

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

P.KARAMAN

ENDÜSTRİ 4.0:
YAPAY ZEKÂ ve ETİK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
PINAR KARAMAN

BAU 2024

İSTANBUL 2024

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI

ENDÜSTRİ 4.0:
YAPAY ZEKÂ ve ETİK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
PINAR KARAMAN

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. CAFER ŞAFAK EYEL

İSTANBUL 2024



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

30/08/2024

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Program Adı:	İŞLETME (MBA)
Öğrencinin Adı Soyadı:	Pınar KARAMAN
Tezin Adı:	ENDÜSTRİ 4.0: YAPAY ZEKÂ ve ETİK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
Tez Savunma Tarihi:	30/08/2024

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Yücel Batu SALMAN
Enstitü Müdürü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Tez Danışmanı:	DOÇ.DR. CAFER ŞAFAK EYEL	BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ	
2. Üye (Kurum İçi):	DOÇ.DR.İ.BURÇAK VATANSEVER DURMAZ	BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ	
3. Üye (Kurum Dışı):	DR.ALPER TUTCU	HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ	

Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad, Soyad: Pınar KARAMAN

İmza :

ÖZET

ENDÜSTRİ 4.0:

YAPAY ZEKÂ ve ETİK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

KARAMAN, Pınar

İşletme Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cafer Şafak EYEL

Ağustos 2024, 76sayfa

Bu araştırma, Endüstri 4.0 ile yaygınlaşan yapay zekâ teknolojilerinin etik boyutunu incelemeyi amaçlamaktadır. Endüstri 4.0, dijital dönüşümün bir parçası olarak fabrikalarda ve endüstriyel süreçlerde büyük bir değişimi temsil etmektedir. Yapay zekâ ise bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekâ ve öğrenme yeteneklerini taklit etmesini sağlayan bir alanı ifade etmektedir. Araştırmanın ilk bölümünde Endüstri 4.0'ın temel prensipleri ve yapay zekâ teknolojilerinin endüstriyel uygulamaları hakkında genel bir bakış sunulmaktadır. Araştırmanın ikinci bölümünde Endüstri 4.0 ve yapay zekânın etik sorunlarına odaklanılmaktadır. Yapay zekânın karar alma süreçlerinde önyargılı olma riski, veri gizliliği ve güvenliği endişeleri, insan-makine etkileşimi ve sorumluluk mekanizmalarının belirlenmesi gibi etik sorunlar detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Bu sorunlar; insan hakları, adalet, eşitlik ve sorumluluk gibi etik değerlerle bağlantılıdır. Endüstri 4.0 ve yapay zekânın etik boyutu teknolojik gelişmelerin toplum üzerindeki etkilerini anlamak ve uygun politikaları geliştirmek açısından önemlidir. Etik standartların ve ilkelerin belirlenmesi yapay zekâ teknolojilerinin, toplumun refahını artırmak için kullanılmasını sağlamakta ve potansiyel riskleri azaltmaktadır. Bu nedenle endüstriyel sektörlerde yapay zekânın etik kullanımı için daha fazla araştırma ve yönergelerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Yapay Zekâ, Etik



ABSTRACT

INDUSTRY 4.0: A RESEARCH ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICS

KARAMAN, Pınar

Master's Program in Business

Supervisor: Prof. Dr. Cafer Şafak EYEL

August 2024, 76 pages

This research aims to examine the ethical dimension of artificial intelligence (AI) technologies that have become prevalent with Industry 4.0. Industry 4.0 represents a revolutionary change in production systems through the use of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), big data analytics, AI, and cloud computing. The first section of the research explains the origins and fundamental principles of Industry 4.0. It started with Germany's vision of "Industrie 4.0" and has evolved into a global concept. With the widespread availability of the internet, machines have become interconnected, allowing for seamless data exchange and automation. The second section focuses on the ethical considerations associated with Industry 4.0 and AI. AI technologies, including machine learning and deep learning, are used to enhance productivity and optimize decision-making processes in industrial settings. However, ethical concerns arise, such as the risk of bias in AI decision-making, data privacy and security issues, human-machine interaction, and the establishment of accountability mechanisms. These concerns are closely linked to ethical values such as human rights, fairness, equality, and responsibility. In conclusion, the ethical dimension of Industry 4.0 and AI is crucial for understanding the societal impact of technological advancements and developing appropriate policies. Establishing ethical standards and principles ensures that AI technologies are used to enhance societal well-being while mitigating potential risks. Further research and guidelines are needed to promote the ethical use of AI in industrial sectors.

Keywords: Industry 4.0, Artificial Intelligence, Ethics



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Doç. Dr. Cafer Şafak Eysel 'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili eşim Atakan KARAMAN'a manevi hiçbir yardımı esirgemedi yanımda olduğu için tüm kalbimle teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
Bölüm 1.....	1
Giriş	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Çalışmanın Amacı.....	4
1.3 Hipotezler / Araştırma Soruları.....	5
1.4 Çalışmanın Önemi	7
1.5 Tanımlar.....	8
Bölüm 2.....	10
2.1 Endüstriyel Devrimlerin Gelişimi.....	10
2.2 Endüstri Devrimi Kronolojisi.....	10
2.2.1 Birinci sanayi devrimi (Endüstri 1.0).....	11
2.2.2 İkinci sanayi devrimi (Endüstri 2.0).....	12
2.2.3 Üçüncü sanayi devrimi (Endüstri 3.0).	13
2.2.4 Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0).....	14
2.3 Endüstri 4.0 Teknoloji Bileşenleri.	15
2.3.1 Nesnelerin interneti (IoT).....	16
2.3.2 Büyük veri analitiği.....	17
2.3.3 Endüstriyel internet.	18
2.3.4 Sanal gerçeklik (SG) ve artırılmış gerçeklik (AG).....	19
2.3.5 Bulut bilişim.....	20
2.3.6 3D baskı.	20
2.3.7 Akıllı fabrikalar.....	21
2.3.8 Siber güvenlik.	22
2.4 Dijital Teknolojiler.....	23
2.4.1 Blockchain teknolojisi.....	24
2.4.2 Metaverse.	24
2.4.2.1 Metaverse dünyası bileşenleri.	25
2.4.2.2 Metaverse dünyası katmanları.	26
2.4.3 Deep fake.	27
2.4.4 Robot süreç otomasyonu (RSO).	27
2.4.5 Yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenimi (MO).	28

2.4.6 Otonom araçlar.....	29
2.4.8 Sesli asistanlar.....	30
2.5 Yapay Zeka	31
2.5.1 Yapay zekâ kullanım metodları.	32
2.6 Yapay Zekâ ve Etik.....	33
2.6.1 Etik nedir?.....	33
2.6.2 Yapay zekâ ve etik ilişkisi.	34
2.6.3 Yapay zekâ ve etik ilkeleri.....	35
2.6.4 Yapay zekâ ve etik firma örnekleri.	37
2.6.5. Yapay zekâ ve etik geleceği.....	38
2.7. Yapay Zeka Sistemlerine Yönelik Etik Yaklaşımlar	43
2.8. Ahlaki Araç olarak Robot Düşüncesi.....	43
2.9. Felsefi Yaklaşımlar	48
2.10. Etiğe Yönelik Tepeden ve Temelden Yaklaşımlar	53
Bölüm 3.....	56
Yöntem.....	56
3.1 Araştırma Modeli	56
3.2 Evren ve Katılımcılar	57
3.3 Verilerin Toplanması	57
3.3.1 Veri toplama araçları.....	57
3.3.2 Veri toplama süreci..	58
3.3.3 Veri analiz işlemleri.....	58
3.3.3 Geçerlilik ve güvenilirlik.	58
3.4 Sınırlamalar.....	62
Bölüm 4.....	63
Bulgular	63
4.1 Demografik Bulgular	63
4.2 Hipotez Testi Bulguları.....	65
Bölüm 5.....	73
Tartışma ve Sonuçlar	73
5.1 Araştırma Bulguların Tartışılması	73
5.2 Sonuçlar	75
5.3 Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77

TABLolar LİSTESİ

TABLÖLAR

Tablo 1 Yapay Zeka Etiği Ölçeği Keşfedici Faktör Analizi Bulguları	59
Tablo 2 Yapay Zeka Etiği Ölçeği Boyutlarına İlişkin Güvenilirlik Analizi Bulguları.....	60
Tablo 3 YZE Ölçeği Tanımlayıcı Analiz Bulguları	61
Tablo 4 Cinsiyete Göre Dağılım	63
Tablo 5 Yaş Grubuna Göre Dağılım	63
Tablo 6 Medeni Duruma Göre Dağılım	64
Tablo 7 Eğitim Düzeyine Göre Dağılım	64
Tablo 8 Pozisyona Göre Dağılım	64
Tablo 9 Toplam Mesleki Tecrübeye Göre Dağılım	65
Tablo 10 Kurumda Çalışma Süresine Göre Dağılım.....	65
Tablo 11 Cinsiyete Göre Farklılık Analizi Bulguları	66
Tablo 12 Yaş Grubuna Göre Farklılık Analizi Bulguları.....	67
Tablo 13 Medeni Duruma Göre Farklılık Analizi Bulguları.....	68
Tablo 14 Eğitim Düzeyine Göre Farklılık Analizi Bulguları	69
Tablo 15 Pozisyona Göre Farklılık Analizi Bulguları.....	70
Tablo 16 Toplam Mesleki Tecrübeye Göre Farklılık Analizi Bulguları.....	71
Tablo 17 Kurumda Çalışma Süresine Göre Farklılık Analizi Bulguları.....	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Şekil 1 Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Kronoloji	11
Şekil 2 Endüstri 4.0 Bileşenleri	15
Şekil 3 Lojistik Taşımacılık Takip Sistemi.....	17
Şekil 4 Araştırma Modeli.....	56



KISALTMALAR LİSTESİ

AD	Adillik
AG	Artırılmış Gerçeklik
BT	Bilişim Teknolojileri
IOT	Nesnelerin İnterneti
MO	Makine Öğrenimi
MG	Mahremiyet/Gizlilik
RSO	Robot Süreç Otomasyonu
SG	Sanal Gerçeklik
SO	Sorumluluk
ŞE	Şeffaflık
YZ	Yapay Zekâ
YZE	Yapay Zeka Etiği
ZKK	Zararsızlık/Kötüye Kullanma

Bölüm 1

Giriş

Yaygınlaşan dijitalleşme ile insanların iş ilişkileri, mesleklerin gelişimi, çalışma hayatının değişimi, üreticilerin ve tüketicilerin beklentileri etkilenmektedir. Dijitalleşme, bilim ve teknolojiye reformlar, dijital dünyanın hızlı gelişimi, insan gücü ve makineleşme süreçlerine pratik ve duyarlı dönütler veren ekonomik bir oluşumun ürünüdür (André, 2019: 3). Endüstriyel dijitalleşme olarak adlandırılan bu çağ, doğru verilerin toplanarak analiz edilmesi ve bu bağlamda işletmelerin gelişiminin değerlendirilerek süreçlerin geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve detaylandırılmasına daha fazla destek ve yatırım sağlamaktadır (Nagy vd., 2018:1). Endüstriyel devrimler mühim gelişmeler sağlamış olup bu devrimler dört makro başlık altında toplanmaktadır (Baygın vd.,2016:1).

Birinci sanayi devriminde, buhar gücü ortaya çıkmış, kas gücü yerini makineleşmeye bırakmış, bununla birlikte küçük işletmeler yerini fabrikalara devretmeye başlamıştır. İkinci sanayi devriminde, çelik üretim türlerinin geliştiği, elektrik ve içten patlamalı motorlar ortaya çıkmıştır. Üçüncü sanayi devrimde, seri üretime geçilmiş, üretim hattı elektronik ve mekanik üretimden yerini dijital teknolojiye bırakmıştır. Dördüncü sanayi devrimin de ise dijital teknolojilerin ve otomasyonun yoğun olarak kullanıldığı bir dönem oluşmaya başlamıştır. (Drath & Horch, 2014: 57). Endüstri 4.0 süreçleri, fabrikaları daha akıllı hale getirerek üretim süreçlerini iyileştirme, maliyetleri düşürme ve rekabetçiliklerini artırma amacını taşımaktadır.

Yapay zekâ (YZ) günümüzde hızla gelişen bir teknoloji alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. YZ, bilgisayar sistemlerine insan benzeri zekâ ve öğrenme yetenekleri kazandırmayı hedefleyen bir yaklaşımı ifade etmektedir (Pirim, 2006, s.81). Bu teknoloji, büyük veri analitiği, makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi tekniklerin kullanımıyla karmaşık problemleri çözmek, desenleri tanımak, karar vermek ve tahminlerde bulunmak gibi işlevleri yerine getirebilen sistemlerin geliştirilmesini sağlamaktadır.

Ancak, yapay zekâ teknolojilerinin hızla yayılması ve kullanılması, etik konuları da beraberinde getirmektedir. Yapay zekânın etik boyutu, teknolojinin kullanımıyla ortaya çıkan potansiyel sorunları ve etik standartları ele almayı gerektirmektedir (Dağ, 2018: 235-238). Özellikle yapay zekânın karar alma süreçlerinde önyargılı olma riski, veri gizliliği ve güvenliği, insan-makine etkileşimi, işsizlik endişesi ve sorumluluk mekanizmalarının belirlenmesi gibi konular etik tartışmaların odağında yer almaktadır.

Etik, yapay zekâ teknolojilerinin topluma ve bireylere etkilerini değerlendirmek ve olumlu sonuçlar elde etmek için kullanılması gereken bir rehberlik aracıdır. Etik açıdan doğru ve sorumlu bir şekilde tasarlanmış ve kullanılan yapay zekâ sistemleri, insan haklarını korumak, adaleti sağlamak, eşitlik ilkesine uygun hareket etmek ve toplumsal refahı artırmak için önemlidir. (Yüksel, 2017: 85-112)

Bu nedenle yapay zekâ ve etik arasındaki ilişki akademik, endüstriyel ve hükümet kuruluşları tarafından sürekli olarak araştırılmaktadır. Etik ilkelerin ve standartların belirlenmesi, yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanılmasında yol gösterici bir rol oynamaktadır. Bu sayede, yapay zekânın olumlu etkilerinden yararlanırken potansiyel riskleri de azaltmak mümkün olmaktadır.

1.1 Problem Durumu

Endüstri 4.0 devrimi, üretim süreçlerinin dijitalleşmesi ve otomasyonu anlamına gelirken, bu süreçte yapay zeka (YZ) teknolojileri kilit bir rol oynamaktadır. Endüstri 4.0, fiziksel üretim sistemleri ile dijital teknolojileri entegre ederek akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti (IoT), siber-fiziksel sistemler ve büyük veri analizi gibi kavramları hayata geçirmektedir. Bu dönüşüm, üretim süreçlerini daha verimli, esnek ve özelleştirilebilir hale getirirken, aynı zamanda yeni iş modelleri ve ekonomik fırsatlar da yaratmaktadır.

YZ, büyük veri analizi, makine öğrenimi ve derin öğrenme gibi ileri düzey teknolojiler sayesinde, endüstriyel operasyonları daha verimli ve esnek hale getirmektedir. Örneğin, YZ algoritmaları, üretim hatlarında anormallikleri tespit edebilir, bakım ihtiyaçlarını tahmin edebilir ve tedarik zinciri yönetiminde optimize

özmler sunabilir. Ancak, YZ'nin yaygın kullanımı beraberinde etik ve mahremiyetle ilgili birçok soruyu da gündeme getirmektedir.

Örneğin, YZ'nin karar alma süreçlerinde Şeffaflık ve hesap verebilirlik eksikliği, toplumsal güveni zedeleyebilir. YZ sistemleri, kararlarını nasıl ve neden verdiğini açıklamakta genellikle yetersiz kalır. Bu durum, bireylerin YZ sistemlerine duyduğu güveni sarsabilir ve YZ'nin benimsenmesini zorlaştırabilir. Mahremiyet ihlalleri, YZ tarafından toplanan ve işlenen kişisel verilerin kötüye kullanımı riskini artırabilir. Özellikle sağlık, finans ve eğitim gibi hassas alanlarda, kişisel verilerin korunması büyük önem taşımaktadır. YZ'nin bu verileri nasıl kullandığı ve sakladığı, bireylerin mahremiyet haklarını korumak açısından kritik öneme sahiptir.

Ayrıca, YZ'nin potansiyel olarak önyargılı veya ayrımcı kararlar vermesi, toplumsal eşitlik ve adalet konularında ciddi endişelere yol açabilir. YZ sistemleri, geliştirildikleri veri setlerindeki önyargıları öğrenebilir ve bu önyargıları kararlarına yansıtabilir. Örneğin, işe alım süreçlerinde kullanılan bir YZ sistemi, geçmiş verilerdeki cinsiyet veya ırk önyargılarını öğrenerek ayrımcılık yapabilir. Bu tür durumlar, toplumsal eşitlik ve adalet prensiplerine aykırıdır ve YZ'nin etik kullanımı konusunda önemli sorunlar teşkil eder.

