açısından hizmet robotlarının sundukları hizmetlerden daha kaliteli algılanmıştır (Choi, Choi, Oh ve Kim, 2020).

Ulusal yazın incelendiğinde insansı robotlar çoğunlukla mekanik özellikleri, programlanmaları gibi daha çok mühendislik bakış açısı üzerinden incelenmiştir. Sosyal bilimlerde yapılan çalışmalar incelendiğinde hizmet sektöründe insansı robotların yaşlı bakımına ilişkin araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan bir çalışmada, 65 yaş üstündeki nüfusun yardımcı bir robottan beklentilerinin neler olacağı ortaya çıkarılmak amaçlamıştır

(Baloğlu, Kaplanlı ve Kılıç, 2019). Araştırma Türkiye'nin 7 bölgesinden 140 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarında yaşlıların kendilerine yardımcı olabilecek bir robottan beklentileri; egzersiz yaptırması, kişinin sağlık durumunu gözlemlemesi, güvenlik sağlaması, sohbet edebilmesi, temizlik ve düzeni sağlayabilmesi olduğu belirlenmiştir. İnsansı robotlara ilişkin başka bir çalışma ise, turizm sektöründe robot rehberler üzerine gerçekleştirilmiştir (Yıldız, 2018). Çalışmada; turist rehberliği mesleğine insan-insan ilişkilerine insan-makine ilişkisinin ilave edilmesinin yerli ve yabancı turistler tarafından nasıl karşılandığı ortaya çıkarılmak amaçlanmıştır. Ayrıca çalışma, geliştirilen robotların yakın gelecekte açık alanlarda da turistlere yardımcı olacağını göstermektedir. İnsansı robot alanında yapılan bir diğer çalışma ise zihinsel engelli bireylerin, insansı robot ve bilgisayar destekli eğitimlere karşı nasıl bir dönüt verdiğini incelemiştir (Özdemir, 2015). Toplamda 12 seans süren çalışmada hafif zihinsel engeli olan 6 öğrenci ile birlikte deneysel bir süreç izlenmiştir. Araştırma nitel olup durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin robota karşı tutum ve davranışlarının olumlu yönde olduğu, robotla iletişim kurmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Çalışmadaki dönütler, öğrencilerin motivasyonlarına katkı sağlamıştır. Ancak insansı robotun dönütlerine gösterilen tepkilerde dönüt çeşitlerine göre farklılık olduğu gözlenmiştir. En fazla dikkat çeken ve öğrencilerin etkileşim kurmasını sağlayan dönütler; kol dönütleri, bedensel dönütler ve sesli dönütler iken, en az tepki gösterdikleri dönütler ise kafa hareketleri ve robotun ekranı yoluyla oluşturulan dönütler olmuştur. Ek olarak insansı robot ve bilgisayarda kullanılan dönütler öğrencilerden farklı tepkiler almıştır. Bilgisayar destekli uygulamalarda, öğrencilerin insansı robot uygulamasında olduğu gibi etkileşim sağlamadıkları, tepkilerinin daha az olduğu, sıkıldıklarını ifade eden beden dili kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmenler, insansı robot sayesinde ders işlenişi ve sınıf ortamının olumlu etkilendiğini, sınıf yönetiminin kolaylaştığını, öğrencilerin motivasyonlarının arttığını ve öğrenme sürecinin daha hızlı geliştiğini ifade etmişlerdir. Schadenberg ve arkadaşları, robot destekli müdahale ortamında otistik çocukların kendiliğinden ne tür etkileşimlere girdiğini araştırdıkları çalışmada, özellikle daha güçlü dil becerisine, sosyal işlevselliğe ve otizm spektrumu ile ilgili semptomları daha az olan otistik çocukların, robotla daha işlevsel etkileşimler başlattığını gözlemlemişlerdir (Schadenberg, vd., 2020).

Durna ve Baysal (2021) ise araştırmalarında Henn-na Hotel için yapılan yorum ve şikayetleri incelemiştir. İlgili veriler çalışmada manuel olarak elde edilmiştir. Robotların performansı, konukların deneyimleri ve fiyat performansları analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre

günümüzdeki kullanımlarına göre robotik sistemlerin çalışma hayatında insanların yerine geçebilecek yeterliliğe sahip olup olmadığını yorumlamak için erken olduğunu belirtmişlerdir. Ziyaretçilerin duygu ve düşünceleri yönünden incelediklerinde ise, robotların ilgi çekici bulunduğunu ancak performansları yönünden müşterileri tatmin etmedikleri belirtilmiştir. Çalışmada, veri analiz tekniği olarak içerik ve frekans analizi kullanılmıştır. Bu çalışma, veri toplama ve analiz yöntemi açısından Durna ve Baysal'ın çalışmasından farklılaşmaktadır.

İnsansı robot üretimi yapan firmaları araştıran bir çalışmada toplam 23 ticari robot platformu tespit edilmiştir. Platformlar arasındaki donanım konfigürasyonu benzer olsa da robotlar fiziksel tasarımlarında farklılık göstermektedir. Özellikle hareketli uzuvlara sahip olma söz konusu olduğunda çeşitlilik artmaktadır. Tüm robotlar bilgi sağlama, selamlama, kullanıcı geri bildirimlerini toplama, rehberlik etme ve yol bulma ile ilgili görevler için uygun bulunurken, yalnızca küçük bir alt küme fiziksel nesneleri taşıyabilmektedir (Hansen ve Hansen, 2020).

Sosyal robotların yataklı pediatrik ortamlarda kullanımlarına ilişkin bir çalışmada, pediatrik yatan hasta ortamına insansı robot teknolojisinin girişine ilişkin fizibilite ve kabul edilebilirlik verileri sunulmuştur. İnsansı robotla etkileşimde kalan çocuklar ile peluş bir hayvan alan çocuklar karşılaştırıldığında; robot etkileşimi kuran çocukların daha olumlu etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Logan vd., 2019).

Liu, Wan ve Yi (2022), Covid-19 salgınıyla birlikte hizmet robotlarının benimsenmesiyle ilgili çıkarımlar yapmak için bir çalışma gerçekleştirmiştir. İnsansı hizmet robotlarıyla insansı olmayan hizmet robotlarına karşı kişilerin hizmet alma konusunda eğilimleri belirlenmeye çalışılmıştır. 4 ayrı deneysel çalışmalar gerçekleştirilerek yürütülen bu araştırmada, her deneysel çalışma için farklı rastgele örneklemeler belirlenmiştir. Salgınla birlikte insanlar başka insanlarla etkileşim kurmayı sağlıkları açısından tehdit olarak algılamaya başlamışlardır. Bu çalışmaya göre; bireylerin insanlarla iletişim kurmak yerine robotlarla etkileşime girmeyi ve onlardan hizmet almayı tercih ettikleri gözlenmiştir. Ancak insansı bir robot yerine, insansı olmayan robot kişilerin tercihi olmuştur. İnsansı olmayan robotları tercih eden katılımcılar, bunun nedenini insansı robotları insan kimliğine karşı bir tehdit unsuru olarak algılamaları olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Liu, Wan ve Yi/2022	İnsansı hizmet robotlarıyla insansı olmayan hizmet robotlarına karşı kişilerin hizmet alma konusunda eğilimlerinin belirlenmesi	Anket	Çin WeChat örnek toplama platformundan 215 katılımcı, MTürk platformundan 736 katılımcı, Hong Kong'daki bir üniversiteden 200 katılımcı	Regresyon ve Anova Analizi	Bireylerin insanlarla iletişim kurmak yerine robotlarla etkileşime girmeyi ve onlardan hizmet almayı tercih ettikleri gözlenmiştir. Ancak insansı bir robot yerine insansı olmayan robot kişilerin tercihi olmuştur. İnsansı olmayan robotları tercih eden katılımcılar bunun nedeninin insansı robotları insan kimliğine karşı bir tehdit unsuru olarak algılamaları olduğunu belirtmişlerdir.
Durna ve Baysal/2021	Konaklama sektöründe teknoloji kullanımının ziyaretçi deneyimleri açısından incelenmesi	Tripadvisor ve Bookig.com platformlarında ki müşteri yorumlarına ilişkin belgesel tarama/doküman tekniği	Henn-na Hotel'de konaklayan ve Booking.com ve TripAdvisor üzerinden otel hakkında yorum paylaşan turistler	İçerik Analizi ve Frekans Analizi	Ziyaretçilerin otelden genel olarak memnun kaldıkları sonucuna ulaşılırken robotik sistemler ile ilgili yapılan müşteri yorumları incelendiğinde ziyaretçilerin robotların performanslarını yeterli bulmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Choi, Oh, Choi ve Kim/2021	Robot personeli olan otel ziyaretçilerinin deneyimlerinin değerlendirilmesi; Japon ve Japon olmayan turistlerin otel hakkındaki görüşlerinin benzerliklerini ve/veya farklılıklarının ortaya çıkarılması	Doküman incelemesi	Henn-na Hotel'de konaklayan ve deneyimlerini Booking.com, Agoda ve TripAdvisor üzerinden paylaşan turistler	Anlamsal Ağ Analizi	Japon müşterilerinin yorumlarının insan-robot etkileşimine daha duygusal tepkiler gösterdiği ve Japon olmayan müşterilerin ise robot tarafından sağlanan hizmetlerin işlevsel ve teknik yönlerine daha fazla değer verdiği bulgularına ulaşılmıştır.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Fernandes ve Oliveira/2021	Kullanıcıların hizmet aldıkları sesli asistanlara olan tutumlarının incelenmesi	Anket	238 genç sesli asistan hizmeti kullanıcısı	PLS-SEM	Sosyal unsurların (yani insanlık ve sosyal mevcudiyet) yeterince keşfedilmemiş rolüne ilişkin bir bakış açısı sunmakla birlikte bulgular, robotların görünümünün insana fazla benzediğinde ortaya çıkan tekinsiz vadi fenomeni üzerine yapılacak araştırmalara katkıda bulunmaktadır.
Io ve Lee/2020	İşten çıkarılan robot personellerle ilgili bireylerin bakış açılarını analiz edilmesi	Doküman incelemesi	Robotların işten çıkarılması haberleriyle ilgili paylaşılan 43 gönderiye yorum yapan internet kullanıcıları	Duygu Analizi	Robotların insan hizmetlerinin yerini alma yetenekleri konusunda insanları tedirgin ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Yorumlar, otelin teknolojisini yükseltmesini, dişi robotun görünümünü iyileştirmesini ve insanların iş kayıplarıyla ilgili endişelerini gidermesini önermektedir
Choi, Choi, Oh ve Kim/2020	Otel çalışanları ve müşteriler açısından insan-robot etkileşiminin anlaşılması	Mülakat	16 kişilik otel yöneticileri ve personelleri	Tematik Analiz	İnsan personel hizmetleri, etkileşim kalitesi ve fiziksel hizmet ortamı açısından hizmet robotlarının sundukları hizmetlerden daha kaliteli olarak algılandığı bulgusuna ulaşılmıştır
Hansen, Hansen/2020	Halkle ilişkiler personeli olarak görevlendirilmek için tasarlanmış robotlara genel bir bakış açısının getirilmesi	Literatür taraması	-	-	Tüm robotlar bilgi sağlama, selamlama, kullanıcı geri bildirimlerini toplama, rehberlik etme ve yol bulma ile ilgili görevler için uygun bulunurken, robotların yalnızca küçük bir kısmı fiziksel nesneleri taşıyabilmektedir. Sadece 10 robotun, birçok araştırma amacı için bir ön koşul olan özel uygulamalara açık olduğu tespit edilmiştir.
Schadenberg, vd./2020	Robot destekli müdahale ortamında otistik çocukların robotlarla nasıl bir etkileşim kurduğunun ortaya çıkarılması	Video kayıt	31 otistik çocuk	İçerik Analizi ve Sayısal Analiz	Özellikle daha güçlü dil becerisine, sosyal işlevselliğe ve otizm spektrumu ile ilgili semptomları daha az olan otistik çocukların, robotla daha işlevsel etkileşimler başlattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Logan vd./ 2019	Pediyatrik yatan hasta ortamına insansı robot teknolojisinin girişine ilişkin fizibilite ve kabul edilebilirliğinin belirlenmesi.	Video kayıt ve anket	Hastanede tedavi gören 3-10 yaş arası 54 çocuk	Tematik Analiz ve Duygu Analizi	İnsansı robotla etkileşimde kalan çocuklar ile peluş bir hayvan alan çocuklar ile karşılaştırıldığında; robot etkileşimi kuran çocukların daha olumlu etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır
Baloğlu, Kaplanlı ve Kılıç/2019	60 yaş üzeri desteğe ihtiyacı olan yaşlıların, onlara evde yardımcı olabilecek bir sosyal robottan beklentilerinin belirlenmesi	Anket	60 yaş üzeri 140 katılımcı	Ki-Kare Testi	Araştırma sonuçlarında yaşlıların kendilerine yardımcı olabilecek bir robottan beklentileri; egzersiz yaptırması, kişinin sağlık durumunu gözlemlemesi, güvenlik sağlamaı, sohbet edebilmesi, temizlik ve düzeni sağlayabilmesi olduğu belirlenmiştir.
Mende, Scott, van Doorn, Grewal ve Shanks/2019	Tüketicilerin farklı durumlarda ve ortamlarda insansı robotlara nasıl tepki verdiklerinin incelenmesi	Deney ve anket	Toplam 1001 lisans öğrencisi ve Amazon MTürk üzerinden toplam 280 katılımcı.	Anova, Ancova, Regresyon Analizi, Aracı Değişken Analizi.	İnsansı robotlar insanlar tarafından ürkütücü ve insan kimliğine yönelik bir tehdit olarak algılanmaktadır. Ayrıca, yapılan deneysel çalışmalara göre insanların robotları algılayış biçimi, robotların sundukları hizmete, makineye benzerlik oranına ve sosyal aidiyet oluşturmalarına göre değişkenlik göstermektedir.
Farhadi/2019	Jibo isimli robotun insanlar tarafından bir sosyal varlık mı yoksa bir teknolojik nesne olarak mı algılandığının ortaya çıkarılması	Görüşme/Ses-video kayıt	22-25 yaş arası 8 katılımcı	Tematik Analiz	İnsanların, insana özgü özellikleri robotlara atfedip onları sosyal aktör gibi algıladığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Al Barakeh vd./2019	İnsansı robot Pepper kullanılarak bir robot resepsiyoniste olan bakış açısının belirlenmesi	Deney ve anket	Öğrenci, personel ve ziyaretçiler	Tanımlayıcı istatistik	Araştırmanın bulgularına göre, her yaştan insanın robota ilgi duyduğu ve Pepper ile etkileşim kurmak istediği belirlenmiştir. Ayrıca, farklı sektörlerden şirketler Pepper'ın onları ticari etkinliklerde tanıtması konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir.
Nakanishi vd./2018	Otelcilik sektöründe hizmet robotlarına olan bakış açısının belirlenmesi	Deney ve anket	67 Japon katılımcı	Anova	Bulgulara göre insansı robotun samimi bir hizmet deneyimi sunma potansiyeli, hizmetten memnun kalınması olasılığını arttırmaktadır. Bu memnuniyet düzeyi kadınlarda erkeklere göre daha fazladır. Çalışmada elde edilen bir diğer bulgu ise, robotların sesli olarak insanlarla etkileşime geçmesi insan-robot etkileşim deneyimini olumsuz yönde etkilediği olmuştur.
Stock ve Merkle/2018	Çalışmanın amacı, insan-robot etkileşiminin insan-insan etkileşimi ile karşılaştırılması	Deney ve anket	132 öğrenci katılımcı	Manova ve Regresyon Analizi	Çalışma sonucunda insansı robotun yapay yenilikçi hizmet davranışına olumlu tepkiler verildiği, ancak bu tepkilerin benzer bir ortamda gerçekleşen insan-insan etkileşimine kıyasla daha zayıf olduğu belirlenmiştir.
Yıldız/2018	Çalışmada turist rehberliği mesleğine insan-insan ilişkilerine, insan-makine ilişkisinin ilave edilmesinin yerli ve yabancı turistler tarafından nasıl karşılandığının ortaya çıkarılması	Literatür taraması	-	-	Literatür taraması sonucuna göre, robot teknolojilerinin gelişimi ile robot rehberlerin de ön plana çıkmaya başlayacağı ve insan turist rehberlerinin yerine geçme olasılıklarının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Niemelä, Heikkilä ve Lammi/2017	Alışveriş merkezinde istihdam edilen robotlara ilişkin müşteri bakış açısını değerlendirmek	Görüşme	Alışveriş merkezi yönetiminden 6, merkezde bulunan perakendecilerden 8 ve 10 kişilik bir müşteri grubu	Betimsel analiz	Sonuçlar, robotun alışveriş merkezinde sıcak ve eğlenceli bir atmosfer yaratmasının yanı sıra müşteriler ve çalışanlar için pratik yardım sağlamasının paydaşlar tarafından önemli bulunduğunu göstermiştir.
Özdemir/2015	Zihinsel engelli bireylerin, insansı robot ve bilgisayar destekli eğitimlere karşı nasıl bir dönüt verdiğinin incelenmesi	Deney	Hafif zihinsel engelli 6 öğrenci	İçerik analizi ve betimsel analiz	Çalışma sonucunda öğrencilerin robota karşı tutum ve davranışlarının olumlu yönde olduğu, robotla iletişim kurmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Öğretmenler, insansı robot sayesinde ders işlenişi ve sınıf ortamının olumlu etkilendiğini, sınıf yönetiminin kolaylaştığını, öğrencilerin motivasyonlarının arttığını ve öğrenme sürecinin daha hızlı geliştiğini ifade etmişlerdir.
Kwak/2014	İki robot görünüm türünün karşılaştırılarak algılanan sosyal mevcudiyet, sosyallik ve bir robotun hizmet değerlendirmesi üzerindeki etkisinin araştırılması	Deney ve anket	Üniversite öğrencileri ve mezunlardan oluşan toplam 24 katılımcı	T-test	Katılımcıların, insan odaklı bir robota, ürün odaklı bir robottan daha fazla sosyal varlık atfettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, insan odaklı bir robotu, ürün odaklı bir robottan daha sosyal olarak algılamışlardır. Öte yandan, katılımcılar insan odaklı bir robottan ziyade ürün odaklı bir robotun sunduğu hizmetten daha memnun kalmışlardır.

Tablo 2. İnsansı Robot ile İlgili Yapılan Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Araştırmanın Amacı	Veri Toplama Tekniği	Örneklem	Analiz Teknikleri	Bulgular
Severinson-Eklundh, Green ve Hüttenrauch/2003	Bir ofis ortamında hareket engeli olan kullanıcılar için tasarlanan hizmet robotu kullanılarak, bir hizmet robotuyla etkileşimin sosyal yönlerinin incelenmesi	Deney, gözlem ve video kayıt	Ofis ortamında bulunan 30 kişilik çalışma grubu	İçerik analizi	Hizmet robotığında yalnızca birincil kullanıcıya hitap etmenin yetersiz olduğu ve odak noktasının, robotun kullanılacağı insan grubunun ortamı, etkinlikleri ve sosyal etkileşimleri üzerinde olması gerektiği araştırmada ortaya konmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, insansı robota ilişkin yapılan çalışmaların; hem nitel hem de nicel araştırma tekniği kullanılarak gerçekleştirildiği, farklı örneklem gruplarının incelendiği (engelli, yaşlı, öğrenci, yönetici, çalışan, tüketici vb.), farklı insansı robotlar üzerine incelemelerin yapıldığı (Jibo, Pepper vb.), genellikle bu incelemelerin yaşanan deneyimi ortaya çıkarmanın yanı sıra insan-insan mı yoksa insan-robot etkileşiminin mi daha çok tercih edildiğini belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir.

III. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.1. Araştırmanın Amacı

Ulusal ve uluslararası yazında insansı robotlar, çoğunlukla mekanik özellikleri, programlanmaları gibi daha çok mühendislik bakış açısıyla incelenmiştir. Sosyal bilimler açısından özellikle tüketici davranışları alanında yapılan çalışmalar sınırlı düzeydedir. Yapay zekâ ve robotik alanında işletmelerin giderek yatırım yapması konunun tüketici perspektifinden incelenmesini önemli hale getirmektedir.

Bu çalışmada, insansı robot çalışanı olan ve konaklama sektöründe faaliyet gösteren işletmelere yönelik hizmet alan müşterilerin yaşadığı deneyimlere ilişkin düşüncelerini incelemek amaçlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Problemleri

Gelişen teknolojiyle birlikte, yapay zekâ sistemlerinin de insan hayatına dahil olduğu gözlenmektedir. Yapay zekânın kavramsal temeli 1956 yılında düzenlenen konferansta atılsa da, kavrama ilişkin uygulamalar sanayi devriminin daha da öncesine dayanmaktadır. Ancak kavram, esas gelişim ivmesini günümüzde kazanmış olup, her geçen gün yeni gelişmeler ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ üzerine yapılan çalışmalar hemen hemen her sektörde çalışanların iş yükünü azaltmakta ve işletmelerin faaliyetlerini daha verimli gerçekleştirmesine katkı sağlamaktadır. Artık ev işlerinde yardımcı olan, hastalara bakan,

eğitim veren ve hizmet eden robotlar vardır. İş hayatında giderek sayıları artan robotlar bulunmakla birlikte, ilgili yazın incelendiğinde daha çok mühendislik bakış açısıyla konunun araştırıldığı görülmektedir. Ayrıca insansı robotlar üzerine yapılan çalışmaların sınırlı olması ve insansı robotların insanların yaşamında giderek daha fazla rol almaya başlaması, konunun önemini daha çok ortaya çıkarmaktadır.

İnsansı robotların insan hayatına dahil olması, insanların bu teknolojiyle daha çok karşılaşması, bireylerin gösterdiği tepkileri ve ilgili teknolojiye ilişkin görüşleri farklılaştırmaktadır. Konuya hem iyimser hem de kötümser bakış açısıyla yaklaşan bireyler vardır. Bu çalışmanın temel araştırma sorusu “Tüketicilerin hizmet sektöründe insansı robot çalıştırılmasına ilişkin düşünceleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, araştırmanın alt soruları aşağıdaki gibidir:

1. Tüketiciler, insansı robot çalışanı olan kuruluşlardan hizmet alma konusunda istekliler mi?
2. Tüketiciler, insansı robotların gündelik hayata dahil olmasına nasıl bakıyorlar?
3. Tüketiciler, robot çalışandan mı yoksa bireyden mi hizmet alma konusunda istekliler?
4. Tüketicilerin insansı robotlarla ilgili rahatsız oldukları özellikler var mı?
5. İnsansı robot çalışanın olması o işletmenin tercih edilebilirliğini artırıyor mu?

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini, insansı robot çalışanı olan ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmelerden hizmet alan tüketiciler oluşturmaktadır. Çalışma süresi içinde tüm evrene ulaşmak mümkün olmadığı için amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem oluşturulmuştur. Amaçlı örnekleme, ilgilenilen olguyla ilgili bilgi açısından zengin durumların belirlenmesi ve seçilmesi için nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Palinkas, vd. 2015). Bu örnekleme türünde araştırmacı, araştırma problemine uygun olduğunu belirlediği, araştırmasına uygun özellikleri taşıyan denekleri kendisi belirler ve örneklemini oluşturur (Gürbüz ve Şahin, 2018). Bu doğrultuda çalışmanın örneklemini ise, konaklama sektöründe insansı robottan hizmet alan ve hizmet deneyimini web tabanlı platformlarda paylaşan tüketiciler oluşturmaktadır.

İnsansı robotlara ilişkin düşünceleri ortaya çıkarabilmek için aktif olarak hizmet veren ve insansı robot çalışanı olan hizmet işletmeleri incelenmiştir. Araştırmalar sonucu konaklama sektöründe Japonya’da faaliyet gösteren Henn-na Hotel ve müşterilerinin deneyimleri incelenmeye karar verilmiştir. Henn-na Hotel’in tercih edilme nedenleri ise;

- Otelin destinasyon sayısının fazla olması,
- 5 destinasyonda insansı robot kullanılması,
- İnsan çalışan sayısının en az olması,
- İnsansı robotların ve robotik sistemlerin otel içinde farklı görevlerde kullanılması,
- Kullanıcı yorumlarının fazla olması

olarak belirtilebilir.

3.4. Veri Toplama Aracı

Hizmet sektöründe insansı robotlara ilişkin bireylerin düşüncelerinin incelenebilmesi için ihtiyaç duyulan veriler, Booking ve Agoda isimli otel rezervasyonu ve değerlendirmelerinin gerçekleştirildiği web tabanlı platformlardan edinilmiştir. Bu platformlar benzerlerine göre daha fazla kullanıcı yorumu bulundurması ve veri çekme botunun kullanımına uygunluğu açısından tercih edilmiştir. TripAdvisor, Hotels ve Trivago isimli platformlardan Hotels veri çekme botunu engellemesi, diğerlerinde ise yeterli sayıda değerlendirme bulunmaması nedeniyle bu platformlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Kullanıcı yorumları Python programlama dili ile yazılan bir veri çekme botu kullanılarak çekilmiş ve veri seti oluşturulmuştur.

3.5. Veri Toplama Süreci

Verilerin toplanması için seçilen Booking ve Agoda isimli platformları üzerinden insansı robotun kullanıldığı Henn-na Hotel’in 5 şubesi için yapılan kullanıcı yorumları, Python programlama dili ile yazılan veri çekme botu kullanılarak veri setine dönüştürülmüştür. Bu bot, bir Google Chrome eklentisi yardımıyla çalışmaktadır. Eklenti sayesinde çağırılan web sitesi yeni bir tarayıcı penceresinde açılmakta ve bot, buradaki verilere erişmektedir. Sonrasında yazılan kod bloklarıyla verilen komutlar sayesinde verilerin bulunduğu hedef belirtilerek buradaki bilgilerin diğer bilgilerden ayrıştırılarak bir dosyada toplanması sağlanmaktadır. Yorumlar çekilirken dikkat edilen noktalardan birisi yapılan yorumların

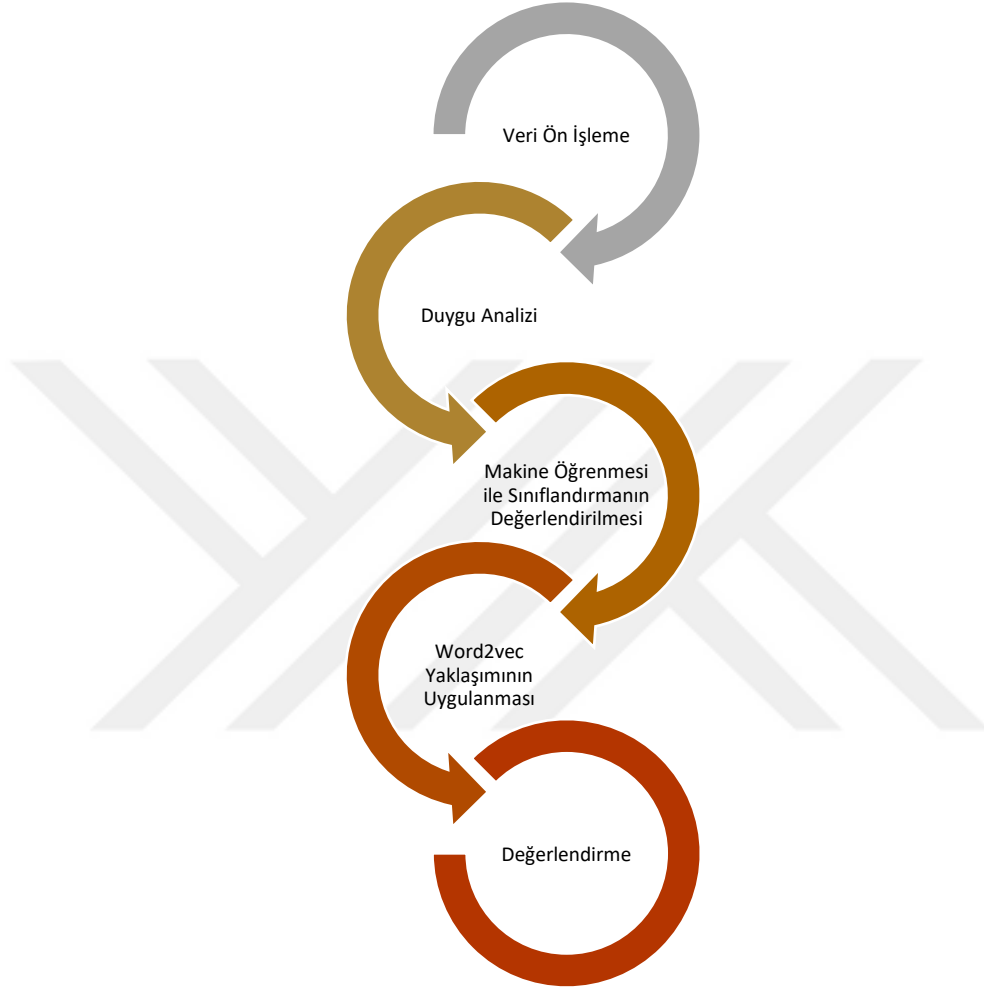
hangi dilde olduğudur. Bu konuda filtreleme yapılarak yalnızca İngilizce yorumlar seçilmiştir. Diğer dillerde yapılan kullanıcı yorumlarının çevirisinin yapılması halinde ortaya çıkacak anlam kaymalarının verileri kirlitebileceği öngörülerek bu filtreleme yapılmıştır. Platformlar üzerinden çekilen yorumlar, Haziran 2018-Ekim 2021 tarihleri arasında veri çekme işlemi sonucu toplam 1995 satırlık veri elde edilmiştir. Boş ve net bir görüş içermeyen satırların kaldırılmasının ardından veri seti, 1860 satıra indirgenmiştir. Araştırma için Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (EK 1).

3.6. Veri Analizi

Gündelik olarak edinilen bilgilerin hızla çoğalmasıyla birlikte mevcut bilgileri sınıflandırmak ve anlamlandırabilmek için metin sınıflandırması kullanımı zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle verilerin analizini kolaylaştıracak çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Lilleberg, Zhu ve Zhang, 2015). Bu yöntemlerden birisi de metin madenciliğidir. Metin madenciliği, veri madenciliğinin dallarından biridir ve birbiriyle ilişkili görünmeyen veri kümeleri arasında yeni örüntüler ve ilişkiler bulma işlemi olarak ifade edilir. Veri madenciliği, veri kümeleri arasındaki kalıpları keşfetmek yeni araçlar oluşturmak için istatistik, yapay zekâ ve veritabanı sistemlerini kullanan disiplinler arası bir alandır (Zad, Heidari, Jones ve Uzuner, 2021). Metin madenciliğinin veri madenciliğinden farkı, yapılandırılmamış metin tabanlı dosyalar üzerinde algoritmaların çalışmasıdır. Bu nedenle metin madenciliği, veri madenciliği yöntemlerinin metin belgelerine uygulanmasını sağlar (Hippner ve Rentzmann, 2006). Günümüzde sosyal medyanın yaygın olarak kullanılması bu platformlardan edinilen verilerin yapılandırılmamış formatta ulaşmasına imkân vermektedir. Yapılandırılmamış verilerin çok sayıda ve karmaşık olması, analistler için pek çok yeni olasılığı beraberinde getirir. Hem yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış verileri analiz ederken metin madenciliği ve doğal dil işleme teknikleri, belgelerdeki metinsel bağlamları keşfetme konusunda araştırmacılara/analistlere yardımcı olmaktadır (Gharehchopogh ve Khalifelu, 2011).

Yukarıdaki bölümde anlatıldığı şekilde oluşturulan veri tabanı üzerinden analizler metin madenciliği ve doğal dil işleme yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Edinilen veriler üzerinden işlemler sırasıyla; veri ön işleme, duygu analiziyle verilerin sınıflandırılması, veri madenciliği yöntemleriyle sınıflamanın doğruluğunun ölçülmesi, word2vec yaklaşımıyla

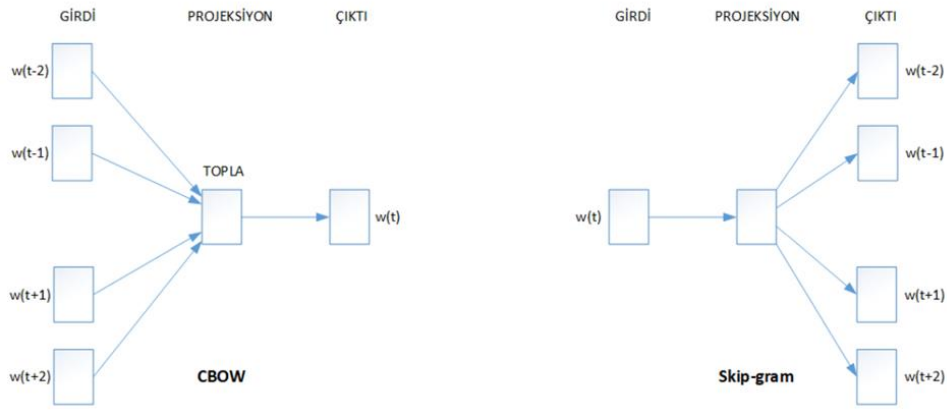
yapılan yorumlar içerisinde yakın anlamlı kelimeler, sık kullanılan kelimeler aracılığıyla robotlara ilişkin bakış açısının ölçülmesi şeklinde olacaktır (Şekil 28). Söz konusu analizler MacOS M1 işlemciye 16 GB belleğe sahip bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 28. Çalışmanın Analiz Aşamaları

Üzerinde birçok veri bilimi uygulamasının geliştirilebileceği iyi bir programlama dili arayışında Python, eksiksiz bir programlama çözümü olarak ortaya çıkmıştır. Python, esnekliği ve uyumluluğu sayesinde en hızlı büyüyen dillerden biri haline gelmiştir. Python'un sürekli gelişen kitaplıkları, veri bilimi için en iyi seçeneklerden biri olmasını sağlamaktadır (Nagpal ve Gabrani, 2019). Veri bilimi içinde kullanılan derin öğrenme ve makine öğrenimi, bilgisayarların insan dilini anlamasına imkan sağlayan doğal dil işleme alanında devrim yaratmıştır (Beysolow, 2018). Son zamanlarda, derin öğrenme sistemleri, duygu analizi, belge sınıflandırma, istenmeyen posta filtreleme, belge özetleme ve web

madenciliği gibi çeşitli metin madenciliği problemlerinde dikkate değer bir başarı elde etmiştir (Yılmaz ve Toklu, 2020). Bu başarı, kelime temsillerinin kalitesinden kaynaklanmaktadır. Kelime gösterimi için TFIDF, FastText, Glove ve Word2Vec kullanılmaktadır (Tezgider, Yıldız ve Aydın, 2018). Metin madenciliğine yeni bir bakış açısı getiren derin öğrenme sistemlerinden olan Word2vec yaklaşımı, kelimeler ve ifadelerden vektör temsilleri elde ederek çalışmaktadır. Metin sınıflandırmasına yardımcı olarak, analizlere ekstra anlamsal özellikler katmaktadır (Lilleberg, Zhu ve Zhang, 2015). Google tarafından önerilen bu yaklaşım, tek başına işlev gösteren bir algoritma değildir. Sürekli kelime çantası (CBOW) ve Skip-gram olmak üzere iki öğrenme modelinden oluşur. Word2vec, metinleri öğrenme modelleri yardımıyla kelime vektörlerini ortaya çıkarır (Ma ve Zhang, 2015). CBOW ve Skip Gram modellerinin mimarisi Şekil 29'daki gibidir.



Şekil 29. CBOW ve Skip-gram Modellerinin Mimarisi

Kaynak: Yılmaz, 2020

Çalışmada kullanılan yöntemlerden bir diğeri ise makine öğrenmesidir. Makine öğrenimini kullanmanın temel avantajı, bir algoritmanın verilerle ne yapacağını öğrendiğinde işini otomatik olarak yapabilmesidir (Mahesh, 2020). Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan algoritmalar: KNN, SVM, random forest, neural network, naive bayes, logistic regression ve adaboost şeklindedir. KNN (K-Nearest Neighbor/K En Yakın Komşu) sınıflandırma algoritmasının basitliği nedeniyle birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Xing ve Bei, 2019). KNN, çok basit ve sezgiseldir, hızlı bir şekilde uygulanması kolaydır ve en basit makine öğrenme algoritmalarından biridir. Algoritmanın çalışma prensibi, öznitelik uzayındaki en benzer k örneğinin çoğunluğunun (yani öznitelik uzayındaki en yakın komşunun) belli bir kategoriye ait olması durumunda, örneğin de bu kategoriye ait olması şeklindedir (Ma, 2014). Destek vektör makinesi (Support Vector Machine-SVM), 1995

yılında keşfedilen popüler bir sınıflandırma tekniğidir. Destek vektör makinesinin amacı, yalnızca test verisi öznitelikleri verilen test verilerinin hedef değerlerini tahmin eden bir model (eğitim verilerine dayalı olarak) üretmektir (Nugrahaeni ve Mutijarsa, 2016). Başka bir deyişle, destek vektör makinesi, verilere aşırı sığmayı otomatik olarak önlerken tahmin doğruluğunu en üst düzeye çıkarmak için makine öğrenimi teorisini kullanan bir sınıflandırma ve regresyon tahmin aracıdır (Jakkula, 2006). Karar ağacı, önceden eğitilmiş veri seti ile gelecekteki örnekleri sınıflandırmak veya tahmin etmek için en çok aranan algoritmalarından biridir. Rastgele Orman, tahminin doğruluğuna ulaşmak için tek sınıflandırıcı yerine birden çok sınıflandırıcı ile gelecekteki örnekleri tahmin edebilen karar ağacının genişletilmiş bir versiyonudur (Shaik ve Srinivasan, 2019). Makine öğrenmesi algoritmaları arasında, mevcut olan büyük veri seti, hesaplama gücü ve karmaşık algoritma mimarisi nedeniyle sinir ağı (neural network) en yaygın kullanılan modeldir (Qi, Chen, Li, Cheng ve Li, 2019). Sinir ağı algoritması, biyolojik sinir sistemlerinden ve yapay sinir ağlarından ilham alan meta-sezgisel algoritmalarından biridir. Sinir ağları çoğu durumda tahmin amacıyla kullanılır ve ağırlık fonksiyonlarının değerlerini sık sık ayarlayarak tahmin edilen çözüm ile verilen hedef çözüm arasındaki boşluğu kapatmaya çalışır (Zhang, Jin ve Chen, 2020). Sadeliği, verimliliği ve etkinliği nedeniyle, Naive Bayes, veri madenciliği ve makine öğrenimi topluluğundaki en iyi 10 algoritmadan biri olmaya devam etmektedir (Jiang, Zhang, Li ve Wu, 2018). Naive Bayes yöntemi, verileri zaten var olan kategorilere göre gruplamak için kullanılan bir yöntemdir (Wongkar ve Angdresey, 2019). Lojistik regresyon (logistic regression), birden fazla açıklayıcı değişkenin varlığında olasılık oranını elde etmek için kullanılır. Her bir değişkenin, gözlemlenen diğer değişkenler üzerindeki etkisi sonucu ortaya çıkarır (Sperandei, 2014). Adaboost, doğru sınıflandırıcılar oluşturmak için çalışan en güçlü algoritmalarından biridir. Bu algoritma, verileri bir ön teste dahil ederek hatalı tahminleri tespit etmeye çalışır. Sonraki öğrenme sürecinde ise yaptığı hataları baz alarak analizi geliştirmeye çalışır (An ve Kim, 2010).