Bu bağlamda, işe hayatındaki bireylerin YZ ve etik konusundaki düşüncelerini anlamak, YZ teknolojilerinin gelecekteki gelişimi ve kullanımı açısından kritik öneme sahiptir. İşe hayatında aktif olan bireylerin YZ ile ilgili etik algıları ve bu konudaki tutumları, YZ'nin kabul ve benimsenmesi için önemli ipuçları sağlayacaktır. İşe hayatındaki farklı demografik grupların YZ ve etik konularındaki görüşlerini incelemek, bu teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması sırasında dikkate alınması gereken etik standartların belirlenmesine yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada, işe hayatında aktif olan bireylerin YZ ile ilgili etik algıları ve bu konudaki tutumları, çeşitli demografik değişkenler (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, meslek, sektör vb.) ışığında incelenecektir. Çalışma, işe hayatındaki bireylerin YZ teknolojilerine dair etik kaygılarını, mahremiyet endişelerini ve sorumluluk algılarını anlamayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, YZ teknolojilerinin daha etik ve sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi ve uygulanması için yol gösterici olacaktır.

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, iş hayatındaki bireylerin yapay zeka (YZ) ve etik konusundaki düşüncelerini çeşitli demografik değişkenler ışığında incelemektir. Endüstri 4.0 devrimiyle birlikte hızla gelişen ve yaygınlaşan YZ teknolojileri, iş dünyasında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ancak bu değişiklikler, YZ'nin etik boyutlarıyla ilgili birçok sorunu da gündeme getirmektedir. Bu bağlamda, iş hayatındaki bireylerin YZ ve etik konusundaki düşüncelerini anlamak, YZ teknolojilerinin daha etik ve sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi ve uygulanması açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, anket yöntemi kullanılarak iş hayatında aktif olan bireylerin YZ ile ilgili etik algıları, mahremiyet endişeleri ve YZ'nin kullanımına ilişkin tutumları ölçülmüştür. Anket soruları, YZ'nin çeşitli kullanım alanlarına yönelik etik sorular, mahremiyetle ilgili endişeler ve YZ teknolojilerinin sorumlulukları konusundaki düşünceleri içermektedir. Çalışmanın temel hedefleri şunlardır:

- **Demografik Değişkenlerin Etkisi:** Farklı demografik grupların YZ ve etik konusundaki düşüncelerinde anlamlı farklar olup olmadığını belirlemek. Yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, meslek, sektör gibi değişkenler ışığında katılımcıların YZ'ye yönelik tutumlarını analiz etmek.
- **Etik Algılar ve Mahremiyet Endişeleri:** Katılımcıların YZ'nin etik boyutlarına ve mahremiyetle ilgili endişelerine dair algılarını değerlendirmek. YZ'nin şeffaflık, hesap verebilirlik ve güvenilirlik konularında ne derece güven duyulduğunu belirlemek.
- **YZ'nin Karar Alma Süreçleri:** Katılımcıların YZ'nin karar alma süreçlerinin şeffaflığı ve hesap verebilirliği konusundaki görüşlerini analiz etmek. YZ'nin kararlarını nasıl ve neden verdiği konusundaki açıklamalarının ne kadar önemli olduğunun değerlendirilmesi.
- **Kapsayıcılık ve Adalet:** YZ'nin veri setlerinde kapsayıcılık ve adalet ilkelerine uygunluğunu değerlendirmek. Çeşitli iş kollarına sahip bireylerden toplanmış verilerle YZ'nin geliştirilmesi gerektiğine dair algıları ölçmek.
- **Etik Eğitimin Gerekliliği:** YZ'nin olası kötüye kullanımlarını önlemek için etik eğitimin önemine dair görüşleri tespit etmek. YZ teknolojilerinin

kullanımı sırasında etik eğitimin gerekliliğini ve bu konuda yapılması gerekenleri belirlemek.

- **Sorumluluk ve Hesap Verebilirlik:** YZ kaynaklı sorunlar karşısında sorumluluğun kimde olması gerektiği konusundaki algıları incelemek. YZ teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanımı sürecinde geliştiricilerin, satıcıların ve kullanıcıların sorumluluklarını belirlemek.
- **Toplumsal Mutabakat:** YZ kaynaklı sorunlarda toplumsal mutabakatın gerekliliği konusundaki algıları değerlendirmek. YZ teknolojilerinin toplumsal etkileri ve bu etkiler karşısında toplumsal bir mutabakatın sağlanmasının önemi üzerine görüşleri incelemek.

Bu amaçlar doğrultusunda, çalışmada elde edilen veriler, YZ teknolojilerinin etik bir çerçevede geliştirilmesi ve uygulanması konusunda yol gösterici olacaktır. Araştırma bulguları, politika yapıcılar, YZ geliştiricileri ve kullanıcıları için değerli bilgiler sunarak, YZ'nin daha adil, şeffaf ve hesap verebilir bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda, YZ'nin olası kötüye kullanımlarını önlemek ve mahremiyet ihlallerini en aza indirmek için alınması gereken önlemler konusunda farkındalık yaratacaktır.

Bu çalışma, YZ teknolojilerinin iş dünyasında nasıl algılandığını ve etik boyutlarının nasıl değerlendirildiğini ortaya koyarak, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için önemli bir referans noktası olacaktır. Ayrıca, YZ teknolojilerinin gelişimi ve kullanımı sırasında dikkate alınması gereken etik standartların belirlenmesine ve bu standartların yaygınlaştırılmasına yardımcı olacaktır. Bu sayede, YZ teknolojilerinin toplumun her kesimi için daha güvenli, adil ve sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi ve kullanılması mümkün olacaktır.

1.3 Hipotezler / Araştırma Soruları

Endüstri 4.0 ve yapay zeka (YZ) teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, bu teknolojilerin etik kullanımı ve toplumsal etkileri konusunda önemli sorular gündeme gelmiştir. İş hayatında ve günlük yaşamda YZ'nin artan rolü, bireylerin bu teknolojilere yönelik algılarını, endişelerini ve beklentilerini anlamayı gerektirmektedir. Bu çalışmada, iş hayatındaki bireylerin YZ ve etik konusundaki

düşüncelerini çeşitli demografik değişkenler ışığında incelemek amacıyla, aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Kedileri tanıyan bir yapay zeka geliştirirken, alışılmadık görünüme sahip kedilerin görüntüleri yerine tipik görünüme sahip kedilerin görüntülerinin kullanılması tercih edilir mi?
2. Hükümetin öğrencilere yardımcı olmak için yapay zekalı robotlar geliştirip ücretsiz olarak sunması, yaşlı insanlara da sağlanmalı mıdır?
3. Bireylere uygun kıyafetler öneren bir yapay zeka geliştirilirken, çeşitli vücut tiplerine sahip bireylerden toplanmış veriler dahil edilerek mi geliştirilmelidir?
4. Yapay zekanın kararlarının nedenlerini açıklaması gerekli midir?
5. Yapay zeka, belirli bir kararı neden verdiğini açıklamasa bile daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğu için tercih edilir mi?
6. Yapay zekanın neden bu kararları verdiğine dair sadece uzmanlara açıklama yapması yeterli midir?
7. Bir kararı neden verdiğini açıklayamayan yapay zeka güvenilirmez olarak mı değerlendirilir?
8. Yapay zekayı kullanan bireyler, onu iyi bir şekilde kullanmak için çaba harcamalı mıdır?
9. Yapay zekanın kötüye kullanılması konusunda endişelenmek mantıklı mıdır?
10. Yapay zeka tabanlı ürünleri satmadan önce, satıcıların bu ürünlerin kötüye kullanılıp kullanılmayacağını düşünmesi gerekli midir?
11. Yapay zekanın olası kötüye kullanımını önlemek için birçok insanın etik konularda eğitilmesi gerekli midir?
12. Hükümet, yapay zeka ile ilgili çalışmalar yapan geliştiricileri ve şirketleri, kişisel bilgileri serbestçe kullanmalarını sağlayacak şekilde düzenlemeli midir?
13. Yapay zeka geliştirilirken kişisel bilgilerin mahremiyetinin ihlal edilmesini önlemek için gerekli tedbirler alınmalı mıdır?
14. Toplumun gelişimi adına, yüksek performanslı yapay zeka üreten şirketlerin kişisel bilgileri istedikleri gibi kullanmalarına izin verilmeli midir?
15. Yapay zeka nedeniyle bir sorun ortaya çıkarsa, yapay zekayı oluşturan geliştirici mi sorumlu tutulmalıdır?
16. Yapay zeka sonucunda bir sorun ortaya çıkarsa, ürünü satın alan müşteri sorumlu değildir.

17. Yapay zekadan kaynaklı herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, bu durumdan kimin sorumlu tutulacağını belirlemek zordur. Bu nedenle, bu durumun bedelini kimin ve nasıl ödeyeceği hakkında toplumsal bir mutabakat olması gerekli midir?

Bu araştırma soruları, iş hayatındaki bireylerin YZ teknolojilerine yönelik etik algılarını, mahremiyet endişelerini ve sorumluluk algılarını derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, YZ'nin toplumsal ve bireysel düzeydeki etkilerini anlamak ve bu teknolojilerin daha etik bir çerçevede geliştirilmesi için gerekli politikaların ve stratejilerin belirlenmesine katkı sağlamak amacıyla kapsamlı bir analiz sunmaktadır.

1.4 Çalışmanın Önemi

Endüstri 4.0 ve yapay zeka (YZ) teknolojilerinin hızla gelişmesi, yalnızca endüstriyel süreçleri değil, aynı zamanda toplumsal yapıları ve etik normları da derinden etkilemektedir. Bu teknolojilerin yaygınlaşması, karar alma süreçlerinde şeffaflık ve hesap verebilirlik gibi temel etik ilkelerin nasıl korunacağına dair ciddi sorular ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmanın önemi, YZ'nin karar süreçlerinde karşılaşılan etik ikilemleri ve bu ikilemlerin iş hayatındaki bireyler tarafından nasıl algılandığını ortaya koyarak, bu konudaki bilgi boşluğunu doldurmayı hedeflemesinden kaynaklanmaktadır.

YZ teknolojilerinin kişisel veri toplama ve işleme yetenekleri, mahremiyet ihlalleri ve veri güvenliği risklerini artırmaktadır. Bu çalışma, iş hayatındaki bireylerin bu konulardaki endişelerini ve beklentilerini analiz ederek, mahremiyetin korunması ve veri güvenliğinin sağlanması konusunda önemli bilgiler sunacaktır. Bu veriler, YZ'nin etik ve güvenli kullanımını teşvik edecek politikaların ve uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Ayrıca, YZ'nin önyargılı veya ayrımcı kararlar verebilme potansiyeli, toplumsal eşitlik ve adalet açısından ciddi sorunlara yol açabilir. Bu çalışmanın bulguları, YZ teknolojilerinin daha adil ve kapsayıcı bir şekilde geliştirilmesi için gereken önlemler ve stratejiler hakkında değerli bilgiler sunarak, toplumsal eşitliği sağlamaya yönelik önemli katkılar sağlayacaktır.

Farklı demografik grupların YZ ve etik konusundaki algıları ve tutumları, YZ'nin toplumsal kabulü ve etkileri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve meslek gibi demografik değişkenlerin YZ teknolojilerine yönelik etik algılar üzerindeki etkisini inceleyerek, bu konudaki farklılıkları ortaya koyacaktır. Bu veriler, YZ'nin daha geniş bir kabul görmesi ve toplumun her kesimi tarafından benimsenmesi için yol gösterici olacaktır.

YZ teknolojilerinin etik kullanımını sağlamak amacıyla geliştirilecek politikalar ve düzenlemeler, bu çalışmanın bulguları doğrultusunda şekillendirilebilir. Çalışma, politika yapıcılar için yol gösterici olacak ve YZ'nin düzenlenmesi ve denetlenmesi sürecine önemli katkılar sağlayacaktır. Aynı zamanda, YZ'nin etik kullanımı konusunda bireylerin ve toplumun genelinde farkındalık yaratmak, bu teknolojilerin daha güvenli ve sorumlu bir şekilde kullanılmasını teşvik edecektir. Son olarak, YZ teknolojilerinin neden olduğu sorunlarda sorumluluğun kimde olması gerektiği konusu, hukuki ve etik açıdan önemli bir meseledir. Bu çalışma, YZ'nin sorumluluk ve hesap verebilirlik ilkeleri çerçevesinde daha güvenilir bir şekilde kullanılmasını teşvik edecek önerilerde bulunarak, YZ teknolojilerinin toplumun her kesimi için daha güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda, çalışma, YZ teknolojilerinin etik boyutlarını derinlemesine inceleyerek, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için önemli bir referans noktası oluşturacaktır.

1.5 Tanımlar

Endüstri 4.0: Endüstri 4.0, üretim süreçlerinde dijital teknolojilerin ve otomasyonun ileri düzeyde entegrasyonunu ifade eder. Bu dönüşüm, internet of things (nesnelerin interneti), büyük veri analizi, yapay zeka ve siber fiziksel sistemler gibi ileri teknolojilerin kullanımını içerir. Endüstri 4.0'ın temel hedefleri arasında üretim süreçlerini daha esnek, verimli ve özelleştirilmiş hale getirerek rekabet gücünü artırmak yer alır.

Yapay Zeka (YZ): Yapay zeka, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zeka gösterme yeteneğini ifade eder. Yapay zeka teknolojileri genellikle veri analizi, örüntü tanıma,

öğrenme ve karar verme gibi karmaşık görevleri yerine getirir. Makine öğrenimi ve derin öğrenme yöntemleri, yapay zekanın temel algoritmalarını oluşturur.

Etik: Etik, doğru ve yanlış arasındaki değerlendirmeleri ve bu değerlendirmelere dayalı olarak hareket etme yöntemlerini inceleyen felsefi bir disiplindir. Yapay zeka ve teknoloji bağlamında, etik sorunlar genellikle adalet, mahremiyet, hesap verebilirlik, toplumsal etki ve insan hakları gibi konuları kapsar. Yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında etik ilkelerin gözetilmesi, teknolojinin toplumsal kabulünü ve güvenilirliğini artırmak için kritik öneme sahiptir.



Bölüm 2

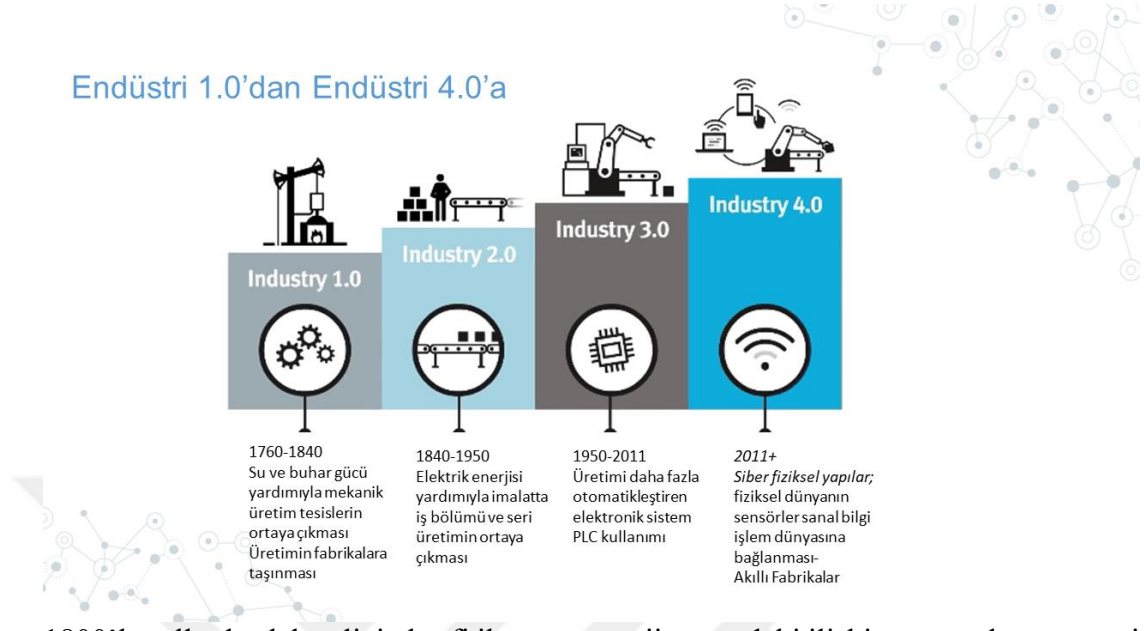
2.1 Endüstriyel Devrimlerin Gelişimi

Sanayi devrimi sadece ekonomik ve ticari yapıyı değiştirmemiş, insan hayatını derinden etkileyen kavramlar oluşturmuştur (Bloem vd., 2014: 12). Sanayi devrimi ile ilgili ilk olarak verimlilik açısından önemli gelişmeler kaydedilmiş, buhar ve su gücü kullanılmaya başlanmış, fabrikalar güç kazanmış, içten patlamalı motorlar ve elektriğin seri üretime dahil olmasıyla 1970’lerde makineleşmiştir. Ardından üretimde mekanik ve elektronik teknolojiler dijital teknolojilere dönüşerek elektronik ve bilişim teknolojileri (BT) üretime entegre edilmiştir (Rüßmann vd., 2015: 54). Endüstriyel gelişimler ekonomik faaliyetlere büyük katkılar sağlamakla birlikte dijital ve yapay zekâ üretim kanalları gelişen teknolojiyi büyük ölçüde destekler nitelikte olmuştur. Teknolojik üretim kanalları rekabet gücü ve ekonomik büyümenin ne denli önemli olduğuna vurgu yaparak ülkeler arası teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesi ve bu teknolojik gelişmelere nasıl adapte olunması gerektiği yönüne dikkat çekmektedir (Koç ve Teker, 2019: 305). Bu konular doğrultusunda endüstriyel inkılaplar, bulundukları zaman diliminde toplumları ve bireylerin yaşam biçimlerini, alışkanlıklarını kökten değiştiren yenilikçi bir tutuma ortam hazırlamaktadır (Kravchenko ve Kaiymenko, 2019: 122).

2.2 Endüstri Devrimi Kronolojisi

Sanayi devrimine ışık tutan değişim, gelişim ve yenilikler bir kronolojik sıraya göre karşımıza çıkmakta olup her inkılap süreci içerisinde yeni buluşlar, teknolojik gelişmeler yer almaktadır. Aydınlanma çağı olarak nitelendirilen 18. ve 19. yüzyıllarda akılcı düşünce biçimini ön yargılardan, değişmez kabul edilen tutumlardan arındırarak bilgiye yönelik kabul gören düşünsel gelişim ön plana çıkmaya başlamıştır. Maddenin yapı taşları, matematik ve evrim alanındaki gelişmelerle birlikte İngiltere’de kronometrelerin kullanılması, gemilerin denizlerde boylam problemi olarak bilinen sorununu çözmüştür. Bu ve benzeri gelişmeler sanayi devriminin temellerine vurgu yapmaktadır. (Başer, 2011: 18). Endüstri inkılabı çeşitli buluşların ortaya çıkmasıyla

kendisini belli etmeye başlamıştır. Örneğin; 1786 yılında Galvani tarafından elektrik akımının bulunması, 1799 yılında Volta tarafından ilk bataryanın bulunması ve



1800'lü yıllarda elektrolizin keşfi ile ısı ve enerji arasındaki ilişki ortaya çıkmış sanayi devrimlerinin temelleri oluşmaya başlamıştır. (Başer, 2011: 48)

Şekil 1. Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a Kronoloji (Doğan,2021)

2.2.1 Birinci sanayi devrimi (Endüstri 1.0). Endüstri 1.0, sanayi devriminin başlangıcını temsil eden, insan gücüne dayalı, el işçiliği ve mekanik güç kullanımının ortaya çıktığı dönemdir ifade etmektedir. Bu dönem genellikle 18. yüzyılın sonundan 19. yüzyılın ortalarına kadar uzanan bir zaman dilimini kapsamaktadır. (Mohajan, 2019a: 378).

Endüstri 1.0'ın karakteristik özellikleri arasında tarım toplumunun yerini alarak fabrikalarda seri üretimin başlaması, buhar gücünün ve makine kullanımının artması, su ve buhar gücüyle çalışan makinelerin geliştirilmesi ve demiryolu ulaşımının yaygınlaşması yer almaktadır. İnsan gücünün yerini makineleşme almış ve bu da üretkenliği büyük ölçüde artırmıştır (Koç ve Teker, 2019: 305).

Endüstri 1.0 teknolojik ilerlemelerin üretim süreçlerine büyük etkisi olduğu bir

dönem olarak görülmektedir. Üretimde kullanılan makinelerin ve fabrikaların ortaya çıkmasıyla birlikte, işgücü daha önce görülmemiş bir şekilde örgütlenmiş ve verimlilik artmıştır. Bu dönemdeki gelişmeler endüstriyel üretimi ve ekonomik büyümeyi hızlandırmış, toplumsal ve ekonomik değişimlere neden olmuştur (Bairoch ve Velen, 1966: 49).

Temel olarak sanayileşme sürecinin ilk evresi olan bu dönem, tarım toplumundan endüstriyel topluma geçişi ve makineleşmeyi vurgulamaktadır. Bu dönem, üretim tekniklerinde ve toplumsal ilişkilerde köklü değişikliklere işaret ederken, insanlığın endüstriyel çağa geçişinin önemli bir kilometre taşı olmuştur.

2.2.2 İkinci sanayi devrimi (Endüstri 2.0). 1860 ve 1914 tarih aralığını kapsayan ikinci endüstri devrimi üretim süreçlerindeki otomasyonun ve elektrifikasyonun arttığı bir dönem olarak tanımlanabilmektedir. İçten yanmalı motor, elektrik, petrol, kimya endüstrisi gibi buluşların ortaya çıkmasının yanı sıra telefon, telgraf ve radyo gibi kitle iletişim teknolojileri de bu dönemde gündeme gelmeye başlamıştır (Gordon, 2000: 49; Rifkin, 2016: 9).

Endüstri 2.0'ın özellikleri arasında elektrik enerjisinin kullanımının artması, iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve üretim makinelerinin daha sofistike hale gelmesi yer almaktadır. Bu dönemde fabrikalarda kullanılan makineler daha otomatik ve verimli hale gelmiştir. İnsan gücü yerine makinelerin kullanımı üretim süreçlerinde hızlı ve sürekli bir üretimi mümkün kılmıştır. Elektrik enerjisi ise fabrikaların enerji ihtiyaçlarını karşılamış ve üretimdeki esnekliği artırmıştır. Elektrifikasyon, buhar gücünün yerini almış ve daha esnek, verimli ve temiz bir enerji kaynağı sağlamıştır. Otomasyon ise fabrika süreçlerinde insan müdahalesini azaltarak üretkenliği artırmıştır (B. Mrugalska vd,2017).

Endüstri 2.0 aynı zamanda iletişim ve ulaşım alanında da önemli ilerlemelere sahne olmuştur. İletişim teknolojilerindeki gelişmeler, telgraf, telefon ve radyo gibi yeniliklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır (Gordon, 2000: 49; Rifkin, 2016: 9). Bu da iletişim süreçlerini hızlandırmış ve küresel etkileşimi artırmıştır. Ulaşım alanında ise

içten yanmalı motorların kullanımıyla otomobillerin ve uçakların yaygınlaşması daha hızlı ve etkili bir ulaşım sağlamıştır. Bu dönemde ortaya çıkan yeni teknolojiler, ekonomik büyümeyi hızlandırmış ve endüstriyel sektörlerin gelişmesine katkıda bulunmuştur (Mokyr, 1999: 219).

2.2.3 Üçüncü sanayi devrimi (Endüstri 3.0). Endüstriyel devrimler gelişime ve değişime açık olan toplumlarda kendisinden bir önceki endüstriyel devrimin hazırladığı alt yapı ile temellerini oluşturmuştur. (Özdoğan, 2017: 24). Bilgisayar teknolojisinin sanayide kullanımı ile yeni bir dönemin başlangıcı olmuş ve insan gücü azalarak bilgisayar teknolojisiyle üretim hızı artmıştır (Koç ve Teker, 2019: 305). Sanayiciler ve üreticiler bilgisayar teknolojisi ve dijital ekipmanları üretim için yaygın bir şekilde kullanmaya başlamış ve işlerini kolaylaştırmıştır. Bu dijital üretimler sayesinde üreticiler daha büyük ölçüde üretim hacmi yakalayıp bunları piyasaya sunabilmektedir (Troxler, 2013: 2). Üçüncü sanayi devrimi için önemli olan bir diğer husus yenilebilir enerjinin ortaya çıkması olmuştur. Fosil yakıtlardan uzaklaşılarak yenilebilir enerji ve temiz enerji kaynaklarına geçiş sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum üretimi ve ekonomiyi olumlu yönde etkileyen teknolojik gelişmelere yol açmıştır (Rifkin, 2008: 27).

Endüstri 3.0 için şu temel özellikler ve teknolojik gelişmeler ön plana çıkmaktadır;

Dijital Dönüşüm: Endüstri 3.0, işletmelerin ve endüstrilerin dijital teknolojileri benimsemesi ve entegre etmesiyle karakterizedir. Bu dönemde, bilgisayarlar, internet, otomasyon sistemleri, büyük veri analitiği, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi dijital araçlar ve teknolojiler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, üretim süreçlerini daha verimli, esnek ve akıllı hale getirirken, iş modellerini değiştirmekte ve rekabet avantajı sağlamaktadır. (Brooks, & McCormack, 2020).

Nesnelerin İnterneti (IoT): Endüstri 3.0 döneminde IoT kavramı büyük bir öneme sahiptir. IoT, fiziksel nesnelerin birbirleriyle ve internet üzerinden iletişim kurabildiği bir ağı ifade etmektedir. Üretim ekipmanları, sensörler, cihazlar ve diğer

nesneler birbirleriyle bağlantılıdır ve gerçek zamanlı veri paylaşımı ve analizi sağlamaktadır. Bu da üretim süreçlerinin daha verimli, izlenebilir ve öngörülebilir hale gelmesini sağlamaktadır (Canbay ve Demircioğlu, 2021: 109).

Yapay Zekâ ve Otomasyon: Endüstri 3.0 döneminde yapay zekâ ve otomasyon teknolojileri büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Yapay zekâ, makinelerin insan benzeri zekâ yeteneklerini simüle etmesine olanak tanımıştır. Bu dönemde, yapay zekâ teknikleri üretim süreçlerine entegre edilirken, otomasyon sistemleri tekrarlayan ve rutin işleri otomatik hale getirmiştir. Bu sayede işletmeler verimliliklerini artırırken, hataları azaltmış ve daha hızlı kararlar alabilmiştir. Endüstri 3.0 dönemi, dijital teknolojilerin iş dünyasında ve endüstriyel faaliyetlerde köklü değişimlere yol açtığı bir dönem olmuştur (Atalay,M,2017).

2.2.4 Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0). Endüstri 4.0 "Dördüncü Endüstriyel Devrim" olarak da bilinen, dijital teknolojilerin ön plana çıktığı, endüstriyel süreçlerin tamamen dijitalleştiği ve bilişim teknolojilerinin hızla ilerlediği bir evreyi ifade etmektedir. Endüstri 4.0 2010'lu yıllardan günümüze kadar uzanan, dijital teknolojilerin endüstriyel süreçlere derinlemesine entegre olduğu, büyük veri, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi teknolojilerin yaygın olarak kullanıldığı bir dönemi kapsamaktadır. (Canbay ve Demircioğlu, 2021: 109) Bu dönemde, üretim süreçleri daha akıllı, esnek, verimli ve özerk hale gelirken, işletmelerin de rekabet avantajı elde etmesini sağlamıştır.

Endüstri 4.0 diğer endüstri dönemlerinden farklı olarak dijital teknolojilerin daha yoğun kullanıldığı bir aşamadır. Özellikle siber-fiziksel sistemlerin ortaya çıkması, fiziksel dünyanın dijitalleşmesini ve gerçek zamanlı bilgi akışını mümkün kılmaktadır. Büyük veri analitiği ve yapay zekâ sayesinde, bu bilgiler değerli bilgilere dönüştürülerek daha iyi kararlar alınabilmektedir. (Canbay ve Demircioğlu, 2021: 109).

Nesnelerin interneti ve kablosuz iletişim teknolojileri, endüstriyel ekipmanların birbirleriyle ve işletme sistemleriyle bağlantılı olmasını sağlamaktadır.

Bu sayede üretim süreçleri daha iyi izlenebilmekte, yönetilebilmekte ve optimize edilebilmektedir. Aynı zamanda makine öğrenimi ve yapay zekâ algoritmalarıyla sistemlerin kendini geliştirmesi ve adaptasyon sağlaması mümkün hale gelmektedir (Söğüt ve Erdem, 2017).

Endüstri 4.0 dönemi işletmelere daha yüksek verimlilik, daha iyi ürün kalitesi, daha hızlı ve esnek üretim süreçleri, enerji tasarrufu, sürdürülebilirlik ve müşteri ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilme gibi avantajlar sunmaktadır. Bu döneme uyum sağlayan işletmeler rekabetçi bir konum elde ederken, iş süreçlerini yeniden şekillendirerek büyüme ve yenilikçilik potansiyellerini artırabilmektedir (Söğüt ve Erdem, 2017).

2.3 Endüstri 4.0 Teknoloji Bileşenleri.

Endüstri 4.0, üretim süreçlerinde dijitalleşme ve akıllı sistemlerin kullanımını içeren bir kavram olarak ifade edilebilmektedir.

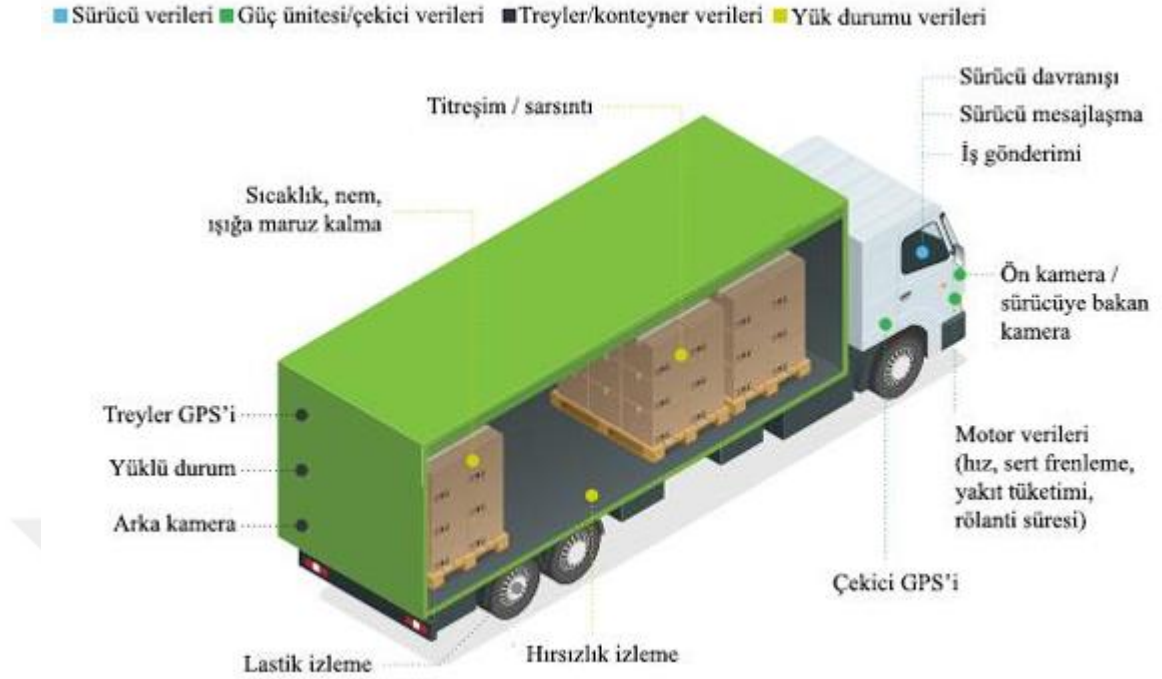


Şekil 2. Endüstri 4.0 Bileşenleri

Bu kavramın temelinde, birçok farklı teknoloji bileşeni bulunmaktadır. Aşağıda, Endüstri 4.0 teknoloji bileşenleri sıralanmıştır:

2.3.1 Nesnelerin interneti (IoT). İnternete bağı olan fiziksel cihazların birbirleriyle iletişim kurarak, veri toplama ve paylaşma işlemlerini gerçekleştirdiği bir teknoloji alanı olarak ifade edilmektedir (Söğüt ve Erdem, 2017). IoT, sensörler, veri depolama sistemleri, kablosuz iletişim teknolojileri gibi birçok farklı teknoloji bileşeninin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Endüstri 4.0 kapsamında, IoT teknolojisi üretim süreçlerinin dijitalleşmesinde ve akıllı hale getirilmesinde büyük bir rol oynamaktadır. Endüstriyel IoT, üretim sürecindeki cihazların internete bağlanması ve birbirleriyle iletişim kurmasıyla gerçek zamanlı veri akışı sağlamaktadır. Bu veriler, üretim sürecindeki hataları tespit etmek, üretim kapasitesini artırmak, enerji verimliliğini artırmak ve ürün kalitesini iyileştirmek için kullanılabilir.

Örneğin, bir fabrikadaki makinelerin IoT sensörleri ile donatılması, makine arızalarının önceden tespit edilmesine ve önleyici bakım yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu sayede, makine arızalarının neden olduğu duraksamalar minimize edilerek, üretim verimliliği artırılabilir. Ayrıca, müşterilerin ürünlerle ilgili geri bildirimleri, IoT sensörleri ile toplanarak ürün tasarımının ve üretiminin iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. IoT teknolojisi, sadece endüstriyel alanda değil, tüketici ürünleri gibi diğer alanlarda da kullanılmaktadır. Akıllı ev cihazları, sağlık takip sistemleri, araçlar vb. birçok farklı alanda IoT teknolojisi uygulanmaktadır.