IV. BÖLÜM

ANALİZ, BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Bu bölüm; araştırma sorularının test edilmesi amacıyla toplanan verilerin analizi, analiz bulgularının raporlanması ve bulguların değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Elde edilen veriler, Python programlama dili ve Orange programı ile analiz edilmiştir.

4.1. Veri Önleme

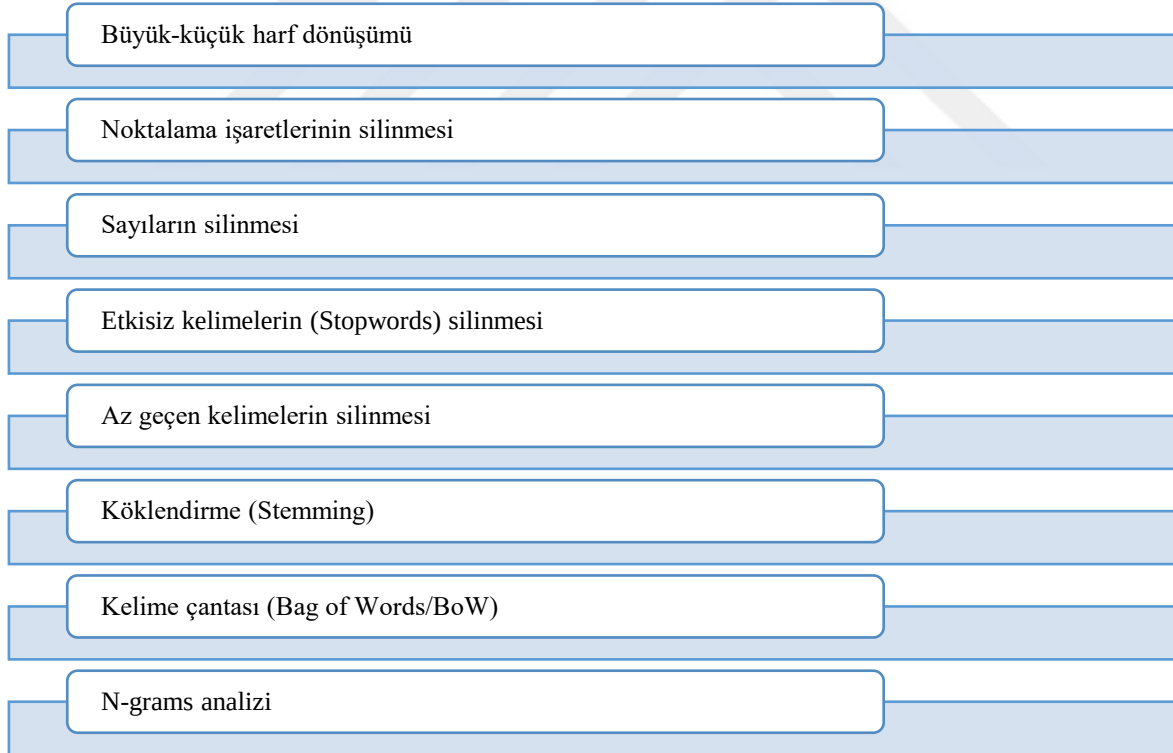
Veri madenciliği, büyük bir veri kümesinden faydalı modellerin ve kalıpların çıkarılması sürecidir. Bu modeller ve kalıplar, karar verme görevinde etkili bir role sahiptir. Veri madenciliği temel olarak verinin kalitesine bağlıdır. Ham veriler genellikle gürültülü, eksik, tutarsız ve aykırı verilere karşı hassastır. Bu nedenle, bu verilerin analiz edilmeden önce işlenmesi önemlidir. Verileri ön işleme, veri verimliliğini artırmak için önemli bir adımdır. Veri ön işleme, veri setinin hazırlanması ve dönüştürülmesi ile ilgilenen ve aynı zamanda bilgi keşfini daha verimli hale getirmeyi amaçlayan veri madencilik adımlarından biridir. Ön işleme; temizleme, entegrasyon, dönüştürme ve azaltma gibi çeşitli teknikleri içerir (Alasadi ve Bhaya, 2017). Veri ön işleme, aşağıdaki nedenlerle veriler üzerinde gerçekleştirilmektedir (Famili, Shen, Weber ve Simoudis, 1997):

- i. Veriler üzerinde her türlü analiz yapmayı engelleyebilecek veri sorunlarını çözmek,
- ii. Verilerin doğasını anlamak ve daha anlamlı bir veri analizi yapmak,

iii. Belirli bir veri kümesinden daha anlamlı bilgiler çıkarmak.

Çalışmada uygulanan veri ön işleme aşamaları (EK 2) Şekil 26’da gösterilmiştir. Şekilde gösterilen işlemler Anaconda paket programında Jupyter Notebook uygulaması üzerinden Python programlama dili ile gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde, NLTK, Gensim, Pandas kütüphaneleri kullanılmıştır.

Şekil 26’da gösterildiği gibi veri setinde büyük-küçük harf dönüşümü, noktalama işaretlerinin, sayıların, “stopword”lerin ve az geçen kelimelerin silinmesinin ardından köklendirme (stemming) işlemi gerçekleştirilmiştir. Köklendirme (stemming), anlamsal olarak ilişkili ancak morfolojik olarak farklı birkaç kelimeyi bir kelime köküne eşleme işlemidir. Bu nedenle, metin sınıflandırma gibi herhangi bir doğal dil işleme görevini gerçekleştirmeden önce, indirgeme ve doğru özelliklerin elde edilmesi için bu ön işleme adımı çok önemlidir (Hamid ve Khafaji, 2020). İlgili yazın incelendiğinde, stemming işleminin sınıflandırma başarı oranını artırdığı görülmektedir (Şahin, 2017).



Şekil 30. Veri Ön İşleme Aşamaları

Son on beş yılda, bilgisayarla görü alanında kelime çantası (Bag of Words/BoW) yönteminin kullanımı, gözle görülür şekilde artmıştır. BoW, metin ve nesnelerin sınıflandırılması için en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Metin sınıflandırmasında BoW yöntemi, veri集中的 kelimeler için herhangi bir kural ya da sıralamaya bakmaksızın bir çanta oluşturur.

Bu çantalar, kelimelerin kullanım sıklığı konusunda bilgi verir. Diğer bir ifadeyle BoW, kelimelerin anlamsal ilişkisinden ziyade birbirleriyle kullanılma durumlarını dikkate almaktadır. BoW'un temel fikri, belirtilen belgeyi temsil etmek için belgelerdeki kelime özellikleri için bir histogram oluşturmaktır. BoW yöntemi, hesaplama ve hatta kavramsal olarak diğer birçok sınıflandırma yönteminden daha basittir. Bu nedenle, kelime çantası tabanlı sistemler, metin sınıflandırma algoritmalarının yaygın olarak kullanılan kıyaslamalarında daha yüksek performans puanlarına sahiptir (Qader, Ameen ve Ahmed, 2019). Veri setinde geçen tüm kelimeleri Şekil 31'deki kelime bulutundan görmek mümkündür.



Şekil 31. Veri Setinden Elde Edilen Kelime Bulutu

Veri setinde en sık kullanılan kelimelerden yola çıkılarak, robotlarla ilgili yapılan yorumlar hakkında fikir verebileceği düşünülen sözcükler ve bu sözcüklerle birlikte en sık kullanılan ifadeler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Veri Setindeki İlişkili Kelimeler ve En Sık Kullanılan İfadeler

Robot (Robot)	Amazing (İnanılmaz)	Perfect (Mükemmel)	Ai (Yapay zekâ)
	Check (Kontrol etme)	Voice (Ses)	Dope (Sersem)
	Pay (Ödemek)	Butler (Konuklar arasında servis yapmak)	Provided (Sağlanan)
	Reception (Resepsiyon)	Difficult (Zor)	Small (Küçük)
Hotel (otel)	Service (Servis)	Machine (Makine)	Difficulties (Zorluklar)
	Facility (Tesis)	Room (Oda)	Staff (Çalışan)
	Cool (Havalı)	Better (Daha iyi)	Location (Lokasyon)
	Good (İyi)	Tokyo (Tokyo)	Breakfast (Kahvaltı)
Staff (Çalışan)	Prefer (Tercih)	Friendly (Arkadaş canlısı)	Helpful (Yardımcı)
	Reception (Resepsiyon)	Checkin (Giriş)	Keep (Tutmak)
	Nice (Güzel)	Great (İyi)	Extremely (Fazlasıyla)
	Clean (Temiz)	Told (Söylenmiş)	Duty (Görev)
Robots (Robotlar)	Chairs (Sandalyeler)	Humanlike (İnsan gibi)	Pretty (Sevimli)
	Check (Kontrol etmek)	Great (İyi)	Ai (Yapay zekâ)
	Room (Oda)	Cool (Havalı)	Comfort (Konfor)
	Fun (Eğlence)	Good (İyi)	Nice (Güzel)

Tablo 3 incelendiğinde, otel için yapılan yorumlarda servis, çalışanlar, odalar, tesis, kahvaltı konuları üzerinden değerlendirmeler yapıldığı görülmektedir. Kullanılan sıfatlar incelendiğinde good (iyi) ve cool (havalı) kelimeleri kullanılmıştır. Aynı zamanda müşterilerin yaşadıkları zorluklardan bahsettiği görülmektedir. Robot, robots (robotlar) ve staff (çalışan) kelimeleri robotlarla ilgili yapılan yorumların anlaşılması konusunda yardımcı olmaktadır. Bu sözcükler ile ilgili kullanılan kelimeler incelendiğinde robotların seslerinin, sağladığı hizmetlerin (ödeme, resepsiyon, giriş vb.) değerlendirildiği görülmektedir. Kullanılan sıfatlar incelendiğinde robotlar için iyi, güzel, eğlenceli, havalı, sevimli, mükemmel gibi olumlu sıfatların ağırlıkta olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan yorumlarda robotlardan hem insan benzeri hem de yapay zekâ kavramlarıyla bahsedildiği görülmektedir. Olumsuz olarak ise robot ile ilişkili kelimelerle birlikte kullanılan zor ve sersem sözcüğü göze çarpmaktadır.

Ngram tabanlı özellikler, çeşitli doğal dil işleme (DDİ) uygulamalarında yaygın olarak uygulanır (Hachaj ve Ogiela, 2018). N-gramlar, bir veri seti içinde terimlerin tekrarını ifade eder. unigramlar $n = 1$ olan terimlerdir. Bigramlar, $n = 2$ olan terim çiftleridir. Trigramlar ve kuadgramlar sırasıyla üç ve dört sürekli terimdir. Örneğin, "Varış noktanız 3 km uzakta" cümlesi "varış", "noktanız ", "3", "km" ve "uzakta" şeklinde ifade edilir ve burada her terim bir unigramdır. Cümlelerin bigramları, "varış noktanız", "noktanız 3", "3 km" ve "km uzakta" şeklinde gösterilebilir. Trigramlar üç terimli dizelerdir: "varış noktanız 3", "noktanız 3 km", "3 km uzakta" (Bharadwaj ve Shao, 2019). Ngram ve BOW yaklaşımı temelde aynı olsa da çalışma prensibi olarak farklılıkları vardır. Örneğin; BOW, bir cümleyi bütün olarak ele alır ve cümle içerisindeki sözlüklerin kullanılış sırasını dikkate almaz. Ancak ngram, geçen sözcüklerin hangi sırada olduğu bilgisini önemser. Böylece veri setlerindeki özellik kaybı aza indirgenir (Fürrnkranz, 1998).

Bu çalışmada elde edilen veri seti için sık kullanılan kelime ikilileri ve kelime üçlülere ngram yöntemi ile tespit edilmiştir (EK 3). Bigramlar Tablo 3'te ve trigramlar Tablo 4'te gösterilirken sıklıkları baz alınmıştır. N-gram sonuçları için yüksek ağırlıkta olanların göz önünde bulundurulması, veri seti ile ilgili daha net bilgiler için yardımcı olacaktır (Hirst ve Feiguina, 2007). Buradan hareketle, bigramlar için en çok kullanılan ikililerden kullanım sıklığı 20 olanlara kadar listeleme yapılırken, trigramlar için en çok kullanılan üçlülerden kullanım sıklığı 10 olanlar için listeleme yapılmıştır. Bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir. En sık geçen bigramlar ve trigramlar aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir. Ayrıca kelime bulutu ile verilerin görselleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Şekil 32'de bigramların tamamı, Şekil 33'te ise trigramların tamamının gösterildiği kelime bulutları görülmektedir.

Tablo 4. Veri Setinde En Sık Kullanılan İkili Kelimeler

Sıklık	Bigram
71	free shuttle (ücretsiz servis)
66	haneda airport (haneda havaalanı)
65	shuttle bus (servis aracı)
58	room small (küçük oda)
56	lg styler (lg şekillendirici (giysi dolabı))
56	great location (harika konum)
55	good location (iyi konum)
53	room clean (temiz oda)
51	train station (tren istasyonu)
42	staff helpful (yardımsever personel)
34	location good (iyi konum)
33	front desk (ön büro)
33	didnt work (işe yaramadı)
32	small room (küçük oda)
31	clean comfortable (temiz rahat)
30	robot check (robot kontrolü)
30	location near (yakın konum)
29	rooms small (küçük odalar)
29	clean room (temiz oda)
28	location close (yakın konum)
28	walking distance (yürüme mesafesi)
27	check process (kontrol süreci)
26	hotel room (otel odası)
25	location great (harika konum)
24	robot receptionists (robot resepsiyonistler)
23	staff friendly (arkadaş canlısı personel)
23	subway stations (metro istasyonları)
23	subway station (metro istasyonu)
22	easy access (kolay ulaşım)
22	minute walk (dakikalık yürüyüş)
22	shuttle airport (havaalanı servisi)
22	value money (paranın değeri)
22	train stations (tren istasyonları)
21	breakfast good (iyi kahvaltı)
21	mins walk (dakikalık yürüyüş)
20	robots reception (robot resepsiyon)
20	airport shuttle (havaalanı servisi)
20	close airport (havaalanına yakın)
20	near train (trenin yakınında)



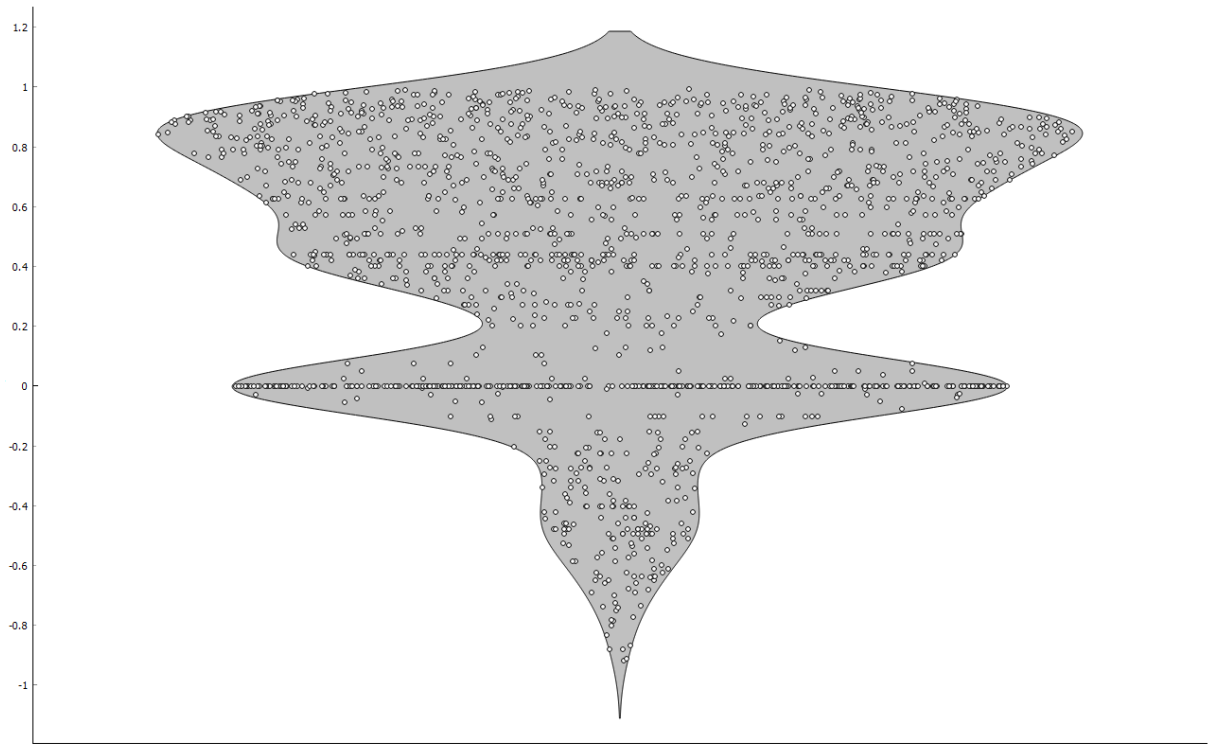
Şekil 32. Veri Setinde En Sık Kullanılan İkili Kelimeler

Tablo 4 ve Şekil 32’ye bakarak en çok kullanılan ikililer incelendiğinde, otelin konumu, belli noktalara yakınlığı, odaların imkanları gibi konuları ifade eden kelime gruplarının yoğun olduğu görülmektedir. Robot personellerle ilgili ise, robotların otel içerisindeki görevlerinden, robot personellerin yardımsever oluşundan bahseden ikilemeler olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Veri Setinde En Sık Kullanılan Üçlü Kelimeler

Sıklık	Trigram
31	free shuttle bus (ücretsiz servis otobüsü)
17	free shuttle airport (ücretsiz havaalanı servisi)
16	lg styler room (lg şekillendirici odası)
15	near train station (tren istasyonunun yakınında)
12	henn na hotel (Henn-na Hotel)
10	close haneda airport (haneda havaalanına yakın)
10	staff friendly helpful (personel arkadaş canlısı yardımsever)
10	great location near (yakın harika bir konum)
10	airport free shuttle (havaalanına ücretsiz servis)
10	shuttle bus airport (havaalanına servis otobüsü)

Bu çalışmada, 1995 satırlık veri seti, boş ve net bir görüş içermeyen satırların kaldırılmasının ardından 1860 satıra indirgenmiştir. Bu yeni veri setine duygu analizi uygulanarak -1 ile 0 arasında duygu değeri alan ifadeler negatif, 0 değeri alan ifadeler nötr ve 0 ile 1 arasında değer alan ifadeler pozitif sınıflara bölünmüştür (EK 4). Duygu analizi sonucu pozitif yorum sayısı 1314, negatif yorum sayısı 305 ve nötr yorum sayısı 241 olarak ortaya çıkmıştır. Şekil 35'te duygu analizi gerçekleştirilen kullanıcı yorumlarının duygu puanlarına göre dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 35. Yorumların Duygu Puanlarına Göre Dağılımı

Veri setinin duygu analizinin gerçekleştirilmesinin ardından her bir kullanıcı yorumunun aldığı duygu puanına göre tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Tablo 6'da belirtildiği gibi en düşük duygu puanı -1, en yüksek duygu puanı 1 olarak hesaplanmıştır. Ortanca duygu puanı yaklaşık 0.228 olurken duygu puanlarının ortalaması yaklaşık 0.22 olarak hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen duygu analizinde en yüksek puan 1 iken, en düşük puan -1 olarak değerlendirilir. Bu sonuçlara göre, duygu analizinde en düşük ve en yüksek puanı alan verilerin bulunduğu görülmektedir. Ortanca duygu puanının ve duygu puanlarının ortalamasının pozitif duygu puan aralığına dahil olması, verilerin çoğunun pozitif etikete sahip olduğunu doğrulamaktadır.