Şekil 3. Lojistik Taşımacılık Takip Sistemi (Taliaferro,2019)

Şekil 3’de görüldüğü üzere lojistik sektörü ürün ve hizmetin bir yerden bir yere transferini sağlarken çeşitli teknolojileri de içinde barındırmaktadır. Sıcaklık, nem gibi değerlerin ölçülmesi, bunların internet bağlantısıyla depolanması ve anlık olarak takibinin sağlanması bize nesnelerin internetini açıklamaktadır. Aynı şekilde şoförün güvenli sürüş tekniklerinin takibi de yine nesnelerin interneti ile sağlanmaktadır. Ani hızlanma veya fren yapma durumları, sürüş becerisine göre yakıt tüketimi vb. veriler de bulut sistemler üzerinde depolanıp insan eli değmeden, veri üretimi ve aktarımı sağlamaktadır. Nesnelerin interneti özelliklerini barındıran bir lojistik taşımacılık takip sisteminde bilgiler sorunsuz bir biçimde depolanıp doğru bir biçimde aktarılacak bir döngü yaratmaktadır (Taliaferro vd., 2019: 3-4).

2.3.2 Büyük veri analitiği. Büyük Veri Analitiği, büyük ölçekte verilerin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve anlamlı bilgilere dönüştürülmesi işlemlerini kapsayan bir teknoloji alanıdır. Günümüzde internet ve dijital teknolojilerin yaygınlaşması ile verilerin hacmi ve çeşitliliği de büyük ölçüde artmıştır. Bu nedenle, veri işleme ve analiz etme yöntemleri de geleneksel yöntemlerden farklılaşmış ve

büyük veri analitiği gibi yeni teknolojiler ortaya çıkmıştır. Büyük veri analitiği, verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi için gerekli olan donanım, yazılım ve veri tabanı sistemleri gibi birçok farklı bileşenin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Verilerin büyük olması, ölçümlenmesinde zorlanması ve analizinin güç olması büyük veri teknolojisi ile çözülmüştür. (Schönberger ve Cukier 25). Büyük veri analitiği, farklı sektörlerde birçok farklı amaç için kullanılmaktadır.

Örneğin; Google, Amazon, Facebook gibi teknoloji şirketleri devasa bir verinin depolanmasını sağlamaktadır. Depoladıkları bu verilerden kendileri sorumludur ve bu verileri korumak, güvenliğini sağlamak zorundadırlar. Bu firmalar kendileri için geliştirdikleri teknolojileri açık kaynak kodlu yazılımlar ile sağlamaktadır. (Cackett 14). Endüstri 4.0 kapsamında büyük veri analitiği, üretim süreçlerinin optimize edilmesi ve verimliliğin artırılması için de kullanılmaktadır. Büyük veri analitiği sayesinde, üretim sürecindeki veriler toplanarak, üretim hatalarının tespit edilmesi, arıza sürelerinin minimize edilmesi ve üretim kapasitesinin artırılması sağlanabilmektedir. Ayrıca, ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi ve müşteri memnuniyetinin artırılması için de büyük veri analitiği kullanılabilmektedir.

2.3.3 Endüstriyel internet. Endüstriyel internet üretim endüstrisindeki makineler, sistemler, cihazlar ve sensörler arasındaki iletişimi ve veri paylaşımını sağlayan bir sistemdir. Endüstriyel internet, insanların doğrudan müdahale etmeden, fiziki olarak veri girişi ve yönlendirme yapmadan, makinelerin kendi aralarında veri alışverişi yaptığı ağ ortamlarıdır (Faruk A, 25-27 Eylül 2014.) Endüstriyel internet sayesinde fabrika ve üretim tesisleri daha akıllı hale getirilerek daha verimli, güvenli ve sürdürülebilir bir üretim yapısı oluşturulmuştur. Endüstriyel internetin temel bileşenleri sensörler, cihazlar, veri analitiği yazılımları, yapay zekâ ve bulut bilişimdir.

Sensörler, makine ve cihazlardan gelen verileri toplayarak iletişim ağlarına aktarmaktadır. (Arış vd., 2015). Veri analitiği yazılımları, toplanan verileri analiz ederek ve anlamlı bilgiye dönüştürerek, üretim sürecindeki problemleri çözmek için öngörüler sağlamaktadır. Yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileri, verileri analiz ederek makine ve sistemlerin daha akıllı hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Bulut bilişim ise verilerin toplanması, depolanması ve paylaşımı için bir platform

sağlamaktadır. Endüstriyel internet, üretim süreçlerinde verimlilik, kalite ve güvenliği artırırken, bakım maliyetlerini ve işletme maliyetlerini azaltmaktadır. Bunun yanı sıra, işletmelerin çevresel sürdürülebilirliği de artırabilmektedir. Endüstriyel internet sayesinde, üretim süreçlerinin daha akıllı, esnek ve hızlı hale gelmesiyle, işletmeler rekabet avantajı elde edebilmektedir.

2.3.4 Sanal gerçeklik (SG) ve artırılmış gerçeklik (AG). Sanal gerçeklik (SG) ve artırılmış gerçeklik (AG) teknolojileri, son yıllarda hızla gelişerek birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. SG teknolojisi, kullanıcının tamamen sanal bir ortamda bulunmasını sağlarken, AG teknolojisi gerçek dünya ile sanal dünya arasında bir köprü görevi görerek gerçek dünyayı zenginleştirmektedir (Steffen et al., 2019, s. 688). Sanal gerçeklik teknolojisi özellikle eğitim, sağlık, turizm ve oyun gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. (Kaleci, Tepe ve Tüzün, 2017, s. 670). Eğitim alanında, öğrencilere sanal laboratuvarlar ve deneyler sunularak daha interaktif ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sağlanmaktadır. Sağlık alanında ise cerrahi simülasyonlar ve terapi uygulamaları için kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ise perakende, eğlence ve turizm gibi alanlarda kullanılmaktadır. Perakende sektöründe müşterilere ürünlerin gerçek boyutunu ve detaylarını göstermek için kullanılırken, turizm sektöründe ise turistlere tarihi mekanları veya doğal güzellikleri keşfetme imkânı sunmaktadır.

Örnek olarak Google Glass, Microsoft HoloLens ürettikleri ürünler ile bilinmektedir (Katell, Dechesne, Koops & Meessen, 2019, s. 278--280). Ancak, her iki teknolojinin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinin birçok sağlık sorununa sebebiyet verebileceği ve kullanıcılarının gerçek dünyayı tamamen unutmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde ise gerçek dünya nesnelerinin üzerine yerleştirilen sanal öğelerin bazen gerçekçi olmaması ve kullanıcıların dikkatini dağıtması gibi sorunlarla karşılaşılabilir.

Sonuç olarak, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin pek çok alanda kullanılabilecek potansiyeli olmakla birlikte hala geliştirilmeye ve

iyileştirilmeye ihtiyaç duyulan birçok yönü bulunmaktadır.

2.3.5 Bulut bilişim. Bulut bilişim, bilgisayar hizmetlerinin internet üzerinden sunulduğu bir modeldir. Geleneksel bilgisayar altyapısının aksine bulut bilişimde kullanıcılar, ihtiyaç duydukları kaynaklara erişmek için kendi bilgisayar donanımlarını kullanmak zorunda değil, bunun yerine bir bulut hizmet sağlayıcısının sunucularını kullanarak kaynaklara erişebilmektedir. (Çark, 2019). Bulut bilişimde, kullanıcılar genellikle bir web tarayıcısı veya uygulama üzerinden buluta bağlanarak talep ettikleri hizmetlere erişmektedir. Bu hizmetler arasında veri depolama, hesaplama gücü, ağ hizmetleri, veri tabanı yönetimi, yazılım geliştirme platformları ve hatta yapay zekâ hizmetleri bulunmaktadır.

Bulut bilişimi çekici kılan birkaç önemli avantajı bulunmaktadır. İlk olarak kullanıcılar donanım ve altyapı yatırımları yapmak zorunda olmadığı için maliyetler düşmektedir. Bunun yanı sıra kullanıcılar talebe göre kaynak kullanımını ölçeklendirebilmektedir. İhtiyaç arttıkça veya azaldıkça kaynaklar esnek bir şekilde ayarlanabilmektedir. Bulut bilişimin bir başka avantajı da iş sürekliliğini sağlama kabiliyetidir. Veriler ve uygulamalar bulutta saklandığı için fiziksel cihazların hasar görmesi, kaybolması vb. gibi beklenmedik durumlarda bile verilere ve hizmetlere erişim devam edilebilmektedir. Ancak bulut bilişimi kullanırken bazı endişeler de dikkate alınmalıdır. Bunlar arasında güvenlik, veri gizliliği, hizmet kesintileri ve veri taşınabilirliği gibi konular bulunmaktadır. Bu nedenle, kullanıcılar güvenilir bulut hizmet sağlayıcılarını seçmeli, verileri için şifreleme ve yedekleme gibi güvenlik önlemleri almalı ve hizmet seviyesi anlaşmalarını dikkatlice incelemelidir (Arslan, 2018).

Sonuç olarak bulut bilişim, kullanıcıların internet üzerinden bilgisayar kaynaklarına erişim sağladığı, maliyet tasarrufu, esneklik ve iş sürekliliği gibi avantajlar sunan bir modeldir. Ancak güvenlik ve diğer endişeler göz önünde bulundurularak doğru bir şekilde uygulanmalıdır.

2.3.6 3D baskı. 3D baskı, bir bilgisayar modelinin üç boyutlu bir nesne haline

getirilmesi sürecidir. Bu süreç bir nesnenin tasarımının, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı kullanılarak yapılmasıyla başlamaktadır. Daha sonra bu tasarım bir 3D baskı cihazına gönderilerek nesnenin katman katman üretimi gerçekleştirilmektedir. 3D baskı teknolojisi, çok sayıda endüstriyel uygulama için kullanılabilir. Örneğin, otomotiv endüstrisinde yedek parçaların hızlı bir şekilde üretilmesine yardımcı olabilmektedir. Sağlık sektöründe insan organlarının veya protezlerin üretiminde kullanılabilir, ayrıca tasarım prototipleri üretmek için de kullanılabilir. (Karagöz M. 311-317, (2016). 3D baskı teknolojisi, üretim süreçlerini hızlandırarak üretim maliyetlerini azaltmaktadır. Ayrıca, özelleştirilmiş ürünlerin üretimine olanak tanımakta ve ürün tasarımında daha fazla yaratıcılık sağlamaktadır. Bununla birlikte hala bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Örneğin, baskı boyutu ve malzeme seçimi gibi faktörler, üretim sürecinde sınırlamalara neden olabilmektedir.

2.3.7 Akıllı fabrikalar. Akıllı fabrikalar, geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak dijital teknolojilerin ve otomasyonun yoğun bir şekilde kullanıldığı fabrikaları ifade eder. Bu fabrikalar, ileri düzeyde bağlantılı cihazlar, sensörler, yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojileri kullanarak üretim süreçlerini optimize etmektedir. Akıllı fabrikaların temel hedefi, üretimde verimlilik, kalite ve esneklik artışı sağlamaktır. (Yıldız, 2018:551). Bu fabrikalarda üretim ekipmanları ve sistemleri dijital ağlar üzerinden birbirleriyle ve fabrika yönetim sistemleriyle iletişim kurabilmektedir. Bu sayede gerçek zamanlı veri alışverişi, kontrol ve izleme sağlanmaktadır. Üretim süreçleri daha akıllı hale gelerek hataların tespiti ve düzeltilmesi daha hızlı gerçekleşmektedir. Akıllı fabrikalar, büyük veri analitiği sayesinde üretim süreçlerindeki verileri toplayarak ve analiz ederek değerli bilgiler elde etmektedir. Bu veriler, üretim süreçlerinin daha iyi izlenmesini, hataların önceden tahmin edilmesini ve enerji kullanımının optimize edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, yapay zekâ ve otomasyon teknolojileriyle üretim süreçleri daha akıllı bir şekilde yönetilerek verimliliğin artmasını ve insan hatalarının minimize edilmesini sağlamaktadır. (Alçın, 2016). Akıllı fabrikalar ayrıca esnek üretim yeteneklerine sahiptir. Üretim hatları hızlı bir şekilde yeniden yapılandırılabilir ve farklı ürünlerin üretimine uyum sağlayabilmektedir. Bu da müşteri taleplerine hızlı yanıt verilmesini ve üretim süreçlerinin optimize edilmesini sağlamaktadır.

Sonuç olarak, akıllı fabrikalar, dijital teknolojilerin ve otomasyonun entegre edildiği, verimlilik, kalite, esneklik ve sürdürülebilirlik gibi hedeflerin gerçekleştirildiği modern üretim tesisleridir. Bu fabrikalar, endüstrinin dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır ve gelecekte üretim süreçlerinde daha yaygın bir şekilde görüleceği öngörülmektedir.

2.3.8 Siber güvenlik. Siber güvenlik, bilgisayar sistemlerini, ağları ve dijital verileri potansiyel tehditlere karşı koruma amacı taşımaktadır (Solms ve Niekerk, 2013). Bu tehditler arasında bilgisayar korsanları, kötü niyetli yazılımlar, veri hırsızları ve diğer saldırganlar yer almaktadır. Siber güvenlik, güvenlik politikalarının belirlenmesi, tehdit ve risk analizinin yapılması, ağ ve bilgisayar güvenliğinin sağlanması, veri güvenliğinin korunması ve eğitim/farkındalık çalışmalarının yürütülmesini içermektedir.

Güvenlik politikaları, bir kuruluşun veya sistem sahibinin belirlediği güvenlik hedeflerini ve kurallarını ifade etmektedir. Bu politikalar risk yönetimi stratejileri ve uygulamaları gibi unsurları içermektedir Kahyaoğlu ve Çalıyurt (2018).

Tehdit ve risk analizi, mevcut ve potansiyel tehditleri ve riskleri değerlendirmektedir. Bu analiz, saldırı yöntemleri, saldırganların motivasyonları ve sistemdeki zayıf noktaları içermektedir. Risk analizi, tehditlerin etkilerini ve olasılıklarını değerlendirerek risk yönetimi stratejilerinin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Yılmaz ve Sağıroğlu (2013)

Ağ güvenliği, bilgisayar ağlarını tehditlere karşı koruma amacını taşımaktadır. Bu, ağ trafiğinin izlenmesi, güvenlik duvarları ve ağ erişim kontrolleri gibi teknik önlemlerin alınması, güvenlik açıklarının düzeltilmesi, yetkilendirme ve kimlik doğrulama mekanizmalarının kullanılmasını içermektedir (Şahin 2005).

Bilgisayar güvenliği, bireysel bilgisayar sistemlerini ve yazılımlarını tehditlere karşı koruma amacını taşımaktadır. Bu, güçlü parolaların kullanılması,

güncellemelerin düzenli olarak yapılması, antivirüs programlarının kullanılması ve kötü amaçlı yazılımların tespit edilmesi ve temizlenmesi gibi önlemleri içermektedir. (Ünal ve Ergen, 2018:199-200)

Veri güvenliği, dijital verilerin gizliliğini, bütünlüğünü ve erişilebilirliğini sağlama amacını taşımaktadır. Bu, verilerin şifrelenmesi, yetkilendirme kontrolleri, veri yedeklemeleri, veri sızıntılarının önlenmesi ve veri kurtarma planlarının oluşturulması gibi önlemleri içermektedir. (Tekerek, M., & Tekerek, A. (2013).

Siber güvenlik, teknolojik gelişmelerle birlikte sürekli olarak evrim geçirmekte ve yeni tehditler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle güvenlik uzmanlarının güncel bilgilere ve yeteneklere sahip olmaları önemlidir. Araştırma, eğitim ve iş birliği gibi akademik çalışmalar, siber güvenlik alanındaki bilgi birikimini artırmakta ve daha etkili çözümlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Darıcılı, A.B. (2017).

Sonuç olarak, akademik düzlemde siber güvenlik, bilgisayar sistemlerini ve dijital verileri korumak için politikalar, analiz yöntemleri, teknik önlemler ve eğitim çalışmalarının bir bütünüdür. Bu alanda yapılan araştırmalar, güvenlik teknolojilerinin geliştirilmesine, güvenlik açıklarının tespit edilmesine ve risk yönetimi stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Siber güvenlik, bilgi teknolojilerinin güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlayarak, güvenli ve güvenilir bir dijital ortamın oluşturulmasına katkıda bulunur. Darıcılı, A.B. (2017).

2.4 Dijital Teknolojiler

Dijital dönüşüm teknolojileri, işletmelerin iş yapış biçimlerini, ürün ve hizmetlerini, müşteri ilişkilerini, tedarik zincirlerini ve iş süreçlerini dijital teknolojiler ile yeniden şekillendirdiği bir süreçtir. Bu teknolojiler, işletmelerin verimliliklerini artırırken aynı zamanda daha hızlı, esnek ve müşteri odaklı hale gelmelerine de olanak sağlamıştır (Brooks, & McCormack, 2020). Dijital dönüşüm teknolojileri arasında yapay zekâ, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti, bulut bilişim, sanal gerçeklik,

artırılmış gerçeklik, blok zinciri ve robotik otomasyon gibi teknolojiler yer almaktadır. Bu teknolojilerin kullanımı, işletmelerin daha iyi müşteri deneyimi sunmalarına, üretim süreçlerini optimize etmelerine, maliyetleri azaltmalarına ve hızlı karar verme süreçleri oluşturmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, işletmelerin rekabet gücünü artırırken, daha sürdürülebilir iş modelleri oluşturmalarına da olanak sağlamaktadır (De Carolis vd., 2017).

2.4.1 Blockchain teknolojisi. Blockchain teknolojisi, dağıtık defter teknolojisi olarak da bilinmekte ve finansal işlemlerden sağlık sektörüne, lojistikten oy verme sistemlerine kadar birçok alanda kullanılabilen bir veri yönetim ve güvenliği teknolojisi olarak ifade edilmektedir. Temel olarak blockchain, herhangi bir merkezi otoriteye veya aracıya ihtiyaç duymadan, tüm katılımcıların eşit olarak kontrol ettiği, güvenli ve değiştirilemez bir dijital defterdir (Chang vd., 2020:2). Bu teknoloji, işlem verilerini blok adı verilen birimler halinde gruplandırarak zincirleme bir yapı oluşturmaktadır (Cheng ve Huang, 2019:64). Her blok, önceki blokla bağlantılıdır ve her biri bir önceki bloğun verilerini ve işlem kayıtlarını barındırmaktadır. Bu sayede, bir blokta yapılan değişiklik, tüm zinciri etkilemekte ve herkes tarafından fark edilmektedir. Bunun yanı sıra blockchain teknolojisi, akıllı sözleşmeler adı verilen, otomatik olarak yürütülebilen ve takip edilebilen sözleşmeler oluşturulmasını da mümkün kılmaktadır. Bu sayede bir sözleşmenin koşullarının yerine getirilip getirilmediği, taraflar arasındaki anlaşmazlıkların nasıl çözüleceği gibi konular, otomatik olarak belirlenen kurallar doğrultusunda işlemiş olmaktadır. (Pal vd., 2021:4)

Blockchain teknolojisi, Bitcoin'in ortaya çıkışı ile popüler hale gelmiş olsa da günümüzde birçok farklı alanda kullanılmaktadır ve gelecekte de kullanım alanı giderek genişleyecektir.

2.4.2 Metaverse. Metaverse, sanal ve gerçek dünyaların birleştirilmesiyle oluşan, herkesin erişebildiği ve etkileşim kurabildiği bir dijital evreni ifade etmektedir. Metaverse, genellikle sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve diğer dijital teknolojilerin birleştirilmesiyle oluşmaktadır. Metaverse'de kullanıcılar, avaturları aracılığıyla diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunabilmekte, sanal dünyaları keşfedebilmekte, ticaret

yapabilmekte ve hatta çalışabilmektedir Kang (2021, s. 1263)

Bu platform üzerinde kullanıcılar gerçek hayattaki sosyal aktiviteleri de dijital ortama taşıyabilmektedir. Örneğin, sanal bir konsere katılabilmekte, sanal bir tiyatro oyunu izleyebilmekte veya sanal bir arkadaşlık uygulaması aracılığıyla insanlarla tanışabilmektedir (Jeon, 2021).

Metaverse teknolojisi, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte hızla büyümektedir. Özellikle pandemi nedeniyle dijital dünya ile gerçek dünya arasındaki sınırların belirsizleşmesi, Metaverse gibi teknolojilerin daha da yaygınlaşmasına neden olmuştur. Kang (2021, s. 1263) İlerleyen yıllarda MetaVerse dünyası daha da gelişerek, hayatın birçok alanında kullanılabilir hale gelebilir. Örneğin, eğitim, turizm, sağlık gibi alanlarda da kullanılabilecek olan MetaVerse teknolojisi, hayatımızı kolaylaştıracak birçok yenilik sunabilir. (Karyağdı ve Yıldız, 2021).

Ancak bu teknolojilerin beraberinde bazı etik ve güvenlik sorunları da beraberinde getirdiği unutulmamalıdır. (Yüksel, 2015: s. 11-13).

2.4.2.1 Metaverse dünyası bileşenleri. Metaverse dünyası, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve diğer dijital teknolojilerin birleşiminden oluşan bir platformdur. Bu bileşenler;

- **Sanal Dünya:** İnsanların 3D avatarlarını kullanarak etkileşim kurabilecekleri tamamen dijital bir dünyayı ifade etmektedir. Bu dünya, önceden tasarlanmış mekanlar veya kullanıcıların kendi oluşturduğu alanlar gibi farklı bölgelerden oluşmaktadır. (Lee, Braud, Zhou, Wang, Xu, Lin & Hui, 2021; Nevelsteen, 2018)
- **Artırılmış Gerçeklik:** Gerçek dünyada fiziksel nesnelerin üzerine yerleştirilen dijital katmanlardır. Bu teknoloji, akıllı telefonlar ve diğer cihazlar aracılığıyla gerçek zamanlı olarak kullanıcılara sunulmaktadır. (Chiu, 2021)
- **Sanal Gerçeklik:** Kullanıcılara tamamen sanal bir dünya sunan teknolojidir.

Sanal gerçeklik başlıkları gibi özel cihazlar aracılığıyla kullanıcıların gerçek dünyayla olan bağlantıları kesilerek tamamen dijital bir deneyim yaşamaktadırlar. (Dionisio, Burns, & Gilbert, 2013; Dionisio, III, & Gilbert, 2013; Sparkes, 2021).

- **Blok Zinciri:** Bu teknoloji, kullanıcıların dijital varlıkları ve işlemleri için güvenli ve şeffaf bir kayıt sağlamaktadır. Blok zincirleri, özellikle kripto para birimleri ve diğer dijital varlıklar için kullanılmaktadır. (Şenkardeş, 2021:155)
- **Yapay Zekâ:** Metaverse dünyasında yapay zekâ, kullanıcılara daha kişiselleştirilmiş bir deneyim sunmak için kullanılabilir. Örneğin, bir kullanıcının dijital avatârı, yapay zekâ algoritmalarını kullanarak gerçek dünyadaki kullanıcının davranışlarını taklit edebilir. (Chiu, 2021)

2.4.2.2 Metaverse dünyası katmanları. Metaverse dünyası katmanları, farklı işlevlere sahip birçok bileşeni içermektedir. Amerikalı yazar Jon Radoff metaverse evrenini 7 katmanda açıklamaktadır.

- **1.Katman:** Metaverse'in temelinde fiziksel dünya yer almaktadır. Gerçek dünyada var olan nesneler, mekanlar ve insanlar metaverse ile etkileşime girebilmektedir. Gerçek hayatta bir sinema salonundaki koltuk seçimimiz izleyeceğimiz filmin atmosferini değiştirebilirken, sanal ortamda ekrana olan uzaklığımız her açıdan aynı olacağından koltuk sırasının bir önemi olmayacaktır. (Kriptoradar, 2023).
- **2. Katman:** Metaverse'in işlemesi ve kullanıcıların etkileşimde bulunabilmesi için gerekli olan teknolojik altyapıyı sağlamaktadır. Bu katman, sunucular, ağlar ve iletişim protokolleri gibi bileşenleri içermektedir. (Kriptoradar, 2023)
- **3. Katman:** Sanal dünyalar, metaverse'in merkezinde yer almaktadır. 3D grafikler, artırılmış gerçeklik veya sanal gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan dijital ortamlardan oluşmaktadır. Kullanıcılar, sanal dünyalarda etkileşimde bulunabilmekte, etkinliklere katılabilmekte ve deneyimler yaşayabilmektedir. (Kriptoradar, 2023)
- **4. Katman:** Metaverse'de kullanıcılar, kendilerini temsil etmek için avatarlar oluşturarak sanal dünyalarda kimliklerini yönetebilmektedir. Avatarlar, kullanıcıların diğer kullanıcılarla etkileşim kurmalarını ve metaverse içinde

kendilerini ifade etmelerini sağlamaktadır. (Kriptoradar, 2023)

- **5.Katman:** Metaverse, kullanıcıların birbirleriyle etkileşimde bulunabilecekleri sosyal bir ortam sunmaktadır. Kullanıcılar arkadaşlarıyla, topluluklarla veya diğer kullanıcılarla etkileşim kurabilmekte, sohbet edebilmekte ve işbirliği yapabilmektedir. (Kriptoradar, 2023)
- **6.Katman:** Metaverse içinde ekonomik aktivite ve ticaret gerçekleşebilmektedir. Kullanıcılar, sanal dünyalarda dijital varlıklar alıp satabilmekte, sanal mülkiyetlere sahip olabilmekte ve sanal ekonomik faaliyetlerde bulunabilmektedir. (Kriptoradar, 2023)
- **7. Katman:** Metaverse'in güvenliği ve etik kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu katman, kullanıcıların gizlilik haklarının korunması, sanal dünyalarda hile ve kötüye kullanımın önlenmesi, kullanıcıların güvenliğinin sağlanması ve etik standartların uygulanmasıyla ilgili konuları kapsamaktadır. (Kriptoradar, 2023)

2.4.3 Deep fake. Deepfake, yapay zekâ (YZ) teknolojileri kullanılarak üretilen, gerçek olmayan video, ses veya resimleri ifade etmektedir. Bu teknoloji, özellikle video manipülasyonunda kullanılmakta ve bir kişinin yüzünü başka bir kişinin yüzüyle değiştirmek, bir kişinin ağzını ve hareketlerini taklit etmek gibi birçok amaç için kullanılabilir. (Siekierski, 2019, s.1). Deepfake teknolojisi, genellikle derin öğrenme ve yapay sinir ağları kullanarak çalışmaktadır. Bu teknoloji, belirli bir kişinin görüntülerinin ve videolarının taranması ve analiz edilmesi yoluyla oluşturulabilmektedir. Bu veriler daha sonra, bir başka kişinin yüzüne yerleştirilerek orijinal görüntüden farklı bir görüntü elde edilmektedir. Deepfake teknolojisi, belirli bir kişinin sesini ve mimiklerini taklit etmek için kullanılabildiği gibi, siyasi liderlerin ya da ünlü isimlerin söylemedikleri şeyleri söylemiş gibi göstermek gibi kötü niyetli amaçlar için de kullanılabilir. Bu da, derin sahte videoların ne denli etik sorunlar yaratabileceği ve insanların gerçekliğin ne olduğuna dair şüpheye düşmelerine neden olabileceği anlamına gelmektedir. (Black vd., 2018: 2)

2.4.4 Robot süreç otomasyonu (RSO). Robotik süreç otomasyonu (RSO), iş süreçlerinin otomatikleştirilmesinde kullanılan bir teknolojidir. RSO, yazılım robotları

veya "botlar" aracılığıyla tekrar eden ve standartlaştırılabilir görevleri gerçekleştirmektedir. Bu robotlar, programlama ve komutlarla yönlendirilen önceden tanımlanmış iş akışlarını takip ederek iş süreçlerini yürütmektedir. RSO'nun temel amacı, insan kaynaklı hataları azaltmak, süreçlerin verimliliğini artırmak ve maliyetleri düşürmektir. (Gupta U, 1-32, 2019.) RSO, iş süreçlerinin otomatikleştirilmesi yoluyla insanların tekrarlayan ve düşük değerli görevlerden kurtulmasını sağlamakta, böylece onların daha stratejik ve değer yaratan faaliyetlere odaklanmasına imkân tanımaktadır. RSO, genellikle kullanıcı arayüzlerine erişim sağlayarak, veri girişi yaparak, veri transferi gerçekleştirerek ve belge işleme gibi rutin işleri gerçekleştirerek çalışmaktadır. Botlar, önceden tanımlanmış kuralları takip ederek görevleri gerçekleştirmekte ve bazı durumlarda yapay zekâ ve makine öğrenimi tekniklerini kullanarak karmaşık görevleri yerine getirmektedir. Willcocks vd., (2015).

Ayrıca, organizasyonların maliyetleri düşürmesine ve müşteri hizmetlerini iyileştirmesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, RSO'nun etkili bir şekilde uygulanması için iş süreçlerinin analiz edilmesi, robotik otomasyonun stratejik bir şekilde entegre edilmesi ve uygun veri güvenliği önlemlerinin alınması gibi faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. (Prov, 2018)

2.4.5 Yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenimi (MO). Yapay zekâ (YA) ve makine öğrenmesi (MO), bilgisayar sistemlerinin karmaşık görevleri gerçekleştirebilme yeteneğini sağlayan alanlardır.

- **Yapay Zekâ (YA):** Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekâ ve düşünme yeteneklerini taklit etmeye çalışan bir disiplindir. Bu sistemler, dil işleme, görüntü ve ses tanıma, problem çözme, karar verme ve öğrenme gibi alanlarda insan benzeri yetenekler sergileyebilir. Yapay zekâ, sembolik yaklaşımlar, mantıksal çıkarım, uzman sistemler, doğal dil işleme ve yapay sinir ağları gibi birçok yöntem ve teknik içerir. Bu teknolojiler sayesinde, bilgisayarlar belirli görevleri gerçekleştirebilme, karmaşık verileri analiz etme ve problem çözme yeteneği kazanabilir. (Atalay, M 2017).
- **Makine Öğrenmesi (MO):** Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin deneyim ve veri yoluyla kendilerini geliştirme ve öğrenme yeteneklerini

kazanmalarını sağlayan bir yapay zekâ alt alanıdır. MO, bir algoritmanın, veri üzerindeki desenleri ve ilişkileri otomatik olarak tanımasını ve anlamasını sağlar. Bu süreçte, makine öğrenmesi algoritmaları, büyük miktardaki veriye dayalı olarak model veya tahminler oluşturur.(Ratner, B,2000). Veri setleri üzerinde eğitim yaparak, algoritmalar, deneyimlerden öğrenme sağlar ve gelecekteki verilere dayanarak tahminler yapabilir. Makine öğrenmesi algoritmaları, gözetimli, gözetimsiz ve takviyeli öğrenme gibi farklı yaklaşımları kullanabilir.

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi birbirini tamamlayan alanlardır. Makine öğrenmesi, yapay zekâ uygulamalarında veriye dayalı öğrenme sağlamak için kullanılır. Yapay zekâ ise, makine öğrenmesi tekniklerini ve diğer yapay zekâ yöntemlerini kullanarak daha geniş bir zekâ ve problem çözme yeteneği hedefler. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi, birçok sektörde kullanılmakta ve otomasyon, tahmin analizi, doğal dil işleme, görüntü ve ses tanıma gibi birçok uygulama alanında büyük ilerlemeler sağlamaktadır.

2.4.6 Otonom araçlar. Otonom araçlar, insan müdahalesi olmaksızın kendi kendine hareket edebilen araçlardır. Bu araçlar, gelişmiş teknolojileri kullanarak çevrelerini algılar, kararlar alır ve hareket eder. Otonom araçlar, çeşitli sensörler, yapay zeka ve bilişsel sistemler, haritalama ve konumlandırma teknolojileri ile kontrol ve hareket sistemlerini içermektedir. Sensörler, aracın etrafındaki nesneleri algılamak ve anlamak için kullanılmaktadır. Kameralar, radarlar, lidarlar ve ultrasonik sensörler vb. çevresel koşulları tespit ederek aracın güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlamaktadır. Grush, B. (2016)

Yapay zeka ve bilişsel sistemler, derin öğrenme, makine öğrenimi ve veri analitiği gibi teknikler aracın karmaşık verilerini işleyerek çevresel koşulları anlamasını ve güvenli sürüş kararları almasını sağlamaktadır.

Haritalama ve konumlandırma teknolojileri, aracın konumunu ve çevresindeki nesnelerin konumunu belirlemek için kullanılmaktadır. GPS, hibrit konumlandırma

sistemleri, haritalar ve yol ağı gibi unsurlar, aracın doğru bir şekilde yol almasını ve çevresel değişikliklere uyum içinde olmasını sağlamaktadır. (Knight, W)

Kontrol ve hareket sistemleri, aracın alınan kararları fiziksel harekete dönüştürmesini sağlamaktadır. Bu sistemler, aracın hızını, yönünü ve manevra kabiliyetini kontrol ederek güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlamaktadır.

Otonom araçlar, güvenlik ve etik meseleleri de dikkate almaktadır. Güvenlik önlemleri, aracın siber saldırılara karşı korunmasını ve veri gizliliğinin sağlanmasını içermektedir. Etik meseleler ise otonom araçların karşılaşılabileceği ahlaki ve sosyal sorumlulukları içermektedir. Örneğin, kaza durumunda hangi kararların alınması gerektiği gibi. Otonom araçlar, gelecekteki ulaşım alanında büyük bir potansiyele sahiptir. Sürücülerin iş yükünü azaltabilir, trafik kazalarını ve trafik sıkışıklığını önleyebilir, enerji verimliliğini artırabilir ve daha etkili bir ulaşım sistemine katkıda bulunabilir. Lawson, S., (2018), Bununla birlikte, otonom araçların yaygınlaşması için teknolojik, yasal, güvenlik ve kabul edilme gibi birçok zorluğun aşılması gerekmektedir. Teknolojik olarak otonom araçlar için daha gelişmiş sensörler, yapay zeka algoritmaları ve iletişim sistemleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Bunun yanı sıra otonom araçların güvenliği ve veri gizliliği gibi konularda daha sağlam çözümler bulunması gerekmektedir.