Tablo 6. Duygu Puanlarının Tanımlayıcı İstatistik Değerleri

Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama
-1.0	1.0	0.22752525252525252	0.21666929462385376

4.3. Makine Öğrenmesi ile Sınıflandırmanın Değerlendirilmesi

Makine öğrenimi, son yıllarda çoğu bilimsel disipline giren çok çeşitli veri işleme görevleri için kullanılan algoritmaları ve modelleme araçlarını kapsamaktadır (Carleo, vd., 2019). Makine öğreniminde ilgili bilgisayar programına belirlenen görev atanır. Bu aşamada makine, görevi gerçekleştirirken deneyim kazanma ve öğrenme sürecini başlatır. Makine deneyim kazandıkça, gerçekleştirdiği görevlerdeki ölçülebilir performansının gelişip gelişmediği kendi deneyimlerine dayalı olarak ortaya çıkar (Ray, 2019).

Bu çalışmada, gerçekleştirilen duygu analizi sonucu veri setine kullanıcı yorumlarının duygu sınıfları işlenerek sınıflandırma veri seti oluşturulmuştur. Sonrasında makine öğrenme süreci için Orange uygulaması kullanılmıştır. Orange, makine öğrenimi ve veri madenciliği için bir pakettir. Bu paket, makine öğrenimi alanındaki araştırmacılar için yeni algoritmaların ve deneysel prosedürlerin kolayca prototipini oluşturmak için komut dosyası oluşturma olanağı sunar (Demšar, Zupan, Leban ve Curk, 2004). Görsel programlama ve keşifsel veri analizi için kullanışlı olan bu paket program, Python ile yazılmıştır (Padmavaty, Geetha ve Priya, 2020). Bir makine öğrenimi algoritmasının seçimi, genellikle belirli bir problemdeki performans tarafından yönlendirilir ve bu nedenle probleme özeldir (Lee, Wood ve Phrampus, 2019). Bu çalışmada kullanılan veri seti için de paket program uygun algoritmaları önermiştir. Bu algoritmalar denetimli öğrenme algoritmaları olan KNN, SVM, Random Forest, Neural Network, Naive Bayes, Logistic Regression ve Adaboost'tur. Veri setinde Orange'de yer alan ve veri seti ile uyumlu çalışan algoritmalar uygulanmış ve algoritmaların başarıları Tablo 6'da listelenmiştir. Modelin performansını değerlendirmek için kullanılan metrikler; doğruluk (accuracy), hassasiyet/kesinlik/özgüllük (precision), geri çağırma/duyarlılık (recall), F1-Skoru (F1-Score), ROC Eğrisi Altında Kalan Alan (Area Under the ROC Curve) kullanılmıştır.

Doğruluk (accuracy), sınıflandırma işleminin en yaygın kullanılan ölçüsüdür. Doğru sınıflandırılmış örneğin toplam örnek sayısına oranı olarak hesaplanabilir. Geri

çağırma/duyarlılık (recall), sınıflandırıcı sonucunun eksiksizliğini ölçer. Olumlu olarak etiketlenen toplam örnek sayısının, gerçekten olumlu olan toplam örneklere oranıdır. Hassasiyet/kesinlik/özgüllük (precision), sınıflandırıcı sonucunun doğruluğunu ölçer. Pozitif olarak doğru olarak etiketlenen örnek sayısının, pozitif olarak sınıflandırılan toplam örnek sayısına oranıdır (Tripathy, Agrawal ve Rath, 2016). F1 puanı, algoritmanın doğruluğunu ölçmek için kullanılan metriklerden birisidir. Sınıflar arasındaki veri farkının fazla olduğu durumlarda kullanılır. Duyarlılık ve özgüllük değerlerinin harmonik ortalaması ile elde edilir (Zhang, Wang, Zhao ve Wang, 2015). Harmonik ortalama uç durumların göz ardı edilmemesi için kullanılmaktadır (Medium). AUC - ROC eğrisi, çeşitli eşik ayarlarında sınıflandırma problemi için bir performans ölçümüdür. ROC bir olasılık eğrisidir ve AUC, ayrılabilirliğin derecesini veya ölçüsünü temsil eder. Modelin sınıfları ne kadar ayırt edebildiğini gösterir. AUC ne kadar yüksekse, model 0'ları 0'lar ve 1'leri 1'ler olarak tahmin etmede daha iyidir. Örneğin hastalığın tespit edilmesi için kullanılan AUC eğrisinin değeri ne kadar yüksekse, hastalığı olan ve olmayanları tespit etmede o kadar başarılıdır (Narkhede, 2018).

K-kat çapraz doğrulama (K-fold cross-validation), küçük bir veri örneğinde makine öğrenimi modellerini uygulamak için kullanılan bir yeniden örnekleme yöntemidir. Anlaşılması kolay olduğundan ve genellikle test-eğitim kümelerine bölme gibi diğer yaklaşımlardan daha az önyargılı sonuçlandığından yaygın kullanılan bir stratejidir (Tamilarasi ve Rani, 2020). Sınıflandırma çalışmalarının değerlendirilmesinde, veri setini eğitim ve test olmak üzere parçalara ayırır. Örneğin, 3000 değerden oluşan veri seti için fold değeri 3 seçilerek gerçekleştirilecek analizde, veri seti 1000'er satırlık 3 parçaya ayrılır ve birinci aşamada ilk 1000 satırlık parça eğitim, kalan veriler test verisi olarak değerlendirmeye alınır. Benzer şekilde diğer parçalar da eğitim ve test verileri olarak değerlendirilir. Veri seti 3 parçaya bölüldüğü için bu işlem 3 parça da eğitim verisi olarak kullanılana kadar devam eder (veribilimiokulu.com). Makine öğrenmesi sürecinde veri setinin eğitim ve test kümelerinin oluşturulması için fold değişkeni kullanılmıştır. Orange uygulamasında makine öğrenmesi algoritmaları için 2, 3, 5, 10 ve 20 fold değerleri sabit olarak belirlenmiştir.

Tablo 7. Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Analiz Sonuçları

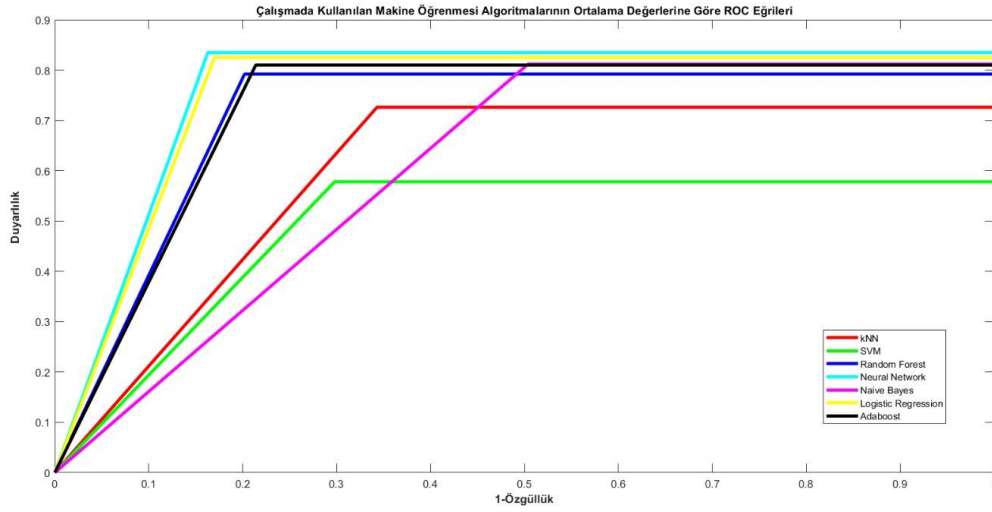
Algoritma	Fold	Doğruluk	Özgüllük	Duyarlılık	F1 değeri	AUC
KNN	2	0.658	0.727	0.658	0.682	0.775
	3	0.647	0.720	0.647	0.674	0.775
	5	0.665	0.731	0.665	0.688	0.781
	10	0.659	0.728	0.659	0.684	0.779
	20	0.659	0.726	0.659	0.683	0.790
	ort.	0,6576	0,7264	0,6576	0,6822	0,78
SVM	2	0.701	0.582	0.701	0.593	0.558
	3	0.704	0.578	0.704	0.597	0.689
	5	0.701	0.577	0.701	0.589	0.686
	10	0.702	0.554	0.702	0.589	0.681
	20	0.703	0.600	0.703	0.591	0.694
	ort.	0,7022	0,5782	0,7022	0,5918	0,6616
Random forest	2	0.783	0.764	0.783	0.767	0.880
	3	0.802	0.792	0.802	0.794	0.898
	5	0.797	0.799	0.797	0.796	0.913
	10	0.804	0.802	0.804	0.801	0.914
	20	0.806	0.805	0.806	0.803	0.910
	ort.	0,7984	0,7924	0,7984	0,7922	0,903

Tablo 7. Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Analiz Sonuçları (Devamı)

Algoritma	Fold	Doğruluk	Özgüllük	Duyarlılık	F1 değeri	AUC
Neural network	2	0.813	0.807	0.813	0.809	0.910
	3	0.836	0.835	0.836	0.835	0.925
	5	0.840	0.838	0.840	0.838	0.929
	10	0.848	0.848	0.848	0.848	0.936
	20	0.851	0.851	0.851	0.851	0.939
	ort.	0,8376	0,8358	0,8376	0,8362	0,9278
Naive bayes	2	0.418	0.807	0.418	0.459	0.838
	3	0.478	0.813	0.478	0.527	0.855
	5	0.507	0.812	0.507	0.555	0.868
	10	0.536	0.817	0.536	0.584	0.875
	20	0.541	0.815	0.541	0.589	0.877
	ort.	0,496	0,8128	0,496	0,5428	0,8626
Logistic regresyon	2	0.813	0.803	0.813	0.805	0.923
	3	0.825	0.819	0.825	0.820	0.933
	5	0.832	0.829	0.832	0.829	0.938
	10	0.837	0.835	0.837	0.835	0.943
	20	0.844	0.841	0.844	0.842	0.945
	ort.	0,8302	0,8254	0,8302	0,8262	0,9364
Adaboost	2	0.771	0.804	0.771	0.781	0.791
	3	0.769	0.793	0.768	0.776	0.780
	5	0.792	0.815	0.792	0.798	0.800
	10	0.797	0.817	0.797	0.802	0.803
	20	0.806	0.822	0.806	0.810	0.808
	ort.	0,787	0,8102	0,7868	0,7934	0,7964

Makine öğrenmesi analizleri gerçekleştirilirken Orange programının algoritmalar için atadığı varsayılan parametreler kullanılmıştır. Program, KNN algoritması için uzaklık birimini Öklid olarak belirlenmiş ve k değişken değeri 5 için analizi gerçekleştirmiştir. SVM algoritması ile gerçekleştirilen analizde RBF kernel fonksiyonu kullanılmıştır. Random forest için ağaç sayısı 10 olarak analiz gerçekleştirilmiştir. Neural network algoritması ile analiz için gizli katmandaki nöron sayısı program tarafından 100 olarak belirlenmiştir. Logistic regression algoritmasında düzenleme yöntemlerinden ridge regresyon kullanılmıştır. Adaboost algoritmasında sınıflama yöntemi olarak SAMME.R, regresyon kaybı fonksiyonu olarak ise lineer fonksiyon kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan algoritmaların her biri için fold değerleri üzerinden uygulama yapılmış, doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve F1 değerleri listelenerek ortalamaları alınmıştır. Algoritmalarının başarılarının en yüksek 20 fold ile gerçekleştiği görülürken, ortalama başarılar değerlendirildiğinde en başarılı algoritmaların Lojistic Regresyon ve Neural Network olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Makine öğreniminde performans ölçümü önemli bir görevdir. Dolayısıyla, bir sınıflandırma problemi söz konusu olduğunda, bir AUC-ROC eğrisine güvenilebilir. Çok sınıflı sınıflandırma probleminin performansının kontrol edilmesi veya görselleştirilmesi gerektiğinde, AUC-ROC eğrisi kullanılır. Herhangi bir sınıflandırma modelinin performansını kontrol etmek için en önemli değerlendirme ölçütlerinden biridir (Narkhede, 2018). Tahmine dayalı doğruluk, sınıflandırma öğrenme algoritmalarının tahmin performansı için ana ve genellikle tek değerlendirme kriteri olarak kullanılmıştır. Ancak, gerçekleştirilen çalışmalar AUC değerinin doğruluktan daha tutarlı bir ölçüt olduğunu kanıtlamaktadır (Ling, Huang ve Zhang, 2003; Jin Huang ve Ling, 2005). Özellikle veri kümesi dengesiz dağılıma sahip olduğunda doğruluk ölçütünden çok AUC ve F1 değeri dikkate alınmalıdır. Örneğin sınıflara ait veri sayıları birbirine yakın değilse bu durumda veri kümesi dengesiz kabul edilir (Chicco ve Jurman, 2020). Bu çalışmada elde edilen veri setinde bulunan sınıflardan pozitif sınıfı yüksek sayıda veri içerirken, negatif ve nötr veriler daha düşük sayıda veriye sahiptir. ROC eğrileri Şekil 36'da gösterilmiştir.



Şekil 36. Çalışmada Kullanılan Yöntemlerin Ortalama Değerlerinin ROC Eğrileri

ROC eğrisi, analitik test tahmini için önemli bir araçtır. Bir ROC eğrisi, x ekseninde duyarlılık, y ekseninde (1 - özgüllük) olacak şekilde çizilir. ROC eğrisi, doğru-pozitif oranı ile yanlış-pozitif oranı arasındaki ilişkiyi ifade eder (Islam vd., 2020). Şekil 36 incelendiğinde, ROC eğrilerine göre neural network ve logistic regression algoritmalarının daha yüksek eğriler çizerek diğer algoritmalar arasından başarı oranlarının yüksek olduğu görülmektedir.

4.4. Word2vec Yaklaşımının Uygulanması

Duygu analizi, önemi ve çeşitli alanlardaki avantajları nedeniyle araştırmacılardan geniş ilgi gören bir alandır. Metinlerin duygularını sınıflandırmak için farklı yaklaşımlar ve teknikler kullanılır. Kelime yerleştirme (Word embedding), kelime anlamının özelliklerini temsil eden ve duygu sınıflandırma doğruluğunu geliştirmeye yardımcı olan etkili yöntemlerden biridir (Al-Saqqa ve Awajan, 2019). Word2Vec, doğal dil işleme görevleri için öne çıkan bir yöntemdir (Adewumi, Liwicki ve Liwicki, 2020). Word2vec özellikle iki modelle birlikte bilinir: Skip-Gram modeli ve Sürekli Kelime Torbası modeli (Continuous Bag of Words-CBOW) (Al-Saqqa ve Awajan, 2019). CBOW bağlamdan hedef kelimeleri tahmin etmeye çalışırken, Skip-Gram bunun yerine belirli bir hedef kelime için bağlamı belirlemeyi amaçlar. Her iki algoritma da cümledeki diğer kelimelerin tahmin edilmesi için yararlı olan bir kelimenin temsilini öğrenmektedir. CBOW modelinde, analiz edilmek istenen kelimenin sağında ve solunda bulunan kelimelerden yola çıkılarak hedef kelimenin tahmini analiz edilmektedir. Skip-gram'da ise analiz edilecek hedef kelimedenden yola çıkılarak bu kelimenin

sağında ve solunda bulunan kelimeler tahmin edilmeye çalışılır. Her iki model de kelimeler arasındaki bağlantıları ve benzerlikleri bulma açısından başarılı sonuçlar vermektedir (Di Gennaro, Buonanno, Di Girolamo, Palmieri ve Fedele, 2021; Yılmaz, 2020).

Çalışmada iki word2vec modeli oluşturularak karşılaştırma yapılmıştır. İlk model CBOW modelidir ve değerleri Min_count=1, Size=300, Window=10, olarak belirlenmiştir. İkinci model ise Skip-Gram modeli olup değerleri Min_count=1, Size=300, Window=10 olarak belirlenmiştir (EK 5). Her iki modelle de vektörleştirme işlemi uygulanmıştır.