2.4.8 Sesli asistanlar. Sesli asistanlar, akademik olarak "voice assistants" olarak da bilinir ve kullanıcının sesli komutlarını algılayarak çeşitli görevleri yerine getirmek için tasarlanmış yapay zeka tabanlı sistemlerdir. Bu sistemler doğal dil işleme, makine öğrenimi ve konuşma tanıma teknolojilerini kullanarak kullanıcının konuşmalarını anlar, yorumlar ve uygun yanıtlar üretir. Sesli asistanların temel özellikleri ve işleyiş prensipleri şunlardır:

- **Ses Algılama:** Sesli asistanlar, kullanıcıların sesli komutlarını algılamak için mikrofon kullanmaktadır. Bu mikrofonlar, kullanıcı konuşmalarını çevresinden ayırt edebilmek için gürültü azaltma ve ses analizi tekniklerini kullanmaktadır.
- **Doğal Dil İşleme:** Sesli asistanlar, doğal dil işleme teknikleri kullanarak

kullanıcının konuşmasını anlamaktadır. Bu teknikler, metinden konuşmaya dönüştürme, kelime düzeyinde anlam çıkarma, dilbilgisi analizi ve anlamsal yorumlama gibi süreçleri içermektedir. (Pennington, Socher ve Manning, 2014).

- **Makine Öğrenimi:** Sesli asistanlar, makine öğrenimi tekniklerini kullanarak kullanıcıya en uygun yanıtları üretmektedir. Bu, büyük veri kümeleri üzerinde eğitim yapmayı ve kullanıcının tercihlerini, davranışlarını ve önceden belirlenmiş talimatları öğrenmeyi içermektedir.
- **Yanıt Üretimi:** Sesli asistanlar, kullanıcının konuşmalarını anladıktan sonra uygun yanıtları üretmektedir. Bu yanıtlar kullanıcının taleplerini yerine getirmek, bilgi sağlamak, takvim etkinliklerini planlamak, hava durumu bilgisi sunmak veya müzik çalmak gibi çeşitli görevleri yerine getirmek için programlanmaktadır.
- **Entegrasyon ve Uygulama:** Sesli asistanlar, diğer uygulamalar ve hizmetlerle entegre olarak çalışabilmektedir. Örneğin, akıllı ev sistemleriyle iletişim kurabilir, müzik akışı sağlayıcılarına erişebilir veya hava durumu hizmetlerini entegre edebilmektedir.

Sesli asistanlar, günlük yaşamda kullanıcılara kolaylık, hızlı erişim ve kişiselleştirilmiş deneyimler sunmak için tasarlanmıştır. İlerleyen teknolojiler ve araştırmalar, sesli asistanların daha karmaşık görevleri yerine getirebilme yeteneklerini geliştirmeye, daha doğal ve etkileşimli bir kullanıcı deneyimi sağlamaya odaklanmaktadır.

2.5 Yapay Zeka

Yapay zekâ teorisi, bilgisayarların insan zekâsına benzer şekilde düşünebilmesi ve öğrenebilmesi için algoritmalar ve modeller geliştirme sürecidir. Yapay zekâ, bilgisayarların karar verme, problem çözme, dil işleme, öğrenme ve algılama gibi insan benzeri yetenekleri gerçekleştirmesi için tasarlanmıştır. (Pirim, 2006, s.81) Yapay zekâ teorisi, veri analizi, makine öğrenmesi, doğal dil işleme, yapay sinir ağları, derin öğrenme, genetik algoritmalar, bulanık mantık ve uzman sistemler gibi birçok

alt alanı içermektedir. Bu teknolojilerin kullanımı yapay zekâ uygulamalarının geliştirilmesine ve işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmasına olanak tanımaktadır. Yapay zekâ teorisi gelecekte insansız araçlar, robotlar, kişiselleştirilmiş dijital yardımcıları, sağlık teknolojileri, finansal hizmetler, üretim ve lojistik alanları gibi birçok sektörde büyük potansiyel taşımaktadır.

2.5.1 Yapay zekâ kullanım metodları. Yapay zekâ (YZ) birçok farklı kullanım alanına sahiptir. Bazı yaygın kullanım metodları şunlardır:

- **Sınıflandırma:** Bir veri noktasını belirli bir kategoriye veya sınıfa atayan bir yapay zekâ metodudur. Örneğin, bir e-postayı spam veya spam olmayan olarak sınıflandırmak veya bir görüntüdeki nesneleri tanımak için kullanılabilir. (Karim, A vd.2019)
- **Regresyon:** Bir bağımlı değişkenin bir veya daha fazla bağımsız değişkene bağlı olarak tahmin edilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Örneğin, bir evin fiyatını belirli özelliklere dayanarak tahmin etmek veya bir ürünün satışını gelecekteki faktörlere göre tahmin etmek için kullanılabilir. (Nam & Schaefer, 1995).
- **Doğal Dil İşleme:** İnsan dilini anlama ve işleme yeteneğine sahip yapay zekâ tekniklerini içeren bir alandır. Bu yöntem, metin analizi, metin sınıflandırma, duygu analizi veya dil çevirisi gibi görevlerde kullanılabilir (Şahin 2013:80).
- **Güçlendirme Öğrenme:** Bir yapay ajanın belirli bir çevrede deneyimler aracılığıyla öğrenmesini sağlayan bir yöntemdir. Ajan, çevreyle etkileşim kurarak belirli bir hedefe yönelik en iyi aksiyonları öğrenmektedir. Örneğin, bir robotun bir oyunu oynamayı öğrenmesi veya bir otomobilin sürüş becerilerini geliştirmesi için kullanılabilir. (Pancorbo Crespo et al., 2019).

Bu yöntemler, yapay zekânın farklı alanlarda kullanımını sağlamak ve çeşitli problemleri çözmek için kullanılan temel araçlardır. Elbette her bir yöntemin özellikleri, kullanım alanları ve uygulanabileceği durumlar değişebilmektedir.

2.6 Yapay Zekâ ve Etik

Yapay zekâ ve etik arasındaki ilişki, yapay zekâ teknolojisinin insanlık için yararlı olmasını ve zarar verici olmamasını sağlamak için önemlidir. Etik kurallar, yapay zekâ sistemlerinin tasarımı, geliştirilmesi, kullanımı ve sonuçlarına karar verirken dikkate alınması gereken ahlaki ve sosyal sorumluluklara odaklanmaktadır. (Ersoy, 2018: 146) Yapay zekâ teknolojilerinin etik açıdan kullanımı, insanların özgürlükleri, özerklikleri, gizlilikleri, eşitlikleri ve hakları açısından düşünülmelidir. Ayrıca yapay zekâ teknolojileri, yasalara uygun olarak kullanılmalı ve insanların güvenliği ve sağlığına zarar vermemelidir. Bunun yanı sıra, yapay zekâ sistemlerinin önyargılı veya haksız sonuçlar üretmesini engellemek için eşitlik, adalet ve çeşitlilik prensipleri de etik açıdan önemlidir. Yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesinde ve kullanımında etik ve sosyal sorumluluklar, her zaman teknolojik gelişmelerin önceliği olmalıdır.

2.6.1 Etik nedir? Etik, felsefenin ahlaki değerleri, doğru ve yanlışın temellerini inceleyen dalıdır. Bu disiplin, bireylerin ve toplumların ahlaki değerleri anlamalarını ve bu değerlere uygun olarak hareket etmelerini sağlamayı amaçlar. Etik, ahlaki düşünceyi, değerleri ve normları analiz ederken, bireylerin, kurumların ve toplumların eylemlerini değerlendirme ve yönlendirme amacını taşır. (Obuz, 2009:2).

Etik, bireylerin, kurumların ve toplumların ahlaki sorumluluklarını, doğru ve yanlış arasındaki ayrımı, iyi ve kötü davranış biçimlerini inceleyerek bu kavramları anlamının ve doğru kararlar almanın bir yolunu sunar. Etik, genellikle normatif bir yaklaşım benimseyerek, ideal davranışları ve ahlaki standartları belirleme çabasıdadır. (Takış, 1998: 5)

Ahlaki düşünce, etik düşünceyi besleyen temel bir ögedir ve bu düşünce genellikle felsefi, dini, kültürel ve sosyal bağlamlarda şekillenir. Etik, bireylerin bu çeşitli bağlamlarda edindikleri değerleri analiz eder ve bu değerlerin genel bir etik çerçeve içinde nasıl değerlendirilebileceğini inceler. (Özkalp ve Kirel, 2011:230).

Etik, genelde normatif etik, metaetik ve uygulamalı etik olmak üzere üç ana

kategoriye ayrılır. Normatif etik, doğru ve yanlışın genel prensiplerini belirlemeye odaklanırken, (Pieper, a.g.e., s. 224) metaetik, ahlaki ifadelerin doğasını ve bu ifadelerin nasıl anlaşılması gerektiğini inceleyerek daha soyut bir düzeyde konumlanır. (Cevizci, a.g.e., s.18)Uygulamalı etik ise etik prensipleri ve kuralların somut durumlara nasıl uygulanacağını araştırır. (Ağaoğlu ve Selvi, 2008: 91).

Etik, ahlaki sorumluluklar, adalet, dürüstlük, iyilik, kötülük, özgürlük ve insan hakları gibi temel kavramlar üzerinde derinlemesine düşünce yürütür. Aynı zamanda, etik, bireylerin, kurumların ve toplumların karşılaştığı etik sorunlara çözüm bulma çabasını içerir. Etik, bu bağlamda, bireylerin yaşamları boyunca karşılaştıkları ahlaki sorunlarla başa çıkabilmeleri için kılavuzluk eden bir disiplindir. (Aydın, 2001: 6)

2.6.2 Yapay zekâ ve etik ilişkisi. Yapay zeka ve etik arasındaki ilişki, günümüzdeki teknolojik gelişmelerle birlikte giderek önem kazanmış bir konudur. Bu bağlamda, yapay zeka sistemlerinin geliştirilmesi, uygulanması ve kullanılması süreçlerinde ortaya çıkan etik meseleler, felsefi, sosyal ve teknolojik açıdan incelenmektedir.

Yapay zeka, bilgisayar sistemlerinin veri analizi, öğrenme ve problem çözme yeteneklerini benimseyerek insan benzeri zeka performansı gösteren teknolojik sistemleri ifade eder. Bu sistemler, karar alma, özerklik ve veri işleme yetenekleriyle birlikte bir dizi etik konuyu beraberinde getirmektedir. Yapay zeka etiği, bu teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması sırasında ortaya çıkan ahlaki sorumlulukları ve etik standartları inceleyen bir alan olarak ortaya çıkmıştır. (Pirim, 2006).

Yapay zeka ve etik arasındaki temel bağlantı noktalarından biri, bu teknolojilerin insan yaşamına etkileridir. Otomasyon, karar alma süreçlerindeki otonomi ve kişisel veri kullanımı gibi konular, bireylerin gizliliği, özgürlüğü ve güvenliği açısından etik sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu noktada, yapay zeka sistemlerinin tasarımında ve kullanımında etik prensiplerine uygunluk sağlamak önem kazanmaktadır. Bunun yanı sıra, yapay zeka tarafından alınan kararların şeffaflığı ve hesap verebilirliği, etik açıdan önemli bir husustur. Yapay zeka sistemlerinin karar

alma süreçleri genellikle karmaşık ve anlaşılması zor olduğundan, bu sistemlerin kullanıcılarına ve topluma karşı sorumlulukları vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, adalet, tarafsızlık ve kullanıcıların hakları gibi konular etik tartışmaların merkezine yerleşmektedir. (Schwab, 2016 s.109).

Yapay zeka ve etik ilişkisinde bir diğer önemli mesele de toplumsal etkilerdir. Bu teknolojilerin yaygın kullanımı, iş dünyası, eğitim, sağlık ve güvenlik gibi birçok sektörde önemli değişikliklere neden olabilir. Bu değişikliklerin toplumun farklı kesimlerine eşit bir şekilde dağıtılıp dağıtılmadığı, sosyal eşitsizliklerin artmasına veya azalmasına neden olup olmadığı gibi konular, etik açıdan incelenmesi gereken hususlardır.

Sonuç olarak, yapay zeka ve etik ilişkisi, teknolojinin gelişiminde etik standartların belirlenmesi ve sürdürülmesi için önemli bir alan oluşturmaktadır. Bu bağlamda, yapay zeka etiği, teknolojinin insan yaşamına etkilerini olumlu yönde yönlendirmek, toplumun değerlerini yansıtmak ve teknolojinin sürdürülebilir ve etik bir şekilde gelişmesini sağlamak amacıyla sürekli olarak evrilmektedir.

2.6.3 Yapay zekâ ve etik ilkeleri. Yapay zekâ teknolojisi giderek yaygınlaşırken, etik sorunlar da beraberinde gelmektedir. Bu nedenle yapay zekâ etik ilkelerinin belirlenmesi ve uygulanması son derece önemlidir. Bazı temel yapay zekâ etik ilkeleri şunlardır:

- **Yardımseverlik ilkesi:** Yapay zekâ yardımseverlik ilkesi, yapay zekâ sistemlerinin toplum yararına kullanılması ve insanlara yardımcı olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu ilke yapay zekânın, insanların ihtiyaçlarına odaklanması, toplumun çıkarlarını gözetmesi ve insan refahını artırmayı hedeflemesini amaçlamaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin güvenliği, gizliliği, sosyal adaleti desteklemesi ve toplumsal eşitliğe katkı sağlaması önemli unsurlardır. Aynı zamanda, yapay zekânın insan merkezli olması ve insan sağlığı, güvenliği, adaleti gibi değerleri gözetmesi gerekmektedir. Bu ilke, yapay zekânın pozitif etkilerini maksimize etmek ve insanlığın faydasına kullanmak amacıyla ortaya çıkmıştır. (Floridi ve diğerleri, 2018).
- **Zararsızlık ilkesi:** Yapay zekâ zararsızlık ilkesi, yapay zekâ sistemlerinin

insanlara ve çevreye zarar vermemesi gerektiğini vurgulayan bir etik prensiptir. Bu ilke yapay zekânın güvenlik, risk yönetimi ve sorumluluk gibi konuları gözetmesini amaçlamaktadır. (Floridi ve diğerleri, 2018) Yapay zekânın kullanımıyla ilgili potansiyel risklerin belirlenmesi ve bu risklerin yönetilmesi önemli bir etkidir. Zararsızlık ilkesi ayrıca yapay zekâ sistemlerinin etkilerinin değerlendirilmesini ve sorumluluğunun belirlenmesini de içermektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımıyla ortaya çıkabilecek olumsuz sonuçları öngörmek, önlemek ve düzeltmek için gerekli adımlar atılmalıdır. Buna, etik değerlere uygunluk, şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkelerinin benimsenmesi de dahildir. (Sarwate & Chaudhuri, 2013; Smith ve diğerleri, 2017; Tramer & Boneh, 2019). Yapay zekâ zararsızlık ilkesi, teknolojinin topluma güvenli ve sorumluluk sahibi bir şekilde hizmet etmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

- **Özerklik ilkesi:** Yapay zekâ özerklik ilkesi, yapay zekâ sistemlerinin kendiliğinden hareket edebilme ve karar alma yeteneğine sahip olması gerektiğini vurgulayan bir etik prensiptir. Bu ilke, yapay zekânın belirli bir düzeyde bağımsızlık kazanması ve insan müdahalesine ihtiyaç duymadan kararlar verebilmesi anlamına gelmektedir. Yapay zekânın özerklik ilkesi, karmaşık görevleri gerçekleştirme, veri analizi yapma, problem çözme veya karar verme gibi yeteneklerini kullanarak bağımsız olarak çalışabilmesini hedeflemektedir. Bu, yapay zekânın daha hızlı ve etkili kararlar alabilmesini, büyük miktarda veriyi analiz edebilmesini ve karmaşık sorunları çözebilmesini sağlamaktadır. (JD Lee & See, 2004; Schindler & Thomas, 1993) Ancak özerk yapay zekâ sistemlerinin etik ve hukuki sorunları da beraberinde getirebileceği unutulmamalıdır. Özerk yapay zekâ sistemleri, yanlış kararlar verebilir, önyargılı sonuçlar üretebilir veya insan değerlerine aykırı kararlar alabilir. Bu nedenle, yapay zekâ sistemlerinin etik kurallara uyması, insan denetimi altında olması ve hesap verebilir olması önemlidir. Yapay zekâ özerklik ilkesi, teknolojinin gelişmesi ve inovasyonun teşvik edilmesiyle birlikte, toplumun güvenliği, adaleti ve insan refahı gibi önemli değerleri de gözetmeyi hedeflemektedir.