Modellerde kullanılan min_count değeri, kelime vektörünün minimum kelime sıklığı anlamına gelmektedir. Bu değer 1 olarak belirlenirse veri setinde en az bir kez kullanılan kelimelerin analize dahil edileceği anlamına gelmektedir. Az kullanılan kelimeler yok sayılmak istenirse bu değer daha büyük belirlenebilir. Word2Vec modelinin kelime dağarcığına eşdeğer bir dizi öge yapmak için kullanılır. Değer olarak belirlenenden daha düşük frekansa sahip kelimeler yok sayılacağı için min_count değeri 1 olarak belirlenmiştir. Böylece tüm veriler analize dahil edilir (Nguyen, Do ve Nguyen, 2018; Hallaç, 2021). Window değeri, ilgili kelimenin analiz edilirken sağındaki ve solundaki kelimelerin kaç tanesinin baz alınacağını belirtmektedir. Örneğin “kedi çatının üzerinde duruyor.” Cümlesi için window 1 olarak belirlenir ve “çatının” kelimesi için analiz gerçekleştirilirse, bu kelime “kedi” ve “üzerinde” kelimeleri ile ilişkilendirilir. Ancak window 2 olarak belirlenseydi “çatının kelimesi “kedi” ve “üzerinde” “duruyor” kelimeleri ile ilişkilendirilecekti (Chang, Lee ve Lai, 2017). Size değeri, oluşturulan kelime vektörlerinin boyutunu ifade eder. Literatür incelemeleri baz alınarak, en başarılı sonuçların size değeri için 300; window değeri için 10 ile elde edildiği tespit edildiği için, ilgili değerler bu şekilde belirlenmiştir (Rong, 2014; Aydoğan ve Karcı, 2019).

Uygulama Python programlama dili ile gerçekleştirilmiştir. Anaconda paket programı üzerinden Jupyter Notebook uygulaması ile analizler gerçekleştirilmiştir. Kullanılan kütüphaneler ise NLTK ve Gensim kütüphaneleridir.

Skip-gram ve CBOW modellerinin iki kelime arasındaki benzerliği ölçen özelliğinden yararlanılarak robot kelimesi ile ilişkilendirilebilecek kelimeler ve robotlara olan bakış açısının anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülen kelimelerin benzerlikleri karşılaştırılmıştır (EK 6). Tablo 8’de karşılaştırılan kelimeler ve benzerlik oranları listelenmektedir.

Tablo 8. CBOW ve Skip-Gram Modellerinin Kelimeler Arasındaki Benzerlik Oranları Karşılaştırması

Kelime 1	Kelime 2	CBOW	Skip-Gram
robot	staff (çalışan)	0.92424	0.99970
robot	hotel (otel)	0.46967	0.99973
robot	reception (resepsiyon)	0.89331	0.99983
robot	receptionist (resepsiyonist)	0.99982	0.99901
robot	human (insan)	0.91108	0.99975
robot	robotic (robotik)	0.99679	0.99894
robot	easy (kolay)	0.99975	0.99847
robot	hard (zor)	0.99950	0.99851
robot	helpful (yardımsever)	0.44076	0.99973
robot	challenging (zorlayıcı)	0.85980	0.99817
robot	useless (kullanışsız)	0.98984	0.99819
robot	usefull (kullanışlı)	0.05266	0.06992
robot	fast (hızlı)	0.99442	0.99860
robot	slow (yavaş)	0.99228	0.99838

Robot kelimesi ile çalışan, resepsiyon, resepsiyonist anlamlarına gelen ve robotun oteldeki işlevi hakkında bilgi veren kelimeler her iki yöntemle de karşılaştırılmıştır. Benzerlik oranlarının yüksek olması, otel müşterilerinin robotları bu kelimeler ile özdeşleştirdikleri anlamına gelir. Robot ve otel kelimeleri skip-gram modelinde yüksek benzerlikte görülürken, CBOW modeli benzerlikleri daha düşük olduğu görülmektedir. Bu da iki modelin çalışma prensibindeki farklılıktan kaynaklanıyor olabilir. Robotların insana mı yoksa robotik sistemlere mi daha çok benzetildiği ortaya çıkarılmak için insan ve robotik anlamlarına gelen kelimelerle benzerlik analizi gerçekleştirilmiştir. İki yaklaşımla da her iki kelime için yüksek benzerlik oranı elde edilmiştir. Bu nedenle anlamlı bir sonuca

ulaşılamamıştır. Robotların kolaylık ya da zorluk çağrıştırmasına ilişkin bir çıkarım yapmak için kolay ve zor anlamlarına gelen kelimelerle gerçekleştirilen analizde, sonuçlar yüksek benzerlik oranında çıkmış ve anlamlı sonuç elde edilememiştir. Kullanışlı ve kullanışsız anlamlarına gelen sözcüklerle yapılan benzerlik analizi sonucunda, her iki yaklaşım da kullanışsız sözcüğü ile yüksek benzerlik elde ederken, kullanışlı sözcüğü ile robot sözcükleri arasında benzerlik oldukça düşük ölçülmüştür. Hızlı ve yavaş anlamlarına gelen kelimeler için gerçekleştirilen benzerlik analizinde, değerler yüksek çıkmış ve anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

Word2vec ile olan analizlerin devamında yine CBOW ve Skip-gram modellerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki modelle de seçilen kelimelerle en yüksek benzerlik oranına sahip sözcüklerin sıralanması işlemi gerçekleştirilmiştir (EK 7). Sonuçlar Tablo 9 ve Tablo 10’da listelenmektedir.

Tablo 9. CBOW Modeli ile Benzerlik Analizi

Kelime	Benzeyen Kelimeler	Oran
robot (robot)	smile (gülümseme)	0.96919
	member (üye)	0.96617
	real (gerçek)	0.96216
	challenging (zorlayıcı)	0.96177
	staff (çalışan)	0.95682
robots (robotlar)	supposed (desteklenen)	0.96069
	assistance (yardım)	0.95851
	interesting (ilginç)	0.93672
	payment (ödeme)	0.93315
	checking (giriş)	0.92945
staff (çalışan)	work (iş/çalışma)	0.94387
	reception (resepsiyon)	0.92664
	recognize (tanımak/farkına varmak)	0.91332

	robot (robot)	0.91169
	check (kontrol)	0.89836
reception (resepsiyon)	check (kontrol)	0.95897
	challenging (zorlayıcı)	0.95836
	assistance (yardım)	0.94633
	equipped (donanımlı)	0.94617
	interesting (ilginç)	0.94143
receptionist (resepsiyonist)	check (kontrol)	0.99888
	comfortable (rahat/konforlu)	0.99887
	easy (kolay)	0.99886
	well (iyi)	0.99885
	helpful (yardımsever)	0.99885

“Robot” ve “robots (robotlar)” kelimeleriyle CBOW modelinin benzerlik kurduğu kelimeler incelendiğinde, gülümseme, iyi, gerçek, zorlayıcı, çalışan, yardım, ilginç, ödeme ve giriş anlamlarına gelen kelimelerle yüksek benzerlik kurulduğu görülmektedir. Bu kelimeler yorumlarda robotlarla ilgili görüşleri ve robotların görev tanımlarını anlatmaktadır. Robotların oteldeki görevlerini anlatan staff (çalışan), reception (resepsiyon) ve receptionist (resepsiyonist) sözcüklerinin, veri setindeki diğer sözcüklerle benzerlikleri incelendiğinde, çalışma, resepsiyon, tanımak, robot, kontrol, zorlayıcı, yardım, donanımlı, ilginç, rahat, kolay, iyi ve yardımsever sözcükleriyle benzerlik kurulduğu görülmektedir.

Tablo 10. Skipgram Modeli ile Benzerlik Analizi

Kelime	Benzeyen Kelimeler	Oran
robot (robot)	robots (robotlar)	0.99983
	reception (resepsiyon)	0.99983
	cool (havalı)	0.99979

	friendly (arkadaş canlısı)	0.99976
	staff (çalışan)	0.99974
robots (robotlar)	reception (resepsiyon)	0.99984
	robot (robot)	0.99983
	really (gerçekçi)	0.99979
	cool (havalı)	0.99979
	friendly (arkadaş canlısı)	0.99979
staff (çalışan)	robots (robotlar)	0.99978
	friendly (arkadaş canlısı)	0.99978
	helpful (yardımsever)	0.99976
	robot (robot)	0.99974
	reception (resepsiyon)	0.99971
reception (resepsiyon)	robots (robotlar)	0.99984
	experience (deneyim)	0.99983
	robot (robot)	0.99983
	friendly (arkadaş canlısı)	0.99978
	fun (eğlenceli)	0.99977
receptionist (resepsiyonist)	assistance (yardım)	0.99955
	quality (kalite)	0.99954
	creepy (ürkütücü)	0.99954
	better (daha iyi)	0.99954
	unique (benzersiz)	0.99954

“Robot” ve “robots (robotlar)” kelimeleriyle skip-gram modelinin benzerlik kurduğu kelimeler incelendiğinde, resepsiyon, çalışan kelimeleriyle benzerliklerin olduğu görölmektedir. Robot kelimesi robotlar kelimesiyle; robotlar kelimesi ise robot kelimesi ile yüksek benzerlik oranına sahiptir. Bu da modelin başarılı bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Bu sözcükler, havalı, arkadaş canlısı, gerçekçi sözcükleriyle de yüksek benzerlik oranına sahiptir. Robotların oteldeki görevlerini anlatan staff (çalışan), reception (resepsiyon) ve receptionist (resepsiyonist) sözcüklerinin, veri setindeki diğerk sözcüklerle benzerlikleri incelendiğinde, bu sözcükler robot ve robotlar kelimeleriyle yüksek benzerlik oranına sahiptir. Arkadaş canlısı, yardımsever, eğlenceli, benzersiz, ürkütücü, deneyim ve daha iyi anlamına gelen sözcükler, bu sözcüklerle yüksek benzerlik oranına sahip olan diğerk kelimeler olarak görölmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay zekâ ve robotik teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte robotlar, insan hayatının içinde yer almaya başlamıştır. Öyle ki, insanlar robotlarla etkileşim kurarak günlük hayattaki bazı işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilmektedir. Buna en iyi örneklerden birisi de hizmet sektöründe çalışan insansı robotlardır. Çalışmada konaklama sektöründeki insansı robotlar ele alınmıştır. Bu kapsamda Japonya’da faaliyet gösteren Henn-na Hotel çalışanı robotlar için misafirlerin yaptıkları yorumlardan hareketle, misafirlerin robotlara yönelik tutumları ortaya çıkarılmıştır. Robotlarla etkileşim kuran bireylerin deneyimlerini paylaştıkları dijital platformlar üzerinden kullanıcı yorumları çekilerek analizler gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen duygu analizi sonucunda; pozitif, negatif ve nötr yorumlar içerisinde pozitif yorumların büyük oranda daha fazla olduğu gözlenmektedir. Henn-na Hotel’de konaklayıp görüşlerini paylaşan kullanıcıların robot çalışanlarla olan etkileşimleri çoğunlukla olumludur. Tanımlayıcı istatistiklerden de anlaşıldığı gibi, ortalama duygu puanının pozitif yönde olması yorumların çoğunluğunun pozitif duygu olduğunu göstermektedir. Robotların havalı, ilginç, iyi ve olağanüstü olduğunu belirten misafir yorumları olduğu görülmektedir. Ayrıca robotları arkadaş canlısı ve yardımcı olduğunu düşünen müşteriler de vardır. Robotlara ilişkin elde edilen bu pozitif bulgu, literatüre paralellik göstermektedir. İlgili yazın incelendiğinde insansı robottan hizmet alan bireylerin bu hizmetten memnun kaldığı yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Durna ve Baysal, 2021; Al Barakeh vd., 2019; Niemelä vd., 2017; Özdemir, 2015).

Pozitif yorum yapan kişilerin, çoğunlukla robotları eğlenceli bulduğu görülmektedir. Robotların ilgi çekici olduğundan bahseden kullanıcılar olduğu gibi, yalnızca robotların çalışıyor olmasını ve robotlarla etkileşim halinde olmalarını sıra dışı bulan yorumlar da bulunmaktadır. Ayrıca müşteriler robotlarla farklı bir konsept oluşturan oteli, bu farklılığı dolayısıyla tercih ettiklerini/edeceklerini belirtmişlerdir. Yorumlar incelendiğinde gerçek,

insan, gerçekçi, resepsiyonist, asistan gibi kelimelerin sık kullanılmış olması, robot çalışanların insanlar tarafından gerçekçi algılandığını göstermektedir. Yapılan olumsuz kullanıcı yorumları ise; çoğunlukla robotların tam olarak çalışmamasıyla ilişkili olarak kullanışsız nitelendirmeleri kaynaklı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda müşteriler, iletişim kurma zorluğu ve işlem süresinin uzamasıyla ilgili olumsuz düşüncelere sahiptir. Ayrıca teknik aksaklıklarla karşılaşan müşteriler, işlemlerinin gerçekleşmemesinden ya da gecikmeli olarak gerçekleşmesinden şikâyet etmektedir. Teknik aksaklıklar dışında yapılan olumsuz diğer yorumlar ise, robotların görüntüsünün ürkütücü olduğu ile ilgilidir. Müşteriler, robotların görüntüsünü korkunç ve/veya ürkütücü bulduklarını belirterek negatif yorumlar yapmışlardır. İlgili yazın incelendiğinde insansı robotu, insan türüne karşı bir tehdit olarak algılayan bireylerin olduğu (Liu vd., 2022), performansları açısından yetersiz bulunduğu (Durna ve Baysal, 2021), çalışanların işsiz kalmasına neden olacağının düşünüldüğü (Io ve Lee, 2020), insanların sunduğu hizmetlerin daha kaliteli olarak algılandığını (Choi vd., 2020) ortaya koyan çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular doğrudan çalışmayla bağlantılı olmamakla birlikte, insansı robota ilişkin negatif bakış açılarının olduğunu vurgulaması açısından önem arz etmektedir.

Duygu analizi sonucunda pozitif, negatif ve nötr olarak üç sınıfa ayrılan veri seti üzerinden makine öğrenmesi yöntemi ile sınıflandırma analizi gerçekleştirilmiştir. Orange uygulaması ile yapılan analizlerde, veri seti ile uyumlu çalışan 6 algoritma kullanılmıştır. Farklı fold değerleri ile sınıflandırma algoritmaları uygulanarak doğruluk, kesinlik, duyarlılık, F1 ve AUC değerleri karşılaştırılmıştır. Doğruluk oranı en yüksek olan algoritma, 0,8376 ile neural network olmuştur. F1 skoru açısından karşılaştırıldığında en yüksek değer 0,8362 ile yine neural network algoritmasında elde edilmiştir. AUC değerleri kıyaslandığında ise 0,9364 ile en yüksek puanı alan algoritma lojistik regresyon olmuştur. Tahminleme başarısında baz alınan değerlerden doğruluk ve F1 skoru yönünden daha yüksek ortalamaya sahip olması nedeni ile bu veri seti için en başarılı algoritma neural network olarak gösterilebilir. İkinci sırada ise, veri setinin sınıflarını tahmin etmede en başarılı algoritma lojistik regresyondur.

Word2vec yönteminin skip-gram ve CBOW modelleri ile gerçekleştirilen analizlerde öncelikle robot kelimesi ile ilişkilendirilen ve sık kullanılan kelimelerin benzerlik oranları ölçülmüştür. İki modelle de ölçümleme yapılarak çıkan değerler karşılaştırılmıştır. “robot (robot)” ve “staff (çalışan)” kelimelerinin benzerlik oranları karşılaştırıldığında CBOW ile de skip-gram ile de yüksek benzerlik oranı elde edilmiştir. “robot (robot)” ve “hotel (otel)” sözcüklerinin benzerlik oranları ölçüldüğünde ise CBOW düşük benzerlik oranı verirken

skip-gram kelimelerin yüksek oranda benzerliğe sahip olduğu sonucunu ortaya koymuştur. İki yöntem benzer olsalar da çalışma prensiplerinin farklı olması, bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Yine “robot” kelimesinin “reception (resepsiyon)” ve “receptionist (resepsiyonist)” sözcükleriyle yüksek benzerlik oranında çıkması, müşterilerin robotları birer çalışan olarak kabul ettiğinin göstergesidir. “robot” ile kolaylık ve zorluk ifade eden “easy (kolay)”, “hard (zor)” ve “difficult (zor)”, “challenging (zorlayıcı)” sözcüklerinin benzerlikleri kıyaslandığında birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ancak “difficult (zor)” sözcüğünün CBOW ile analizinde “robot” ile benzerlik oranının diğer sözcüklerle olan benzerliğine oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Robotların kullanışlılığını ifade eden kavramlar olan “useful (kullanışlı)” ve “useless (kullanışsız)” sözcüklerinin benzerlik oranları incelendiğinde, robot ile kullanışsız sözcüğünün benzerlik oranı daha yüksek çıkmaktadır. Bu da, kullanıcıların yorumlarında robotları kullanışsız bulduğunu ortaya koymaktadır. Robotların yavaş ya da hızlı olduğunu anlamak için “slow (yavaş)” ve “fast (hızlı)” sözcükleriyle benzerlik oranları ölçülmüştür ancak iki sözcük için de yüksek benzerlik oranı elde edildiği için elde edilen bulgu anlamlı değildir. Word2vec ile gerçekleştirilen analizlerden bir diğeri ise, bir kelimeye benzerlik oranı en yüksek olan sözcüklerin sıralanması işlemi olmuştur. Benzer şekilde CBOW ve Skip-gram modelleri ile gerçekleştirilen analizler sonucunda robot ile benzerlik gösteren kelimeler, asistan, resepsiyonist gibi robotların görevlerini ortaya koyan kavramlar olurken robotlara olan müşteri yorumlarının anlaşılmasına yardımcı olacak bazı sıfatlar göze çarpmaktadır. Gerçekçi, ilginç, havalı, arkadaş canlısı gibi sözcüklerin yüksek benzerlik oranına sahip olduğu dikkat çekmektedir. Zorlayıcı sözcüğü ise, kullanıcıların robotlarla işlem yapmakta zorlandığı yorumunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde robotların görevini ifade eden resepsiyonist, personel gibi sözcüklerle benzerlik oranı yüksek olan kelimeler incelendiğinde ise, eğlenceli, dost canlısı, yardımsever gibi sözcükler ön plana çıkarken; ilginç ve ürkütücü sözcüklerinin de yüksek benzerlik oranına sahip olduğu gözlenmektedir.