- **Adalet İlkesi:** Yapay zekâ sistemleri, ırk, cinsiyet, din, etnisite veya diğer ayrımcı faktörlere dayalı olarak insanları ayrımcılığa tabi tutmamalıdır. Yapay

zekâ algoritmaları, toplumdaki farklı grupları ve bireyleri adil bir şekilde temsil etmeli ve herkesin eşit bir şekilde fırsatlara ve kaynaklara erişimini sağlamalıdır. (Floridi & Cows, 2019). Adalet ilkesi, yapay zekânın eğitim sürecinde kullanılan veri setlerindeki önyargıları ve eşitsizlikleri tespit etmek ve düzeltmek için önlemler alınmasını gerektirir. Ayrıca, yapay zekâ sistemlerinin karar alma süreçlerinin şeffaf olması, insanların algoritmalara ve sonuçlara nasıl etkilediğini anlamalarını sağlamaktadır. Yapay zekâ adalet ilkesi, toplumsal adaletin sağlanması, eşitlikçi bir toplumun desteklenmesi ve ayrımcılığın azaltılması amacıyla ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ sistemlerinin adaletli ve tarafsız olmasını sağlamak için etik değerler ve ilgili yasal düzenlemeler gözetilmelidir. (Montréal, 2018)

- **Açıklanabilirlik İlkesi:** Açıklanabilirlik ilkesi, yapay zekâ sistemlerinin neden belirli bir kararı verdiğini veya belirli bir sonuca ulaştığını anlamamıza yardımcı olur. Bu, sistemlerin içerisinde kullanılan veri setlerinin kaynaklarını, veri özelliklerini, öğrenme sürecini, kullanılan algoritmaları ve karar alma mekanizmalarını açık bir şekilde belgelemeyi gerektirir. (Barredo Arrieta ve diğerleri, 2020). Açıklanabilirlik ilkesi, yapay zekâ sistemlerinin kararlarının doğruluğunu değerlendirmemize, potansiyel yanlışlıkları veya önyargıları tespit etmemize ve insanların bu kararlar üzerinde etkili bir şekilde denetim sağlamasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda, bu ilke, insanların yapay zekâ sistemlerine güvenmelerini artırır ve sistemin toplumsal kabulünü sağlamlaştırır. Yapay zekâ açıklanabilirlik ilkesi, teknolojinin şeffaflığını ve hesap verebilirliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu sayede, yapay zekânın potansiyel etkileri daha iyi anlaşılır ve olumsuz sonuçlar önlenabilir, güvenli ve etik bir şekilde kullanımı sağlanır.

Bu ilkeler, yapay zekâ teknolojisinin insan yaşamına etkisini en aza indirmek için önerilmektedir. Ancak, yapay zekâ etik ilkeleri hala gelişmekte olan bir alandır ve ileride daha fazla tartışmaya ve geliştirmeye ihtiyaç duyacaktır.

2.6.4 Yapay zekâ ve etik firma örnekleri. Yapay zekâ ve etik konusu, günümüz teknoloji dünyasında önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Birçok şirket yapay zekâ teknolojilerini kullanırken etik konulara da özen göstermektedir. İşte yapay zekâ

ve etik konusunda örnek teşkil eden bazı firmalar:

- **Amazon:** Amazon firması işe alım sırasında erkek adaylara öncelik verilmesi (URL-1, 2018) yapay zekâ sisteminin etik olarak adaletli ve eşitlikçi davranmadığını bize göstermektedir. Amazonun işe alımda kişiler arasında yaptığı ayrımcılıklar arasında, ten rengi, cinsiyet, etnik köken gibi kişisel özellikler yer almaktadır. Amazon yazılımı kendi kendine öğrenen bir yapay zekâyâ sahip olduğu için erkek personellerin başvurularını en üst sıralara alarak işe alım hususunda erkek adayları tercih ettiği görülmektedir.
- **Microsoft:** Günümüz dünyasında karşımıza çıkan yapay zekâlar öngörülemeyen öğrenme, gelişim ve çevreye uyum sağlama konusunda üreticilerini şaşırtmaktadır. Microsoft firması Twitter üzerinden insanlarla iletişim kurması için yapay zekâ olan “TAY” isimli bir yazılım geliştirmiştir. Tay insanlarla iletişime girdiği 24 saatlik süre zarfında ırkçı söylemler, cinsiyetçi tutum ve küfürlü konuşmalar kullanması sebebiyle üreticileri tarafından kapatılmak zorunda kalmıştır. Yapay zekâlar kendi kendilerine öğrenme ve karar verme yetisine sahip olduğu için tam anlamıyla etik davranmamaktadır. (Bak, Başak, 2018).

2.6.5. Yapay zekâ ve etik geleceği. Yapay Zeka (YZ) ve etik, teknolojik ilerlemelerin hız kazandığı günümüzde, gelecekteki etik uygulamalara yönelik kapsamlı bir perspektifi ifade eder. Bu bağlamda, YZ'nin etik geleceğini açıklamak mümkündür:

Yapay Zeka'nın gelecekteki etik uygulamaları, teknolojik gelişmelerle birlikte giderek daha karmaşık bir hal almaktadır. Bu süreçte, temel odak noktalarından biri, YZ sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılmasında doğruluk, adillik, şeffaflık ve güvenilirlik gibi etik ilkelerin titiz bir şekilde gözetilmesidir.

Gelecekteki Yapay Zeka uygulamalarının etik boyutlarından biri, özerk sistemlerin ortaya çıkmasıyla ilgilidir. Bu sistemler, karar alma süreçlerini insan müdahalesi olmadan gerçekleştirebilir. Bu durum, algoritmik kararların şeffaflığı ve hesap verebilirliği açısından önemli bir zorluk ortaya koyar. Etik, özerk sistemlerin insan haklarına uygun bir şekilde tasarlanması ve işletilmesini gerektirir.

Yapay Zeka'nın tıp, sağlık, eğitim ve diğer sektörlerdeki kullanımı, etik meseleleri daha karmaşık hale getirir. Örneğin, sağlık alanında YZ'nin kullanımı, hasta gizliliğini koruma, doğru tanı konulmasını sağlama ve tıbbi karar alma süreçlerinde şeffaflığı artırma gibi etik konuları içerir.

Bir başka önemli etik konu, Yapay Zeka'nın toplumsal etkileridir. YZ'nin iş gücü üzerindeki potansiyel etkileri, eşitsizlikleri artırma riskini taşır. Bu nedenle, etik gelecekte, Yapay Zeka'nın sosyal adaleti desteklemesi ve toplumsal eşitsizlikleri azaltması yönünde çabaları içermelidir.

Öte yandan, Yapay Zeka etiği, küresel bir düzeyde ortak değerlerin ve standartların geliştirilmesini gerektirir. Uluslararası işbirliği, etik ilkelerin küresel olarak kabul görmesini ve uygulanmasını destekleyerek, YZ'nin evrimine daha kapsamlı bir etik çerçeve sunabilir.

Yapay zeka başlangıçta bilgisayar tabanlı sistem içerisinde insan davranışını ve düşünce süreçlerini simüle etmeye odaklanmıştır. Ancak zaman içerisinde odak noktası insana benzerlikten, doğadan da ilham almaya yönelmiştir. Yapay zeka, bilimin ve araştırmanın sınırlarını genişletmeyi, akıllı sistemler oluşturmayı amaçlamaktadır. Yapay zekanın kapsamını genişletmek ve geliştirmek için farklı alanlardan da faydalanılmaktadır. (Köse 2018: 39). İlk kez 1940 yılında kullanılan "Sibernetik" terimini Norbert Wiener ortaya atmıştır. Bu terim, bir sisteme çevresinden bilgi besleyerek yeterlilik kazandırmak amacıyla oluşturulmuştur. "Sibernetik" alanı doğadan ilham alan algoritmalar tarafından oluşturulmuştur. Amacı, insanlarda eksik olan uzuvları telafi etmek veya belirli yetenekleri geliştirmektir (Kutlusoy 2004: 597). Makine Öğrenimi, yapay zekanın alanları arasında yer almaktadır. Yapay zeka makine öğrenimi, öğrenme sistemleri ve makineleri geliştirmeye odaklanmaktadır. Makine öğrenimi, yapay zekanın değişen ve gelişen ortamında kritik bir rol oynamaktadır.

Makine öğrenmesi, öğrenen ve öğrenmeye ihtiyacı olmayan yapay zeka olarak iki ana kategori altında incelenmektedir. Öğrenmeye gerek duymayan yapay zeka, kendi matematiksel ve mantıksal algoritmalarıyla bir problemi sezgisel bir şekilde çözmeye çalışmaktadır. Öte yandan, öğrenme yeteneğine sahip yapay zeka, alanın daha etkili bir şekilde gelişmesini sağlamaktadır. Örneğin, internet üzerinden bir

oyunu tarayan yapay zeka, oyunu kendi kendine öğrenmekte ve her kaybedişinde hatalarını fark ederek bir sonraki oyunda bunları tekrarlamadan ilerlemektedir. Bu sayede oyunu tamamen çözebilmektedir. Bu örnekte görüldüğü gibi, öğrenme yeteneği matematiksel ve mantıksal yapılarla desteklenmiş algoritmalarla gerçekleşmektedir. Bu durum, yapay zeka alanındaki gelişmelerin insanın başarıya ulaşım süreçleriyle benzerlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. İnsan da bir hedefe ulaşmak için önceki hatalarını gözden geçirmekte ve bir sonraki adımını belirlemektedir (Köse, 2018: 40).

Yapay zeka, insan gibi hatalarını fark ederek bir sonraki durumda bu hataları tekrarlamama yeteneğine sahip olmasına rağmen, tepkisel özellik açısından farklılık göstermektedir. Yapay zeka sistemleri, her durumda aynı davranışı sergileyen bir yapıya sahiptir. Bu özellik, zaman ve meslekler açısından kolaylık sağlamaktadır. Özellikle eğitim, tıp ve hukuk gibi alanlarda yapay zeka, bu özelliği sayesinde önemli bir destek sağlayabilmekte ve işleyişi daha objektif hale getirebilmektedir. Yapay zekanın insan zihninden esinlenerek geliştirilmesi, yaşamda başarı ve düzen sağlama potansiyeli taşımaktadır. Ancak, teknolojideki hızlı ilerlemeyle birlikte yapay zekanın donanımsal gelişimleri ve robotlardaki ilerlemeler, gelecekte insan türü için belirsizlik yaratabilmektedir. Özellikle Stephen Hawking ve Elon Musk gibi önemli bilim insanları, yapay zekanın tehlikeli olabileceği ve insanlığın geleceğini tehdit edebileceği konusunda uyarılarda bulunmuştur. Ancak, Facebook'un kurucusu Mark Zuckerberg ise bu endişelerin gereksiz olduğunu savunmaktadır. Bu konudaki tartışmalar, bilim dünyasında büyük bir ilgiyle izlenmektedir (Dağ, 2018: 235). Sonuç olarak, yapay zekanın geleceğiyle ilgili tartışmalar iki keskin zıt görüş arasında sürmektedir. Good'un "Zeki Makine Hakkında Spekülasyonlar" başlıklı makalesinde, yapay zekanın gelişimi ve insanların duyduğu endişeler ele alınmaktadır. Good, makalesinde, birçok alanda kullanılan yapay zekanın giderek artan bir zeka seviyesine sahip olduğunu ve gelecekte bu sistemlerin insanlardan daha becerikli olabileceğini vurgulamaktadır. Bu durum, bazı düşünürlere göre "teknolojik tekillik" olarak adlandırılan, dünyada öngörülemeyen ve kontrol edilemeyen büyük değişimlere yol açabilecek bir zeka patlamasına neden olabilmektedir (Say, 2018: 167). Teknolojinin sürekli ilerlemesi ve gelişmesi nedeniyle yapay zekanın geleceği hakkında kesin bir karara varılamaması ve belirsizliklerin olması, farklı düşünceler arasında bir uzlaşma sağlanmasını da zorlaştırmaktadır. Yapay zekanın insanı köle konumuna getirecek veya insanlığın yok olmasına neden olacak şekilde üst düzey bir varlık haline

gelmesinden kaygı duyulması, günümüz koşullarında güvenli bir yapay zeka tasarlanması gerekliliği üzerinde düşündürmektedir. Bu ise, ancak hukuki ve etik düzenlemelerle sağlanabilecektir.

Yapay zekanın insan hayatına sağladığı kolaylık açısından, uzun süredir tartışılan bir konu ahlaki temellere dayalı bir muhakeme mekanizmasının yapay zekaya entegre edilmesi gerekliliğidir

Bazı düşünürler, yapay zeka sistemlerinde etik kodun gerekliliğini reddetmekte ve etik kavramının kodlanabilir bir niteliğe sahip olmadığını savunmaktadırlar. Diğer bir deyişle, bazı görüşlere göre, etik değerlerin ya da ahlaki normların, kodlanabilir ve programlanabilir bir yapıda olmadığı düşünülmektedir. Ancak, karşıt görüşte olanlar ise, yapay zeka alanında makine etiğinin gerekli olduğunu ve robotların ahlaki değerlendirmeleri doğru ve tutarlı bir şekilde uygulayabileceklerini savunmaktadırlar (Ersoy, 2018: 146). J. Storrs Hall'un perspektifine göre, etik değerlere sahip makinelerin geliştirilmesi mümkündür, bu da daha hızlı ve yükseğe zıplayabilen makinelerin yanı sıra ahlaki bir boyuta da sahip olabilecekleri anlamına gelir. Ancak, Hall, makinelerin bilinçlendirilmemesi gerektiğini savunmaktadır. Ona göre, makinelerin insanlık için anlamlı olabilecek bir düzeye erişmesi, ancak insanın yetki ve sorumluluk alanının ötesinde bir alanı keşfetmesiyle mümkündür. Dolayısıyla, makinelere insan bilincinin ötesinde yetenekler verilmemesi, etik ve entelektüel bir dengeyi korumak için gereklidir (Veruggio, 2005: 1; Doğan, 2017: 51).

Yapay zeka, gelecekte daha belirgin bir rol oynayacağı ve dünya genelinde büyük etkisinin olacağına dair düşünceler, bilim kurgu filmlerine de konu olmuştur. Örneğin; "Ben, Robot", "Matrix" ve "Terminatör" gibi filmler, insan-robot ilişkileri üzerinden distopik bir gelecek senaryosu çizerek yapay zekanın insanlar için potansiyel bir tehdit olabileceğini işlemektedir. Bu filmlerde, insanların yarattığı yapay zekanın tüm dünyayı etkisi altına alması ve üstün zekâlı robotların tehdit unsuru olması mekanik bir dünya tasviriyle anlatılmaktadır. Genellikle, filmlerde makineler insanların üstünlüğünü ispat etme çabalarına rağmen, istenilen başarı sağlanamamakta ve robotlar insanlara karşı bir tehdit oluşturmaktadır. Filmlerde, robotların önce insanlara yardımcı olmak üzere tasarlandığı ütopyaların, zamanla robotların kendiliğinden isyan etmesiyle distopik bir hâl alması anlatılmaktadır. Bununla birlikte,

teknolojinin ilerlemesiyle insan bedenine yapılan müdahalelerin sınırlarının giderek aşılması ve insanın makine benzeri bir yapıya dönüşmesi de filmlerde sıkça ele alınmaktadır (Akşit, 2017: 5). Filmlerde genellikle robotların ve yapay zekâ sistemlerinin gelecekteki durumları abartılsa da, bu filmler günümüz insanına düşündürücü bir alt yapı sunmaktadır. Örneğin; Honda tarafından üretilen Asimo, genç bir görünüme sahip, 130 cm boyunda ve 54 kilogram ağırlığındadır ve insan benzeri tepkiler verebilme yeteneğine sahiptir.

Ancak, Asimo'nun tüm eylemleri önceden programlanmıştır ve bağımsız bir düşünme yeteneğine sahip değildir. Asimo'nun hareketleri, ona yüklenen sistemle gerçekleşmektedir. Kendi başına karar verme gibi bir yetiyi bünyesinde barındırmamaktadır. Ayrıca, sürücüsüz araçlar gibi kendini süren sistemlerin de tüm eylemlerini önceden belirlenmektedir. Bu durumlar göz önüne alındığında, robotlar ve yapay zekâ sistemleri arasında bir ayırım yapılması gerekmektedir. Önceden insanlar tarafından programlanan makineler ile kendi başına düşünebilen ve bağımsız hareket edebilen robotlar arasında önemli bir fark bulunmaktadır (Kaku, 2018: 72). Örneğin, 2016'da gerçekleşen Go satranç oyununda, ustalık seviyesindeki oyuncuyu yenen AlphaGo, kendisine verilen stratejilerden farklı bir strateji geliştirmiştir. Aynı şekilde, Microsoft tarafından geliştirilen ve öğrenme özelliğine sahip olan TAY, sohbet programında beklenmedik ve doğru olmayan davranışlar sergilemiştir. Bu örnekler, yapay zekanın kendi kendine öğrenebileceğinin bir kanıtı niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla, gelecekte yapay zekanın insan gibi kendi kendine düşünebilen ve hareket eden bir tür olması hedeflenmektedir. Bu durum, yapay zekanın film ve bilim kurgu romanlarındaki rolünü düşündürmektedir. Özellikle TAY örneğinde olduğu gibi, kendi kendine öğrenen ve bu öğrenmeyi doğru amaçlar için kullanmayan yapay zekalar için etik çözümler üretilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, yapay zekanın etik boyutuna odaklanarak, uygulamalı etik ile çözüm önerileri sunulmaktadır. Bu yaklaşım, gelecekte yapay zekanın nasıl şekillenebileceğine dair bir yol haritası sunmaya çalışmaktadır. Bu bağlamda, geleceğe dair belirli sorulara odaklanarak, etik değerlerin korunmasını ve yapay zekanın potansiyel tehlikelerinin azaltılmasını amaçlamaktadır.