Bu çalışmanın bulguları, hizmet sektöründe çalışan insansı robotlara olan bakış açısını ortaya çıkarmaktadır. İnsansı robot üreticileri, hizmet sektöründe yer alacak robotlarının onlarla etkileşime geçecek insanların görüşlerinden faydalanarak, robotlarının tasarımlarının ve işlevlerinin nasıl oluşturulması gerektiği veya nasıl geliştirilmesi gerektiği konusunda fikir sahibi olabilirler. Aynı zamanda insanı robot çalışanı olan işletmeler, tüketici deneyimlerini inceleyerek istihdam edecekleri robotları bu özelliklere göre tercih edebilir ve/veya geliştirebilirler. Çalışma konaklama sektörünü ele aldığı için konaklama sektöründe

insansı robot çalışanı olan işletmeler ve/veya insansı robot çalışan edinmek isteyen işletmeler, bu robotların ilgi çekici ve eğlenceli yönlerinin öne çıkması konusunda özen gösterirken, resepsiyon görevlisi olarak konumlandırılacak robot çalışan edinecek işletmeler müşterilerinin işlemlerinin hızlı gerçekleşmesi için robotların performanslarının ve işlevselliklerinin olabildiğince iyi düzeyde olmasına özen gösterebilir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan ilki yalnızca konaklama sektöründe robot deneyimi yaşayan kullanıcı yorumlarının çalışmaya dahil edilmesidir. İkincisi, yalnızca Japonya’da faaliyet gösteren bir otel için paylaşılan yorumların kullanılmasıdır. Üçüncü bir sınırlılık ise, veri kazıma botunun bazı verileri toplamak için yetersiz olmasıdır. Son olarak, analize yalnızca İngilizce yorumların dahil edilmesi, bu çalışmanın sınırlılıkları arasında gösterilebilir. Gelecek çalışmalar, farklı sektörler ele alınarak gerçekleştirilebilir. Ayrıca, hem müşteri hem de işletmeler açısından konu daha detaylı incelenebilir. Farklı dillerde yapılan yorumlar da dikkate alınarak yeni araştırmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Abubshait, A., & Wiese, E. (2017). You look human, but act like a machine: Agent appearance and behavior modulate different aspects of human–robot interaction. *Frontiers in Psychology*, 8:1393. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01393>.
- Adewumi, T. P., Liwicki, F., & Liwicki, M. (2020). Word2vec: Optimal hyper-parameters and their impact on nlp downstream tasks. *arXiv preprint arXiv:2003.11645*.
- Ahmad, J., Farman, H., & Jan, Z. (2019). Deep learning methods and applications. In *Deep learning: Convergence to big data analytics* (pp. 31-42). Springer, Singapore.
- Aitkenhead, M. (2003). *Using artificial intelligence to model complex systems*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Aberdeen.
- Ajibo, C. A., Ishi, C. T., Mikata, R., Liu, C., & Ishiguro, H. (2020). Analysis of body gestures in anger expression and evaluation in android robot. *Advanced Robotics*, 34(24), 1581-1590.
- Akın Robotics. 10 Ağustos 2021 tarihinde <https://www.akinrobotics.com/tr/prototiplerimiz> sayfasından erişilmiştir.
- Al Barakeh, Z., Alkork, S., Karar, A. S., Said, S., & Beyrouthy, T. (2019, April). Pepper humanoid robot as a service robot: A customer approach. In *2019 3rd International Conference on Bio-engineering for Smart Technologies (BioSMART)* (pp. 1-4). IEEE.
- Al Hasan, M., Chaoji, V., Salem, S., & Zaki, M. (2006, April). Link prediction using supervised learning. In *SDM06: Workshop on link analysis, counter-terrorism and security* (pp. 798-805).

- Al-Saqqa, S., & Awajan, A. (2019, December). The use of word2vec model in sentiment analysis: A survey. In *Proceedings of the 2019 International Conference on Artificial Intelligence, Robotics and Control* (pp. 39-43).
- Alasadi, S. A., & Bhaya, W. S. (2017). Review of data preprocessing techniques in data mining. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(16), 4102-4107.
- An, T. K., & Kim, M. H. (2010, October). A new diverse AdaBoost classifier. In *2010 International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence* (Vol. 1, pp. 359-363). IEEE
- Armağan, Y. (2019). *Mobilya tasarımı da yapay zekâ: Tasarım ve ar-ge merkezleri üzerinden bir değerlendirme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Ateşoğlu, F. (2020). *Yapay sinir ağları ile yüz ifadesi tanıma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Aydoğan, M., & Karcı, A. (2019). Kelime temsil yöntemleri ile kelime benzerliklerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(2), 181-196.
- Aylak, B. L., Oral, O. & Yazıcı, K. (2021). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı, *El-Cezeri*, 8(1) , 74-93.
- Bakırtaş, H. (2021). *Müşteri ilişkileri yönetimi*. Geliştirilmiş 2. Baskı, Bursa: Ekin.
- Baloğlu, K. A., Kaplanlı, U. T., & Kılıç, S. (2019). Bakıma ihtiyaç duyan yaşlılar için yardımcı sosyal robot araştırması ve analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, Special Issue*, 1-8. DOI: 10.31590/ejosat.626045.
- Barisozcan.com. 10 Aralık 2021 tarihinde <https://barisozcan.com/dunyanin-en-gercekci-insansi-robotu-ve-ureyen-robotlar/> sayfasından erişilmiştir.

- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21), eaat5954. DOI: 10.1126/scirobotics.aat5954.
- Bengio, Y., Goodfellow, I., & Courville, A. (2017). *Deep learning (Vol. 1)*. USA: MIT press.
- Beysolow, I. I. (2018). What Is Natural Language Processing?. In *Applied natural language processing with python* (pp. 1-12). Berkeley: Apress.
- Bharadwaj, P., & Shao, Z. (2019). Fake news detection with semantic features and text mining. *International Journal on Natural Language Computing (IJNLC)*, 8(3), 17-22.
- Bhbosale, S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal, Special Issue No.77*, 227-230.
- Bhosale, M. S., Patil, R. B., & Pawar, M. R. (2021, April). Humanoid robot-present, past, future. *Contemporary research in India*.
- Bilgin, M. (2017). Gerçek veri setlerinde klasik makine öğrenmesi yöntemlerinin performans analizi. *Breast*, 2(9), 683-689.
- Billings, D. R., Schaefer, K. E., Chen, J. Y., & Hancock, P. A. (2012, March). Human-robot interaction: developing trust in robots. In *Proceedings of the Seventh Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 109-110). Doi: <https://doi.org/10.1145/2157689.2157709>
- Boddington, P. (2017). *Towards a code of ethics for artificial intelligence*. Cham: Springer.
- Bonaccorso, G. (2017). *Machine learning algorithms*. Mumbai: Packt Publishing Ltd.
- Boston Dynamics. 10 Ağustos 2021 tarihinde <https://www.bostondynamics.com/atlas> sayfasından erişilmiştir.

- Bogue, R. (2020). Humanoid robots from the past to the present. *Industrial Robot: The International Journal of Robotics Research and Application*, 47(4), 465–472.
- Breazeal, C. (2003). Emotion and sociable humanoid robots. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(1-2), 119-155.
- Breazeal, C., Gray, J., & Berlin, M. (2009). An embodied cognition approach to mindreading skills for socially intelligent robots. *The International Journal of Robotics Research*, 28(5), 656-680.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2019). Yapay zekânın vaat ettikleri. *Dijital dönüşüm yapay zekâ* (L. Göktem, Çev.) (ss. 19-56). İstanbul: Optimist.
- Buhl, H. U., Röglinger, M., Moser, F., & Heidemann, J. (2013). Big data. *Business & Information Systems Engineering*, 5(2), 65-69.
- Calderon, R. (2019). *The benefits of artificial intelligence in cybersecurity*. Economic Crime Forensics Capstones, 36. Erişim adresi: https://digitalcommons.lasalle.edu/ecf_capstones/36.
- Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., Tishby, N., Vogt-Maranto, L., & Zdeborová, L. (2019). Machine learning and the physical sciences. *Reviews of Modern Physics*, 91(4), 045002. Doi: <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.91.045002>.
- Chang, C. Y., Lee, S. J., & Lai, C. C. (2017, July). Weighted word2vec based on the distance of words. In *2017 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC)* (Vol. 2, pp. 563-568). IEEE.
- Chao, W. L. (2011). *Machine learning tutorial*. Graduate Institute of Communication Engineering, National Taiwan University.
- Chappell, M. W. (2020). *Artificial intelligence in mid-sized companies and the problems with resources and implementation*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Northcentral University.
- Chaturvedi, S., Mishra, V., & Mishra, N. (2017). *Sentiment analysis using machine learning for business intelligence*. In *2017 IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation*

- Engineering (ICPCSI) (pp. 2162-2166). IEEE.
- Chen, J. (2019). *The augmenting effects of artificial intelligence on marketing performance*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Texas at El Paso.
- Chevallereau, C., Bessonnet, G., Abba, G., & Aoustin, Y. (Eds.). (2013). *Bipedal robots: Modeling, design and walking synthesis*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Chicco, D., & Jurman, G. (2020). The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. *BMC Genomics*, 21(1), 1-13.
- Choi, Y., Oh, M., Choi, M., & Kim, S. (2021). Exploring the influence of culture on tourist experiences with robots in service delivery environment. *Current Issues in Tourism*, 24(5), 717-733.
- Choi, Y., Choi, M., Oh, M., & Kim, S. (2020). Service robots in hotels: Understanding the service quality perceptions of human-robot interaction. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 29(6), 613-635.
- Choi, T. M., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big data analytics in operations management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883.
- Choudhury, A., Li, H., Greene, C., & Perumalla, S. (2018). Humanoid robot-application and influence. *arXiv preprint arXiv:1812.06090*.
- Chowdhury, G. G. (2003). Natural language processing. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 51-89.
- Cifuentes, C. A., Pinto, M. J., Céspedes, N., & Múnera, M. (2020). Social robots in therapy and care. *Current Robotics Reports*, 1(3), 59-74.
- Conti, D., Di Nuovo, S., & Di Nuovo, A. (2019, March). Kindergarten children attitude towards humanoid robots: What is the effect of the first experience?. In *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 630-631). IEEE.
- Coppin, B. (2004). *Artificial intelligence illuminated*. USA: Jones & Bartlett

Learning.

- Coşkun, F. & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekânın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 54(3), 947-966.
- Cunningham, P., Cord, M., & Delany, S. J. (2008). Supervised learning. In *Machine learning techniques for multimedia* (pp. 21-49). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Çoban, T. (2018). *Sinemada yapay zekâ*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu.
- Das, S., Dey, A., Pal, A., & Roy, N. (2015). Applications of artificial intelligence in machine learning: Review and prospect. *International Journal of Computer Applications*, 115(9), 31-41.
- Defence Türk, 20 Temmuz 2021 tarihinde <https://www.defenceturk.net/oncu-otonomi-ve-yapay-zekâ-calismasi-shakey> sayfasından erişilmiştir.
- Defining AI. 5 Mayıs 2022 tarihinde <https://definingai.com/history-of-artificial-intelligence/> adresinden erişilmiştir.
- Demir, S. (2019). *İç ortamlarda insan-robot etkileşimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Demšar, J., Zupan, B., Leban, G., & Curk, T. (2004, September). Orange: From experimental machine learning to interactive data mining. In *European conference on principles of data mining and knowledge discovery* (pp. 537-539). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Deng, L. (2018). Artificial intelligence in the rising wave of deep learning: The historical path and future outlook [perspectives]. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 180-177.
- Desideri, L., Ottaviani, C., Malavasi, M., di Marzio, R., & Bonifacci, P. (2019). Emotional processes in human-robot interaction during brief cognitive testing. *Computers in Human Behavior*, 90(2019), 331-342. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.013>.

- Di Gennaro, G., Buonanno, A., Di Girolamo, A., Palmieri, F. A., & Fedele, G. (2021). An analysis of Word2Vec for the Italian language. In *Progresses in Artificial Intelligence and Neural Systems* (pp. 137-146). Springer, Singapore.
- Ding, P. (2021, March). Research on the importance and application of big data to equine culture communication. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Doi:10.1088/1755-1315/693/1/012050.
- Du, X., Cai, Y., Wang, S., & Zhang, L. (2016, November). Overview of deep learning. In *2016 31st Youth Academic Annual Conference of Chinese Association of Automation (YAC)* (pp. 159-164). IEEE.
- Du, G., Chen, M., Liu, C., Zhang, B., & Zhang, P. (2018). Online robot teaching with natural human–robot interaction. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(12), 9571-9581.
- Duffy, B. R. (2002, April). *Anthropomorphism and robotics*. Paper presented at The Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour – AISB 2002, Imperial College, England
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 177-190.
- Durna, E. C., & Baysal, H. T. (2021). Ziyaretçilerin otel işletmelerine yönelik yorum ve şikayetlerinin incelenmesi: dünyanın ilk robotik oteli olan “henn na otel” örneği. *Turizm ve İşletme Bilimleri Dergisi*. 1(2), 85-102.
- Efe, A. (2021). Yapay zekâ risklerinin etik yönünden değerlendirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 3(1), 1- 24.
- Eisenstein, J. (2019). *Introduction to natural language processing*. MIT press: London. 12 Şubat 2022 tarihinde https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=72yuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=%22natural+language+processing%22&ots=gW8M343km6&sig=ouvNpzL0J03v8X_io6_qpJ1NbJ8&redir_esc=y

[#v=onepage&q=%22natural%20language%20processing%22&f=false](#)
e adresinden erişilmiştir.

Elegunde, A, Osagie, R. (2020). Artificial intelligence adoption and employee performance in the Nigerian banking industry. *International Journal of Management and Administration*, 4(8), 189-205.

Elgendy, N., & Elragal, A. (2014). *Big data analytics: A literature review paper*. In *Industrial conference on data mining* (214-227). Springer, Cham.

Elibol, E. (2015). *Analysis and energy reduction of humanoid robot motions – stand up and sit down* (Order No. 3714982). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1710076974). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1710076974?accountid=38938>.

Engineered Arts, (2021a). 10 Aralık 2021 tarihinde <https://www.engineeredarts.co.uk/robot/mesmer/> sayfasından erişilmiştir.

Engineered Arts, (2021b). 10 Aralık 2021 tarihinde <https://www.engineeredarts.co.uk/robot/ameca/> sayfasından erişilmiştir.

Etzioni, A., & Etzioni, O. (2017). Incorporating ethics into artificial intelligence. *The Journal of Ethics*, 21(4), 403-418.

European Commision. Independent High-Level Expert Group on Artificial Intelligence. (2019). Ethics guidelines for trustworthy AI. Brussels: European Commission 17 Eylül 2021 https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=60419 adresinden erişilmiştir.

Ezzahra, M. F., Nadia, A. F. I. F. I., & Imane, H. I. L. A. L. (2019, October). Big data dependability opportunities & challenges. In *2019 1st International Conference on Smart Systems and Data Science (ICSSD)* (pp. 1-4). IEEE.

Famili, A., Shen, W. M., Weber, R., & Simoudis, E. (1997). Data preprocessing and intelligent data analysis. *Intelligent Data*

Analysis, 1(1), 3-23.

Fan, S. (2020). *Yapay zekâ yerimizi alacak mı?* (İ. G. Çıgay, Çev.). İstanbul: Optimum.

Farhadi, P. (2019). *The social presence of jibo* (Order No. 13904010). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2307785529). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/2307785529?accountid=38938>

Ferro, F., & Marchionni, L. (2014). Reem: A humanoid service robot. In ROBOT2013: First Iberian Robotics Conference (pp. 521-525). Springer, Cham.

Fernandes, T., & Oliveira, E. (2021). Understanding consumers' acceptance of automated technologies in service encounters: Drivers of digital voice assistants adoption. *Journal of Business Research*, 122(2021), 180-191.

Fernández, A. (2019). Artificial intelligence in financial services. *Banco de Espana Article*, 3, 19. Doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3366846>

Fırat, F. (2018). *İnternet haberciliğinde yapay zekâ teknolojisi kullanımı: Robot gazetecilik*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Fırat, O. Z. & Ümit Fırat, S. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(2), 211-223.

Fiebrink, R. A. (2011). *Real-time human interaction with supervised learning algorithms for music composition and performance*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Princeton University.

Filieri, R., Lin, Z., Li, Y., Lu, X ve Yang, X. (2022). Customer emotions in service robot encounters: A hybrid machine-human intelligence approach. *Journal of Service Research*, 2022, Doi: 10.1177/10946705221103937.

Flasiński, M. (2016). History of artificial intelligence. In *Introduction to artificial intelligence* (pp. 3-13). Springer, Cham.

Fontana, D. (1995). *Psychology for teachers (Third Edition)*, Macmaillan

International Higher Education.

Forsyth, R. (1984). Machine learning systems. *Aslib Proceedings*, 36(5), (219-227).

Fox, J., & Gambino, A. (2021). Relationship development with humanoid social robots: Applying interpersonal theories to human–robot interaction. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 24(5), 294-299.

François-Lavet, V., Henderson, P., Islam, R., Bellemare, M. G., & Pineau, J. (2018). An introduction to deep reinforcement learning. *arXiv preprint arXiv:1811.12560*.

Fuentes-Moraleda, L., Diaz-Perez, P., Orea-Giner, A., Munoz-Mazon, A., & Villace-Molinero, T. (2020). Interaction between hotel service robots and humans: A hotel-specific service robot acceptance model (sRAM). *Tourism Management Perspectives*, 36, 100751.

Fürnkranz, J. (1998). A study using n-gram features for text categorization. *Austrian Research Institute for Artificial Intelligence*, 3(1998), 1-10.

Garg, V., & Kalai, A. T. (2018). *Supervising unsupervised learning*. In Proceedings of the 32nd International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'18). Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, (4996–5006).

Gharehchopogh, F. S., & Khalifelu, Z. A. (2011, October). Analysis and evaluation of unstructured data: Text mining versus natural language processing. In *2011 5th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)* (pp. 1-4). IEEE.

Ghazali, A. S., Ham, J., Barakova, E. I., & Markopoulos, P. (2018). Effects of robot facial characteristics and gender in persuasive human-robot interaction. *Frontiers in Robotics and AI*, 5, 73. Doi: <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00073>

Global Honda, 2005. 20 Temmuz 2021 tarihinde <https://global.honda/newsroom/news/2005/c051213-asimo-eng.html> sayfasından erişilmiştir.

Global Honda. 10 Ağustos 2021 tarihinde <https://global.honda/innovation/robotics/ASIMO.html> sayfasından erişilmiştir.

Goodrich, M. A., & Schultz, A. C. (2008). Human–robot interaction: A survey. *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*, 1(3), 203-275.

Güçkıran, K. (2020). *Pekiştirmeli öğrenme problemlerinde keşif ve genelleştirme yöntemleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gülşen, I. (2019). İşletmelerde yapay zekâ uygulamaları ve faydaları: perakende sektöründe bir derleme. *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 407-436.

Gürbüz, S. & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Hachaj, T., & Ogiela, M. R. (2018, October). What can be learned from bigrams analysis of messages in social network?. In *2018 11th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)* (pp. 1-4). IEEE.

Hallaç, İ. R. (2021). *Derin öğrenme yöntemleriyle sosyal medya analizi ve kullanıcı temsili*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Hamid, Z., & Khafaji, H. K. (2020, November). A new stemming algorithm dedicated for Arabic documents Classification. In *2020 2nd Annual International Conference on Information and Sciences (AiCIS)* (pp. 22-27). IEEE.

Han, Z., Gao, P., & Wan, F. (2021, January). *Research on data mining and visualization technology*. In *The 2nd International Conference on Computing and Data Science* (pp. 1-4).

Hancock, P. A., Billings, D. R., Schaefer, K. E., Chen, J. Y., de Visser, E. J., & Parasuraman, R. (2011). A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction. *Human factors*, 53(5), 517–527. Doi: <https://doi.org/10.1177/0018720811417254>

- Hansen, S. T., & Hansen, K. D. (2020, November). Public Relation Robots- An Overview. In *Proceedings of the 8th International Conference on Human-Agent Interaction* (pp. 284-286).
- Hanson, D., Imran, A., Vellanki, A., & Kanagaraj, S. (2020). A neuro-symbolic humanlike arm controller for Sophia the robot. *arXiv preprint arXiv:2010.13983*.
- Hanson III, C. W. & Marshall, B. E. (2001). Artificial intelligence applications in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 29(2), 427-435.
- Hegel, F., Krach, S., Kircher, T., Wrede, B., & Sagerer, G. (2008, August). Understanding social robots: A user study on anthropomorphism. In *RO-MAN 2008-The 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 574-579). IEEE.
- Heidari, M., Zad, S., & Rafatirad, S. (2021, April). Ensemble of supervised and unsupervised learning models to predict a profitable business decision. In *2021 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Hendrickson, C., Zozaya-Gorostiza, C., Rehak, D., Baracco-Miller, E., & Lim, P. (1987). Expert system for construction planning. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 1(4), 253-269.
- Hippner, H., & Rentzmann, R. (2006). Text mining. *Informatik Spektrum*, 29(4), 287-290.
- Hirst, G., & Feiguina, O. G. (2007). Bigrams of syntactic labels for authorship discrimination of short texts. *Literary and Linguistic Computing*, 22(4), 405-417.
- Huang, M. H., & Rust, R. T. (2021). A strategic framework for artificial intelligence in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(1), 30-50.
- Humanoid Waseda University. 8 Aralık 2021 tarihinde https://www.humanoid.waseda.ac.jp/booklet/kato_2.html adresinden erişilmiştir.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education.

Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, [100001].
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

IBM. 19 Ocak 2022 tarihinde
<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>
adresinden erişilmiştir.

Io, H. N., & Lee, C. B. (2020). Social media comments about hotel robots. *Journal of China Tourism Research*, 16(4), 606-625.

Islam, M., Haque, M., Iqbal, H., Hasan, M., Hasan, M., & Kabir, M. N. (2020). Breast cancer prediction: A comparative study using machine learning techniques. *SN Computer Science*, 1(5), 1-14.

Jaiswal, A., Babu, A. R., Zadeh, M. Z., Banerjee, D., & Makedon, F. (2021). A survey on contrastive self-supervised learning. *Technologies*, 9(1), 2-24.

Jakkula, V. (2006). Tutorial on support vector machine (svm). *School of EECS, Washington State University*, 37(2.5), 3.

Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685-695.

Jiang, L., Zhang, L., Li, C., & Wu, J. (2018). A correlation-based feature weighting filter for naive Bayes. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 31(2), 201-213.

Jiao, L., & Zhao, J. (2019). A survey on the new generation of deep learning in image processing. *IEEE Access*, 7, 172231-172263. Doi: 10.1109/ACCESS.2019.2956508.

Jin Huang & C. X. Ling, (March 2005). Using AUC and accuracy in evaluating learning algorithms. In *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, (pp. 299-310).

Kahraman, C., Deveci, M., Boltürk, E., & Türk, S. (2020). Fuzzy controlled humanoid robots: A literature review. *Robotics and Autonomous Systems*, 103643. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.robot.2020.103643>

Kamer, V. (2009). *Yapay zekâ ve monoton-olmayan mantık*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Kaufmann, K., Ziakas, E., Catanzariti, M., Stoppa, G., Burkhard, R., Schulze, H., & Tanner, A. (2019, August). Social robots: Development and evaluation of a human-centered application scenario. In *International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies* (pp. 3-9). Springer, Cham.
- Khanzode, K. C. A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. *International Journal of Library & Information Science (IJLIS)*, 9(1), 30-36.
- Kiilavuori, H., Sariola, V., Peltola, M. J., & Hietanen, J. K. (2021). Making eye contact with a robot: Psychophysiological responses to eye contact with a human and with a humanoid robot. *Biological Psychology*, 158, 107989. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107989>.
- Kim, H. (2022). Deep learning. In *Artificial Intelligence for 6G* (pp. 247-303). Springer, Cham.
- Kim, P. (2017). Machine learning. In *MATLAB deep learning* (pp. 1-18). Seoul: Apress.
- Knickrehm, M. (2019). *Dijital dönüşüm yapay zekâ* (L. Göktem, Çev.). İstanbul: Optimist.
- Krishnan, S., Magalingam, P., & Ibrahim, R. (2018). Review on data analytics framework in heart disease. *Open International Journal of Informatics (OIJI)*, 6(4), 42-53.
- Kourou, K., Exarchos, T. P., Exarchos, K. P., Karamouzis, M. V., & Fotiadis, D. I. (2015). Machine learning applications in cancer prognosis and prediction. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 13(2015), 8-17. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2014.11.005>
- Kosuge, K., & Hirata, Y. (2004, August). Human-robot interaction. In 2004 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (pp. 8-11). IEEE.

- Kwak, S. S. (2014). The impact of the robot appearance types on social interaction with a robot and service evaluation of a robot. *Archives of Design Research*, 27(2), 81-93.
- Kwekha-Rashid, A. S., Abduljabbar, H. N., & Alhayani, B. (2021). Coronavirus disease (COVID-19) cases analysis using machine-learning applications. *Applied Nanoscience*. doi: 10.1007/s13204-021-01868-7.
- Lauzon, F. Q. (2012, July). An introduction to deep learning. In *2012 11th International Conference on Information Science, Signal Processing and their Applications (ISSPA)* (pp. 1438-1439). IEEE.
- Lawal, A. I., & Kwon, S. (2021). Application of artificial intelligence to rock mechanics: An overview. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 13(1), 248-266.
- Lee, K. (2020). 11 Ocak 2022 tarihinde <https://kelvinlee200113.github.io/notes/CS188.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Lee, T. R., Wood, W. T., & Phrampus, B. J. (2019). A machine learning (kNN) approach to predicting global seafloor total organic carbon. *Global Biogeochemical Cycles*, 33(1), 37-46.
- Leminen, S., Westerlund, M., & Rajahonka, M. (2017). Innovating with service robots in living labs. Manchester: *The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM)*. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1920222402?accountid=38938>.
- Lewis, M., Sycara, K., & Walker, P. (2018). The role of trust in human-robot interaction. In *Foundations of trusted autonomy* (pp. 135-159). Springer, Cham.
- Li, F., Sun, H., Biswal, B. B., Sweeney, J. A., & Gong, Q. (2021). Artificial intelligence applications in psychoradiology. *Psychoradiology*, 1(2), 94-107.

- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*, 18(8), 2674. Doi: <https://doi.org/10.3390/s18082674>
- Lichtenthaler, U. (2020), Beyond artificial intelligence: Why companies need to go the extra step. *Journal of Business Strategy*, 41(1), 19-26.
- Lilleberg, J., Zhu, Y., & Zhang, Y. (2015, July). Support vector machines and word2vec for text classification with semantic features. In *2015 IEEE 14th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI* CC)* (pp. 136-140). IEEE.
- Lim, V., Rooksby, M., & Cross, E. S. (2021). Social robots on a global stage: Establishing a role for culture during human–robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 13(6), 1307-1333.
- Ling, C. X., Huang, J., & Zhang, H. (2003, August). AUC: A statistically consistent and more discriminating measure than accuracy. In *Ijcai* (pp. 519-524).
- Liu, J., Kong, X., Xia, F., Bai, X., Wang, L., Qing, Q., & Lee, I. (2018). Artificial intelligence in the 21st century. *IEEE Access*, 6, 34403-34421, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2819688.
- Liu, X. S., Wan, L. C., & Yi, X. S. (2022). Humanoid versus non-humanoid robots: How mortality salience shapes preference for robot services under the COVID-19 pandemic?. *Annals of Tourism Research*, 94, 103383. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2022.103383>.
- Logan, D. E., Breazeal, C., Goodwin, M. S., Jeong, S., O'Connell, B., Smith-Freedman, D., Heathers, J., & Weinstock, P. (2019). Social robots for hospitalized children. *Pediatrics*, 144(1). <https://doi.org/10.1542/PEDS.2018-1511/76828>.
- Luo, R. C., & Wu, Y. C. (2012, September). Hand gesture recognition for human-robot interaction for service robot. In *2012 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI)* (pp. 318-323). IEEE.

- Ma, B. (2014). A new kind of parallel K_NN network public opinion classification algorithm based on Hadoop platform. In *Applied Mechanics and Materials* (pp. 2018-2021). Trans Tech Publications Ltd.
- Ma, L., & Zhang, Y. (2015, October). Using Word2Vec to process big text data. In *2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)* (pp. 2895-2897). IEEE.
- MacDorman, K. F. (2006, July). Subjective ratings of robot video clips for human likeness, familiarity, and eeriness: An exploration of the uncanny valley. In *ICCS/CogSci-2006 Long Symposium: Toward Social Mechanisms of Android Science* (pp. 26-29).
- Madden, S. (2012). From databases to big data. *IEEE Internet Computing*, 16(3), 4-6.
- Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 9(1), 381-386.
- McCarthy J. (2004). *What is artificial intelligence?* 10 Ocak 2021 tarihinde <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1090.836&rep=rep1&type=pdf> sayfasından erişilmiştir.
- McGrath, S. (2007). *Active reflex-based balancing for small humanoid robots*. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (304788924). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/304788924?accountid=38938>.
- Medhat, W., Hassan, A., & Korashy, H. (2014). Sentiment analysis algorithms and applications: A survey. *Ain Shams Engineering Journal*, 5(4), 1093-1113.
- Medium. 29 Mayıs 2022 tarihinde <https://medium.com/@gulcanogundur/do%C4%9Fruluk-accuracy-kesinlik-precision-duyarl%C4%B1l%C4%B1k-recall-ya-da-f1-score-300c925feb38> adresinden erişilmiştir.
- Mende, M., Scott, M. L., van Doorn, J., Grewal, D., & Shanks, I. (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service

- experiences and elicit compensatory consumer responses. *Journal of Marketing Research*, 56(4), 535-556.
- Mitić, V. (2019). Benefits of artificial intelligence and machine learning in marketing. In *Sinteza 2019-International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research* (pp. 472-477). Singidunum University.
- Mitsunaga, N., Smith, C., Kanda, T., Ishiguro, H., & Hagita, N. (2008). Adapting robot behavior for human--robot interaction. *IEEE Transactions on Robotics*, 24(4), 911-916.
- Mohammadi, V. & Minaei, S. (2019). Artificial intelligence in the production process. In *Engineering tools in the beverage industry* (pp. 27-63). Woodhead Publishing.
- Molnar, C. (2020). *Interpretable machine learning*. Lulu.com. 20 Ocak 2021 tarihinde <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/> sayfasından erişilmiştir.
- Moran, M. E. (2006). The da Vinci robot. *Journal of Endourology*, 20(12), 986-990.
- Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), 33-35.
- Movellan, J. R., Tanaka, F., Fortenberry, B., & Aisaka, K. (2005, July). The RUBI/QRIO project: Origins, principles, and first steps. In *Proceedings. The 4th International Conference on Development and Learning, 2005* (pp. 80-86). IEEE.
- Mukherjee, S. (2021). Sentiment analysis. In *ML. NET Revealed* (pp. 113-127). Apress, Berkeley, CA. Doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6543-7_7.
- Murphy, J., Gretzel, U., & Hofacker, C. (2017, May). *Service robots in hospitality and tourism: Investigating anthropomorphism*. In 15th APacCHRIE Conference.
- Murphy, R. R., Nomura, T., Billard, A., & Burke, J. L. (2010). Human–robot interaction. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 17(2), 85-89.
- Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., &

- Forghani, R. (2020). Brief history of artificial intelligence. *Neuroimaging Clinics*, 30(4), 393-399.
- Nabiyev, V. (2012). *Yapay zekâ*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nadkarni, P. M., Ohno-Machado, L., & Chapman, W. W. (2011). Natural language processing: An introduction. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 18(5), 544-551.
- Naeem, M., Jamal, T., Diaz-Martinez, J., Butt, S. A., Montesano, N., Tariq, M. I., De-la-Hoz-Franco, E. & De-La-Hoz-Valdiris, E. (2022). Trends and future perspective challenges in big data. In *Advances in Intelligent Data Analysis and Applications* (pp. 309-325). Springer, Singapore.
- Nagasaka, K. (2019). Sony QRIO. *Humanoid Robotics: A Reference*, (pp. 187-200), Dordrecht: Springer.
- Nagpal, A., & Gabrani, G. (2019, February). Python for data analytics, scientific and technical applications. In *2019 Amity international conference on artificial intelligence (AICAI)* (pp. 140-145). IEEE.
- Nakanishi, J., Kuramoto, I., Baba, J., Kohei, O., Yoshikawa, Y., & Ishiguro, H. (2018, December). Can a humanoid robot engage in heartwarming interaction service at a hotel?. In *Proceedings of the 6th International Conference on Human-Agent Interaction* (pp. 45-53).
- Narkhede, S. (2018). Understanding AUC-ROC curve. *Towards Data Science*, 26(1), 220-227.
- Natarajan, M., & Gombolay, M. (2020, March). Effects of anthropomorphism and accountability on trust in human robot interaction. In *Proceedings of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 33-42). Doi: <https://doi.org/10.1145/3319502.3374839>
- Nath, R. & Sahu, V. (2020). The problem of machine ethics in artificial intelligence. *AI & Society*, 35(1), 103-111.
- Nelson, G., Saunders, A., & Playter, R. (2019). The petman and atlas robots at boston dynamics. *Humanoid Robotics: A Reference*, 169, 186.
- Nguyen, T. T. S., Do, P. M. T., & Nguyen, T. T. (2018). Improving customer

- behaviour prediction with the item2item model in recommender systems. *EAI Endorsed Transactions on Industrial Networks and Intelligent Systems*, 5(17), e4-e4.
- Niemelä, M., Heikkilä, P., & Lammi, H. (2017, March). A social service robot in a shopping mall: Expectations of the management, retailers and consumers. In *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 227-228).
- Nugrahaeni, R. A., & Mutijarsa, K. (2016, August). Comparative analysis of machine learning KNN, SVM, and random forests algorithm for facial expression classification. In *2016 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISemantic)* (pp. 163-168). IEEE.
- NVIDIA, (2022a). 17 Mayıs 2022 tarihinde <https://developer.nvidia.com/deep-learning> adresinden erişilmiştir.
- NVIDIA, (2022b). 18 Mayıs 2022 tarihinde <https://developer.nvidia.com/blog/deep-learning-nutshell-history-training/> adresinden erişilmiştir.
- Ogaya-Pinies, G., Ganapathi, H. P., Rogers, T., & Patel, V. (2018). History and Development of Robotics in Urology. In *The History of Technologic Advancements in Urology* (pp. 229-242). Springer, Cham.
- Oran, İ. B. (2020). Türkiye’de yapay zekâ ve robotik teknolojileri sektörünün gelişimi & Covid-19 etkisi. *TURAN-SAM*, 12(48), 516-523.
- Oztop, E., Franklin, D. W., Chaminade, T., & Cheng, G. (2005). Human–humanoid interaction: Is a humanoid robot perceived as a human? *International Journal of Humanoid Robotics*, 2(04), 537-559.
- Özdemir, D. (2015). *Özel eğitime yönelik insansı robot ve bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının geliştirilmesi ve bu ortamlardaki etkileşimlerin dönüt türleri açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özmen, M. C. (2019). *Ethics of artificial intelligence: Moral responsibility of self-driving cars and sex robots*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Padmavaty, V., Geetha, C., & Priya, N. (2020). Analysis of data mining tool orange. *International Journal of Modern Agriculture*, 9(4), 1146-1150.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and policy in mental health and mental health services research*, 42(5), 533-544.
- Powers, A., Kramer, A. D., Lim, S., Kuo, J., Lee, S. L., & Kiesler, S. (2005, August). Eliciting information from people with a gendered humanoid robot. In *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005*. (pp. 158-163). IEEE.
- Prentice, C., Dominique Lopes, S. & Wang, X. (2020). The impact of artificial intelligence and employee service quality on customer satisfaction and loyalty. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 29(7), 739-756.
- Qader, W. A., Ameen, M. M., & Ahmed, B. I. (2019, June). An overview of bag of words; importance, implementation, applications, and challenges. In *2019 International Engineering Conference (IEC)* (pp. 200-204). IEEE.
- Qi, X., Chen, G., Li, Y., Cheng, X., & Li, C. (2019). Applying neural-network-based machine learning to additive manufacturing: current applications, challenges, and future perspectives. *Engineering*, 5(4), 721-729.
- Raju, I. P., Sikka, S., Garg, M. A., & Pandey, M. M. A. (2020). Brief review of recent advancement in humanoid robotics research. *Mukt Shabd Journal*, 9(6), 3743- 3748.
- Rane, K. P. (2020). Design and development of low cost humanoid robot with thermal temperature scanner for COVID-19 virus preliminary identification. *International Journal*, 9(3), 3485 – 3493.
- Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P. & Reeves, M. (2017). Reshaping

- business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-17.
- Ray, S. (2019, February). A quick review of machine learning algorithms. In *2019 International conference on machine learning, big data, cloud and parallel computing (COMITCon)* (pp. 35-39). IEEE.
- Retto, J. (2017). 11 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.researchgate.net/publication/321319964> adresinden erişilmiştir.
- Riccio, T. (2021). Sophia robot: An emergent ethnography. *TDR: The Drama Review*, 65(3), 42–77. doi:10.1017/S1054204321000319.
- Rong, X. (2014). Word2vec parameter learning explained. *arXiv preprint arXiv:1411.2738*.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). The internet of things: An overview. *The internet society (ISOC)*, (pp. 1-50).
- Rudnytska, T., Tyshko, V. & Sotula, D. (2019). *Benefits of machine learning for business*. 11 Şubat 2021 tarihinde <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/27700/7199.pdf?sequence=3> sayfasından erişilmiştir.
- Ruf, E., Lehmann, S. & Misoch, S. (2020). Motivating older adults to exercise at home: Suitability of a humanoid robot. In *Proceedings of the 6th International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health - ICT4AWE*, ISBN 978-989-758-420-6; ISSN 2184-4984, pp. 113-120.
- Rusk, N. (2016). Deep learning. *Nature Methods*, 13(1), 35-35.
- Russell, S. & Norvig, P. (2003). *Artificial intelligence: A modern approach (Second Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Russom, P. (2011). *Big data analytics*. TDWI Best Practices Report, Fourth Quarter.
- Sadek, A. W. (2007). Artificial intelligence applications in transportation. *Transportation Research Circular*, E-C113, 1-7.
- Sadıkov, T., & Sarıgül, K. (2021). Makine çeviri yöntemleri ve makine çevirisinin bugünkü durumu. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür*

Eğitim (TEKE) Dergisi, 10(1), 192-205.

- Saeedvand, S., Jafari, M., Aghdasi, H. S. & Baltes, J. (2019). A comprehensive survey on humanoid robot development. *The Knowledge Engineering Review*, 34, e20. doi: 10.1017/S0269888919000158
- Salichs, M. A., Castro-González, A., Salichs, E., Fernández-Rodicio, E., Maroto-Gómez, M., Gamboa-Montero, J., J., Marques-Villarroya, S., Castillo, J., C., Alonso-Martín, F., & Malfaz, M. (2020). Mini: A new social robot for the elderly. *International Journal of Social Robotics*, 12(6), 1231-1249.
- Sarmadi, H., & Yuen, K. V. (2021). Early damage detection by an innovative unsupervised learning method based on kernel null space and peak-over-threshold. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 36(9), 1150-1167.
- Saunderson, S., & Nejat, G. (2019). How robots influence humans: A survey of nonverbal communication in social human-robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 11(4), 575-608.
- Schadenberg, B. R., Reidsma, D., Heylen, D. K., & Evers, V. (2020). Differences in spontaneous interactions of autistic children in an interaction with an adult and humanoid robot. *Frontiers in robotics and AI*, 7, 28. Doi: 10.1007/s12369-020-00687-0.
- Severinson-Eklundh, K., Green, A., & Hüttenrauch, H. (2003). Social and collaborative aspects of interaction with a service robot. *Robotics and Autonomous systems*, 42(3-4), 223-234.
- Sewak, M. (2019). Introduction to reinforcement learning. In *Deep Reinforcement Learning* (pp. 1-18). Springer, Singapore.
- Seward, D. W., Bradshaw, A., & Margrave, F. (1996). The anatomy of a humanoid robot. *Robotica*, 14(4), 437-443.
- Shaik, A. B., & Srinivasan, S. (2019). A brief survey on random forest ensembles in classification model. In *International Conference on Innovative Computing and Communications* (pp. 253-260). Springer, Singapore.
- Shaw, J. (2019). Artificial intelligence and ethics. 21 Ocak 2021 tarihinde

http://cs.brown.edu/courses/csci1800/sources/2019_JanFeb_Harvard_Magazine_ConfrontingPitfallsOfMachineLearning.pdf adresinden erişilmiştir.

Shigemori, S., Goswami, A., & Vadakkepat, P. (2019). ASIMO and humanoid robot research at Honda. In Goswami A., Vadakkepat P. (eds) *Humanoid robotics: A reference*, (pp. 55-90), Dordrecht: Springer.

Siciliano, B., & Khatib, O. (2019). Humanoid robots: Historical perspective, overview and scope. In Goswami A., Vadakkepat P. (eds) *Humanoid robotics: A reference*, (pp. 1-6). Dordrecht: Springer.

Sinnema, L., & Alimardani, M. (2019, November). The attitude of elderly and young adults towards a humanoid robot as a facilitator for social interaction. In *International conference on social robotics* (pp. 24-33). Springer, Cham.

Somisetti, K., Tripathi, K., & Verma, J. K. (2020, July). Design, implementation, and controlling of a humanoid robot. In *2020 International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE)* (pp. 831-836). IEEE.

Soni, N., Sharma, E. K., Singh, N. & Kapoor, A. (2020). Artificial intelligence in business: From research and innovation to market deployment. *Procedia Computer Science*, 167(1), 2200-2210.

Sperandei, S. (2014). Understanding logistic regression analysis. *Biochemia Medica*, 24(1), 12-18.

Stock, R. M., & Merkle, M. (2018, January). Can humanoid service robots perform better than service employees? A comparison of innovative behavior cues. In *Proceedings of the 51st Hawaii international conference on system sciences*. Doi: 10.24251/HICSS.2018.133

STSTW Media. 08.12.2021 tarihinde <https://www.ststworld.com/leonardos-robot/> adresinden erişilmiştir.

Sucu, İ. (2019). Yapay zekânın toplum üzerindeki etkisi ve yapay zekâ (a.i.) filmi bağlamında yapay zekâyâ bakış. *Uluslararası Ders Kitapları ve Eğitim Materyalleri Dergisi*. 2(2), 203-215.

- Sun, T., Gaut, A., Tang, S., Huang, Y., ElSherief, M., Zhao, J., Mirza, D., Belding, E., Chang, K., & Wang, W. Y. (2019). Mitigating gender bias in natural language processing: Literature review. *arXiv preprint arXiv:1906.08976*.
- Sutskever, I., Jozefowicz, R., Gregor, K., Rezende, D., Lillicrap, T. & Vinyals, O. (2015). Towards principled unsupervised learning. *arXiv preprint arXiv:1511.06440*.
- Szepesvári, C. (2010). Algorithms for reinforcement learning. *Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning*, 4(1), 1-103.
- Şahin, G. (2017, May). Turkish document classification based on Word2Vec and SVM classifier. In *2017 25th signal processing and communications applications conference (SIU)* (pp. 1-4). IEEE.
- Şahinboy, K. (2018). *Tedarik zinciri yönetiminde yapay zekâ uygulamaları ve çözüm modelleri üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şeker, (2013). Turing Testi. 20 Temmuz 2021 tarihinde <https://bilgisayarkavramlari.com/2013/04/02/turing-testi/> sayfasından erişilmiştir.
- Tamilarasi, P., & Rani, R. U. (2020, March). Diagnosis of crime rate against women using k-fold cross validation through machine learning. In *2020 Fourth International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 1034-1038). IEEE.
- Tanie, K. (2003, August). Humanoid robot and its application possibility. In *Proceedings of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, MFI2003*. (pp. 213-214). IEEE.
- Tezgider, M., Yıldız, B., & Aydın, G. (2018, September). Improving word representation by tuning Word2Vec parameters with deep learning model. In *2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP)*. (pp. 1-7). IEEE.

- Timirgaleeva, R. R., Kazak, A. N., Filippov, D. M., Novikova, N. I., & Lankovskaya, E. K. (2021). Robotics in the Hospitality Sector of the Russian Federation. In *CEUR Workshop Proceedings* (pp. 493-500).
- Topakkaya, A. & Eyibaş, Y. (2019). Yapay zekâ ve etik ilişkisi. *Felsefe Dünyası*, 70(1), 81-99.
- Tripathy, A., Agrawal, A., & Rath, S. K. (2016). Classification of sentiment reviews using n-gram machine learning approach. *Expert Systems with Applications*, 57, 117-126.
- TRT Haber, (2022a). 1 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.trthaber.com/haber/infografik/internette-1-dakikada-neler-oluyor-632201.html> adresinden erişilmiştir.
- TRT Haber, (2022b). 11 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.trthaber.com/haber/dunya/robot-asimo-son-kez-sahnedeydi-668636.html> adresinden erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri. 6 Ocak 2021 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Türkiye Cumhuriyeti Dijital Dönüşüm Ofisi, (2022a). 10 Mayıs 2022 tarihinde <https://cbddo.gov.tr/sss/yapay-zekâ/> adresinden erişilmiştir.
- Türkiye Cumhuriyeti Dijital Dönüşüm Ofisi, (2022b). 10 Mayıs 2022 tarihinde <https://cbddo.gov.tr/uyzs> adresinden erişilmiştir.
- Usama, M., Qadir, J., Raza, A., Arif, H., Yau, K. L. A., Elkhatab, Y., Hussain, A. & Al-Fuqaha, A. (2019). Unsupervised machine learning for networking: Techniques, applications and research challenges. *IEEE access*, 7(2019), 65579-65615. Doi: [10.1109/ACCESS.2019.2916648](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2916648)
- Üstkan, S. (2007). Uzman sistemler, genel: Yönlendirilmiş çalışma. Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Veri Bilimi Okulu. 29 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.veribilimiokulu.com/bir-bakista-k-fold-cross-validation/> adresinden erişilmiştir.
- Vetrò, A., Santangelo, A., Beretta, E., & De Martin, J. C. (2019). AI: from rational agents to socially responsible agents. *Digital Policy*,

Regulation and Governance, 21(3), 291-304.

Yadav, A., & Vishwakarma, D. K. (2020). Sentiment analysis using deep learning architectures: A review. *Artificial Intelligence Review*, 53(6), 4335-4385.

Yagoda, R. E., & Gillan, D. J. (2012). You want me to trust a ROBOT? The development of a human–robot interaction trust scale. *International Journal of Social Robotics*, 4(3), 235-248.

Yalçın Kayıkçı, M., Kutluk Bozkurt, A. (2018). Dijital çağda z ve alpha kuşağı, robotlar ve turizmde yapay zekâ uygulamaları. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2018(1) , 54-64.

Yaman, M., Bilgin, A., Çakır, E. (2020). Dijital çağda kamu yönetimi lisans müfredatları: Türkiye üzerine bir inceleme. *Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi*, 2(1) , 28-40.

Yampolskiy, R. V. (2018). *Artificial intelligence safety and security*. Florida: CRC Press.

Yang, G.-Z., Full, R. J., Jacobstein, N., Fischer, P., Bellingham, J., Choset, H., Christensen, H., Nelson, B., J., & Taylor, R. (2019). Ten robotics technologies of the year. *Science Robotics*, 4(26), eaaw1826. doi:10.1126/scirobotics.aaw1826.

Yang, L., Li, Y., Wang, J., & Sherratt, R. S. (2020). Sentiment analysis for e-commerce product reviews in Chinese based on sentiment lexicon and deep learning. *IEEE Access*, 8, 23522-23530.

Yawalkar, M. V. V. (2019). A study of artificial intelligence and its role in human resource management. *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, 6(1), 20-24.

Yeasmin, S. (2019). Benefits of artificial intelligence in medicine. In *2019 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)* (pp. 1-6). IEEE.

Yıldırım, G. & Kadioğlu, S. (2007). Etik ve tıp etiği temel kavramları, *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 29(2), 75-84.

Yıldız, S. (2018). *Turist rehberliği mesleğinde robot rehberlerin yükselişi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 10(23), 164-177.

- Yılmaz, Ş. (2020). *Word2vec temsillerini kullanarak Türkçe’de soru sınıflandırmasında derin öğrenme analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Yılmaz, A. & Kaya, U. (2019). *Derin öğrenme*. İstanbul: KODLAB.
- Yılmaz, S., & Toklu, S. (2020). *A deep learning analysis on question classification task using Word2vec representations*. Neural Computing and Applications, 32, 2909–2928. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00521-020-04725-w>.
- Yiğit, C.B. (2018). *İnsansı robotlarda birleşik kuvvet-konum kontrolü için yenilikçi mekanizma ve kontrol tasarımı*. Yayınlanmamış Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yoshida, E. (2019). Robots that look like humans: A brief look into humanoid robotics. *Mètode Science Studies Journal*, 9(1), 143-151.
- Young, J. E., Sung, J., Voids, A., Sharlin, E., Igarashi, T., Christensen, H. I., & Grinter, R. E. (2011). Evaluating human-robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 3(1), 53-67.
- Yu, K., Jia, L., Chen, Y., & Xu, W. (2013). Deep learning: Yesterday, today, and tomorrow. *Journal of computer Research and Development*, 50(9), 1799.
- Wang, Y., & Quadflieg, S. (2015). In our own image? Emotional and neural processing differences when observing human–human vs human–robot interactions. *Social cognitive and affective neuroscience*, 10(11), 1515-1524.
- Wani, M. A., Bhat, F. A., Afzal, S., & Khan, A. I. (2020). *Advances in deep learning*. Singapore: Springer.
- Webrazzi. 13 Eylül 2021 tarihinde <https://webrazzi.com/2017/09/18/yapay-zekâ-girisimleri/> sayfasından erişilmiştir.
- Wei, J., Chu, X., Sun, X., Xu, K., Deng, H., Chen, J., Wei, Z. & Lei, M., (2019). Machine learning in materials science. *InfoMat*, 1(3), 338-358.
- Wongkar, M., & Angdresey, A. (2019, October). Sentiment analysis using Naive Bayes Algorithm of the data crawler: Twitter. In *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)* (pp. 1-5). IEEE.

- Wood, L. J., Zaraki, A., Robins, B., & Dautenhahn, K. (2021). Developing Kaspar: A humanoid robot for children with autism. *International Journal of Social Robotics*, 13(3), 491-508.
- Wu, T. (2013). *Machine learning for humanoid robot modeling and control*. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/machine-learning-humanoid-robot-modeling-control/docview/1448259398/se-2?accountid=38938>.
- Xing, W., & Bei, Y. (2019). Medical health big data classification based on KNN classification algorithm. *IEEE Access*, 8, 28808-28819.
- van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., Van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social robots for language learning: A review. *Review of Educational Research*, 89(2), 259-295.
- van Pinxteren, M. M., Wetzels, R. W., Rüger, J., Pluymaekers, M., & Wetzels, M. (2019). Trust in humanoid robots: Implications for services marketing. *Journal of Services Marketing*, 33(4), 507-518.
- Zad, S., Heidari, M., Jones, J. H., & Uzuner, O. (2021, May). A survey on concept-level sentiment analysis techniques of textual data. In *2021 IEEE World AI IoT Congress (AIIoT)* (pp. 0285-0291). IEEE.
- Zhang, X., & Dahu, W. (2019). Application of artificial intelligence algorithms in image processing. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 61, 42-49. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2019.03.004>.
- Zhang, Y., Jin, Z., & Chen, Y. (2020). Hybrid teaching-learning-based optimization and neural network algorithm for engineering design optimization problems. *Knowledge-Based Systems*, 187, 104836.
- Zhang, D., Wang, J., Zhao, X., & Wang, X. (2015, November). A bayesian hierarchical model for comparing average F1 scores. In *2015 IEEE International Conference on Data Mining* (pp. 589-598). IEEE.
- Zhang K., Yang Z., Başar T. (2021). Multi-agent reinforcement learning: A selective overview of theories and algorithms. In: Vamvoudakis K.G., Wan Y., Lewis F.L., Cansever D. (eds) *Handbook of*

Reinforcement Learning and Control. Studies in Systems, Decision and Control, vol 325. (p. 321-384) Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-60990-0_12

Zhou, Z. H. (2018). A brief introduction to weakly supervised learning. *National science review*, 5(1), 44-53.

Zsarnoczky, M. (2017). How does artificial intelligence affect the tourism industry?. *VADYBA*, 31(2), 85-90.



EKLER



EK 1. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu



Konu : Başvurumuz Hk.

Sayın: Senem Hazel BAŞER

“Hizmet Sektöründe İnsana Robotların Tüketici Deneyimi Açısından İncelenmesi”

başlıklı 2021/04-39 protokol numaralı başvuru 26.04.2021 tarihli toplantıda kurulunuz tarafından incelenmiş, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönergesi'nde belirtilen etik ilkelere **uygun olduğuna** toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Necmettin AYGÜN
Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları
Etik Kurul Başkanı

Ek: İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 682DB78C-EEC6-4CAC-RACE-BFD6AC115F42
Adres: tarih Bölümü
Telefon No: 2882194 Faks No: 2882125
e-Posta: naygun@aksaray.edu.tr İnternet Adresi: <https://www.aksaray.edu.tr/>
KEP Adresi:

Belge Doğrulama Adresi: <https://e-belge.aksaray.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için: Necmettin AYGÜN
Profesör
Telefon No: 2882194



EK 2. VERİ ÖNİŞLEME

```
yorumlarcumle=yorumlar.split("\n")
v = pd.Series(yorumlarcumle)
metin_vektoru = v[1:len(v)]
mdf = pd.DataFrame(metin_vektoru, columns = ["yorumlarcumle"])
d_mdf = mdf.copy()
d_mdf = d_mdf["yorumlarcumle"].apply(lambda x: " ".join(x.lower() for x in x.split()))
d_mdf = d_mdf.str.replace("[^\w\s]", "")
d_mdf = d_mdf.str.replace("\d", "")
from nltk.corpus import stopwords
sw = stopwords.words("english")
d_mdf = pd.DataFrame(d_mdf, columns = ["yorumlarcumle"])
d_mdf = d_mdf["yorumlarcumle"].apply(lambda x: " ".join(x for x in x.split() if x not in sw))
from nltk.stem import PorterStemmer
st = PorterStemmer()
d_mdf["yorumlarcumle"].apply(lambda x: " ".join([st.stem(word) for word in x.split()])))
```

EK 3. NGRAMS

```
bgrms_2=nltk.FreqDist(nltk.bigrams(yorumlarcumle))
```

```
bgrms_3=nltk.FreqDist(nltk.trigrams(yorumlarcumle))
```



EK 4. DUYGU ANALİZİ

```
for d in d_mdf:
    TextBlob(d).sentiment
    if(TextBlob(d).sentiment.polarity>0):
        print("pozitif")
    elif(TextBlob(d).sentiment.polarity<0):
        print("negatif")
    else:
        print("nötr")
```



EK 5. CBOW VE SKIPGRAM MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI

```
# Create CBOW model
model1 = gensim.models.Word2Vec(data, min_count = 1, vector_size = 300, window=10)

# Create Skip Gram model
model2 = gensim.models.Word2Vec(data, min_count=1, vector_size = 300, window = 10, sg = 1)
|
```



EK 6. KELİME BENZERLİK ANALİZLERİNDE İKİ MODELİN KARŞILAŞTIRILMASI

```
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'staff' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','staff'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'hotel' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','hotel'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'staff' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','staff'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'hotel' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','hotel'))
```

```
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'reception' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','reception'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'receptionist' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','receptionist'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'reception' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','reception'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'receptionist' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','receptionist'))
```

```
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'robotic' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','robotic'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'human' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','human'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'robotic' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','robotic'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'human' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','human'))
```

```

# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'easy' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','easy'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'hard' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','hard'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'easy' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','easy'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'hard' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','hard'))

```

```

# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'helpful' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','helpful'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'challenging' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','challenging'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'helpful' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','helpful'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'challenging' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','challenging'))

```

```

# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'useless' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','useless'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'useful' - CBOW : ",
      modell1.wv.similarity('robot','useful'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'useless' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','useless'))

print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'useful' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','useful'))

```

```
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'fast' - CBOW : ",
      model1.wv.similarity('robot','fast'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'slow' - CBOW : ",
      model1.wv.similarity('robot','slow'))
# Print results
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'fast' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','fast'))
print("Cosine similarity between 'robot' " +
      "ve 'slow' - Skip Gram : ",
      model2.wv.similarity('robot','slow'))
```



EK 7. KELİME BENZERLİK ANALİZLERİ

```
model1.wv.most_similar(positive="robot")
```

```
model2.wv.most_similar(positive="robot")
```

```
model1.wv.most_similar(positive="robots")
```

```
model2.wv.most_similar(positive="robots")
```

```
model1.wv.most_similar(positive="staff")
```

```
model2.wv.most_similar(positive="staff")
```

```
model1.wv.most_similar(positive="reception")
```

```
model2.wv.most_similar(positive="reception")
```

```
model1.wv.most_similar(positive="receptionist")
```

```
model2.wv.most_similar(positive="receptionist")
```

TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

Aksaray Üniversitesi Tez Değerlendirme Formu		
Öğrencinin Adı Soyadı: Senem Hazel BAŞER		EVET
Kapak		
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapakta ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı Kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 6 ☐ CMS ☐ İSNAD ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşluklar ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

Bu tezin tarafımdan “Tez yazım kuralları” okunarak dikkatlice hazırlanmış olduğunu ve doğabilecek her türlü olumsuzluktan sorumlu olacağımı kabul ederim.

Öğrencinin imzası