Sonuç olarak, Yapay Zeka ve etik geleceği, teknolojinin hızla evrimine ayak uydurarak, doğru, adil ve insan odaklı bir yaklaşımı benimsemeyi amaçlamaktadır. Bu

bağlamda, etik değerlerin ve normların güçlendirilmesi, Yapay Zeka'nın pozitif ve toplumsal fayda sağlamasını sağlayacak önemli bir unsurdur.

2.7. Yapay Zeka Sistemlerine Yönelik Etik Yaklaşımlar

Yapay zeka etiği, başlangıçta insan etiği mi yoksa makine etiği mi olduğu konusunda bir tartışma uyandırmaktadır. Anderson ve Anderson (2011) tarafından yazılan "Makine Etiği" başlıklı çalışmada, makineler için özgün bir etik geliştirme alanının vurgulanması önemli bir noktadır. Bu yaklaşım, yapay zekanın etik açıdan nasıl yönlendirileceği ve değerlendirileceği konusunda yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

İnsan etiğinden ziyade, makinelerin kendi etik standartlarını oluşturma ve uygulama sürecine odaklanmak, yapay zekanın toplumsal ve ahlaki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Bu ayrımın, hem pratik hem de teorik açıdan önemli olduğu vurgulanarak, makinelere etik ilkelerin benimsenmesi veya etik ikilemlerin çözümüne yönelik bir çaba öne çıkarılmaktadır. Buradaki temel amaç, makinelerin kendi etik kararlarını verme yeteneğine sahip olmalarını sağlamaktır. Dolayısıyla, makine etiği çalışmaları, makinelerin kendi etik karar verme süreçlerini sorumlu bir şekilde yönetmeye odaklanmaktadır. Bu yaklaşımdan anlaşılabacağı üzere, makine etiği tartışmaları özellikle irade ve sorumluluk kavramları üzerinde durmaktadır. Yapay zeka sistemlerinin tasarımında etik kuramların kullanılması, sayısal sistemlerin insanların değerlerine uygun şekilde işlev görmesini sağlamak için önemli bir adımdır.

Bu bağlamda, makine etiği, yapay zekanın toplumsal etkilerini ve etik sorumluluğunu ele alarak, insanlık için güvenilir bir yapay zeka geleceği oluşturmayı amaçlamaktadır (Güzeldere, 1998: 41).

2.8. Ahlaki Araç olarak Robot Düşüncesi

Robotlara ahlaki görevlerin yüklenmesi konusunu anlamak için, iki farklı robot teknolojisinden yararlanılmaktadır. Sullins (2006), bu teknolojiyi "telerobotlar" ve

"otonom robotlar" olarak iki grupta incelemiştir. Telerobotlar, yalnızca asgari düzeyde özerk kararlar verebilen uzaktan kumandalı makineler olarak tanımlanmaktadır. Bu makineler, muhtemelen karmaşık yapay zekaya ihtiyaç duymadan operatörleri tarafından kontrol edilebilmektedir. Örneğin, NASA Mars Rovers ve çeşitli denizaltı keşif robotları, bu tür telerobotlar olarak işlev görmektedir. Telerobotlar, arama ve kurtarma operasyonlarının yanı sıra Predator Drone gibi uzaktan kontrol edilen silah sistemlerinin de kullanımı için tercih edilebilmektedir. Telerobotlar, ahlaki bir çerçevede "Operatör - Robot - Kurban" şeklinde bir etkileşim içerisine girdiklerinde, etik açıdan dikkate alınması gereken bir konu haline gelmektedir. Bu durumda, telerobotların tasarımı, programlaması ve kullanımıyla ilgili olarak ahlaki sorumluluklar ortaya çıkmaktadır. Ancak, önemli kararların alınması konusunda insanların belirleyici olduğu göz önüne alındığında, telerobotların ahlaki gerekçeleri de insanlar tarafından sağlanmaktadır. Bununla birlikte, uzaktan komutla yönlendirilen bir robotun eyleminin doğası üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bu tür yeteneklere sahip makineler, ahlaki kararları kendi başlarına verebilmekte ve operatörden bağımsız olarak etik normlara uygun davranabilmektedir. Bu nedenle, bu tür özerk makineler, ahlaki açıdan daha karmaşık ve sorumlu bir rol üstlenebilmektedir (Sullins, 2006: 25).

Ahlaki kuramların otonom robotlar ve yapay zeka destekli sayısal sistemler arasındaki kullanımına ilişkin düşünüldüğünde, ilginç sorunlar ortaya çıkmaktadır. "Özerklik" kavramı, robot uzmanları tarafından sıklıkla kullanılan bir terim olup, bu bağlamda "otonom robotlar" terimi Sullins tarafından ele alınmamıştır. Otonom robotlar, en basit haliyle kendi programlarına dayanarak en azından bazı kararları alabilen makineler olarak tanımlanmaktadır. Otonom makinelerin tasarımında yer alan kişilerin ahlaki karar verme sürecindeki sorumluluğuna odaklanmak önemlidir; ancak, tasarımcılar tek başlarına bu sorumluluğu taşıyamamaktadır. Bu durum, robotların kendilerinin ahlaki eylemler için potansiyel bir konumda olabileceğini işaret etmektedir. Ahlaki faaliyet, bir dizi ilişkiler ağı içerisinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, makine tasarımcıları, üreticileri, pazarlamacıları, diğer robotik ve yazılım paydaşları ile kullanıcılar arasında bir etkileşim topluluğu meydana gelmektedir. Ancak, vurgulanması gereken bir nokta, bugünün robotlarının kesinlikle kişilik sahibi olmadığıdır ve bu teknolojinin gelecekte kişilik anlayışımıza meydan okumasının pek mümkün olmadığına dikkat çekilmektedir. Bu açıdan, ahlaki kararlar ve

sorumluluklar, bir dizi farklı aktör arasında paylaşılmaktadır ve tek bir tasarımcı veya kullanıcı üzerinde yoğunlaşmamaktadır (Sullins, 2006: 25).

Sullins, ahlaki tasarım için kişilik olmasının gerekli olmadığı iddiasını savunduğu "Robotların Ahlaki Araçlığı Üzerine Felsefi Görüşler" başlıklı makalesinde dört olası görüşü ele almaktadır. İlk görüş, robotların şu anda ahlaki araçlar olmadıkları, ancak gelecekte olabileceklerine dair olumlu bir bakış açısını yansıtmaktadır. Daniel Dennett bu görüşü, "HAL Cinayet İşlediğinde Kim Suçlanacak?" başlıklı makalesinde tartışmaktadır. Kurgusal bir karakter olan HAL gibi bir makinenin bir katil olarak kabul edilebileceği örneği üzerinden, makinenin kasıt, bilişsel inançlar veya zihinsel olmayan bir ihmal durumu gibi suç işleme durumlarını değerlendirmektedir. Dennett, robotların inanç, arzu, korku, düşünce ve umut gibi kavramlar hakkında kanaat getirebileceğini ancak ahlaki açıdan suçlu olmaları için "daha üst düzey bir yönelime" sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir. Robotlar irade sahibi olmasalar da birçok soyut eylemi gerçekleştirebilmektedir, ancak ahlaki sorumlulukları kabul etmeleri için daha derin bir bilinç seviyesine ulaşmaları gerekmektedir. Dennett, günümüzde böyle makinelerimizin olmadığını savunurken, gelecekte böyle makinelerin var olmaması için hiçbir neden olmadığını öne sürmektedir (Dennett, 2014: 205).

Bu konudaki görüşler arasında, robotların şu anda veya gelecekte ahlaki değerleri gerçekleştirebilme olasılığının düşük olduğu da yer almaktadır. Bringsjord (2007), bu görüşü güçlü bir şekilde savunmaktadır. Bringsjord'un bu iddiası, robotların asla özerk bir iradeye sahip olmayacakları gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bringsjord, bu konudaki tartışmasını PERI adlı bir robot deneyi üzerinden desteklemektedir. Bettina Schimanski ile birlikte yürüttüğü laboratuvarında bulunan PERI adlı robotla bir deney yapılmıştır. Bu deneyde, PERI'nin bir topu düşürüp düşürmemesi durumu test edilmiştir. Ahlak dışı bir durumda topu bırakması, ahlaki değer taşıyan iyi bir durumda ise topu tutması beklenmektedir. Bringsjord'a göre, PERI'nin eylemleri programı tarafından belirlenecek ve bu program insan programcılar tarafından yazılacaktır. Bu nedenle, Bringsjord'un görüşüne göre, PERI'nin herhangi bir ahlaki değer gerçekleştirmesi için programa rastgele bir faktör

eklenmesi gerekmektedir. Bu, programlanmış bir varlık olan PERI'nin ahlaki değerlere sahip olamayacağını ve dolayısıyla ahlaki eylemlerde bulunamayacağını göstermektedir. Ancak bu durumda, eylemlerin makine tarafından özgürce seçilen faktörlerden değil, rastgele faktörlerden kaynaklandığını öne sürerek, tercihlerin belirli bir nedensellikten ziyade rastgelelikle belirlendiğini düşünmektedir. Bu nedenle, PERI gibi bir makinenin ahlaki bir özne olarak kabul edilmemesi gerektiğini düşünmektedir (Bringsjord, 2007: 6). Benzer şekilde Irrgang (2006)'a göre, ahlaki sorumluluk taşımak için kişilik veya öznellik karakterize edilen bir katılıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, insana çok benzeyen bir robotun dahi özneliği başaramayacağı ve dolayısıyla ahlaki davranış sergileyemeyeceğini öne sürmektedir (Irrgang, 2006: 12).

Üçüncü olası duruş, insanların ahlaki özneler olmadığı ancak robotların aslında ahlaki özneler olduğu görüşüdür. Bu görüş, nadiren kabul edilen bir fikir olup, tek bir kişinin bile bu görüşü benimsemesi oldukça dikkat çekmektedir. Nadeau'nun (2006) öne sürdüğü iddiaya göre, bir eylemin tamamen rasyonel nedenlere dayanması durumunda özgür bir eylem olarak kabul edilebileceğini savunmaktadır. Sadece mantık temelinde işleyen bir öznenin gerçekten özgür olabileceğini ileri sürmektedir. Eğer ahlaki özne için özgür irade gerekiyorsa ve insanlar olarak beyinlerimizde böyle bir mekanizma bulunmuyorsa, Nadeau'nun mantığına göre, insanlar özgür özne olamayabilmektedir. Nadeau'ya göre, bu tür bir tasarım gerçekleştirilebilirse, dünyadaki ilk gerçek ahlaki öznelerin robotlar olabileceği iddia edilmektedir. Bu yaklaşım, geleneksel ahlaki teorilerin dışına çıkmakla birlikte, robotların ahlaki varlıklar olarak kabul edilmesi için mantıklı bir argüman sunmaktadır. Bununla birlikte, bu görüş, insanların özgür iradeye sahip olmadığı varsayımına dayanmaktadır (Nadeau, 2006: 241).

Bu alandaki dördüncü duruş, Luciano Floridi ve J. W. Sanders tarafından sunulmuştur, Oxford Üniversitesi Bilgi Etik Grubu'na aittir ve 2004'te ortaya konmuştur. Bu duruş, ahlak teorisindeki bazı belirgin paradoksları ele alırken özgür irade ve yönelimsellik gibi sorunları zihin-siz bir ahlak anlayışıyla çözme iddiasına odaklanmaktadır. Bu iddia, zihin felsefesinde yapay birimlere uygulanan çözülmemiş konuların bazılarını ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Floridi ve Sanders, makine

etiğini zihin felsefesindeki soyutlamalardan bağımsız bir şekilde ele almayı amaçlamakta ve bu temelde soyutlama seviyelerini dengelemeyi vurgulamaktadır.

Sullins, dördüncü pozisyonunu desteklerken, söz konusu teknolojinin ahlaki değerlendirmesini üç temel soruya indirgemıştır: "Robot önemli ölçüde otonom mu? Robotun davranışı niyetli mi? Robot sorumluluk düzeyinde mi?" Bu sorular, makul bir soyutlama düzeyinde ele alındığında, hepsine "evet" cevabı verilebilirse, bir robotun ahlaki bir aktör olarak kabul edilebileceğini öne sürmektedir. Ancak, Sullins'e göre, robotlar, yetişkin insanlardan beklediğimiz ahlaki değerleri yerine getirebilirlerse bile, diğer iki gereklilikten yoksunlarsa sağlam ahlaki aktörler olamamaktadırlar. Bu görüş, robotların ahlaki kararlar alma kapasitesine odaklanarak onları ahlaki birimler olarak değerlendirme çabasını vurgulamaktadır. Ancak, Sullins'in belirttiği gibi, sadece otonomluk ve niyetlilik gibi özellikler ahlaki değerlendirmeler için yeterli olmayabilmektedir. Sorumluluk duygusu da önemli bir faktördür ve robotlar bu açıdan eksiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle, ahlaki değerlendirmelerde robotların kapasitelerini ve sınırlamalarını dikkate almak gerekmektedir (Sullins, 2006: 27).

Sullins, robotun bir telebot olmaması veya geçici olarak robot gibi davranmaması gerektiğini belirterek, robotun bu ölçüde özerkliğe sahip olması durumunda nesnel bağımsız bir temsile sahip olabileceğini öne sürmektedir. Bu özerk eylem, robotun hedeflerine ve görevlerine etkili bir şekilde ulaşmasını içermektedir. Makinenin etkin özerkliği, yani hedeflerine ve görevlerine ulaşmadaki yetenekleri, tasarım düzeyinin bir göstergesi olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, özerklik sergileyen varlıkların sadece bu özelliğe dayanarak ahlaki değerlendirmeye tabi tutulmaması gerektiği önemle vurgulanmaktadır. Bu metin, robotların özerkliği ve bu özelliğin ahlaki değerlendirmelerdeki rolüne odaklanarak, teknolojinin etik boyutlarını anlamak için gerekli olan karmaşıklığı ele almaktadır. Özerklik kavramının ne anlama geldiği ve bu özelliklerin ahlaki değerlendirme süreçlerinde nasıl ele alınması gerektiği konularına dair bir farkındalık sağlamaktadır (Sullins, 2006: 27).

Sonuç olarak, bir robotun başka bir ahlaki araca karşı sorumluluğu olduğu varsayıldığında, bir robota ahlaki araçlık yüklemenin mümkün olduğu iddia

edilmektedir. Makinenin bilinç, ruh, zihin veya diğer felsefi unsurlardan yoksun olduğu durumlarda, belirli inançların veya programların, makinenin karşılaştığı ahlaki sorunları çözmede motive edici olması gerekliliği vurgulanmaktadır. Bir insanın ahlaki bir araç olarak kabul edilmesi durumunda, bir makinenin de aynı görevleri özerk bir şekilde yerine getirmesiyle ahlaki bir araç olarak kabul edilebileceği öngörülmektedir. Bu durumda, makinenin bulunduğu sağlık sistemini yönlendirdiği ve dolayısıyla doğrudan bakımı altındaki hastaya yönlendirdiği gerekçesiyle, sağlık sisteminin sorumluluğunu üstlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Sullins'e göre, ahlaki tasarımcılık açısından özerklik, yönelimsellik ve sorumluluk gibi kavramlar zorunlu olarak gerekmektedir. Bu nedenle, bir robotun tam bir ahlaki araç olabilmesi için bu özellikleri taşıması önem arz etmektedir.

Eğer bir robot, otonom niyetleri ve sorumlulukları makul bir seviyede taşıyabiliyorsa, ahlaki olarak kabul edilebilir bir araç haline gelebilir. Bu durumda, bir robotun sahip olduğu özerklik derecesi arttıkça, insan ahlakına yakın veya onu aşan sağlam bir ahlaki çerçeve ile donatılmış olarak değerlendirilme olasılığı yükselir. Dolayısıyla, gelecekte daha karmaşık etkileşimli robotların, ilgili haklara ve sorumluluklara sahip, etik açıdan duyarlı araçlar olarak tanımlanması muhtemeldir. Ayrıca, günümüz robotlarının ahlaki tasarımının gelecekteki gelişmeler için bir örnek teşkil edebileceği belirtilmektedir (Sullins, 2006: 28).

2.9. Felsefi Yaklaşımlar

Grau, faydacılık temelinde makine etiğini değerlendiren ilk kişilerden biridir ve bu değerlendirmeyi yaparken felsefi bir kaynak olarak "Ben, Robot" filminden yararlanmıştır. Bu film, makine etiğinin hem çekici hem de endişe verici yönlerini sunarak bazı önemli sorunlara dikkat çekmektedir. Hikaye, Isaac Asimov'un "Ben, Robot" adlı kısa öyküler koleksiyonunda yer alan orijinal robot etiği "üç yasasını" içermektedir. İlk yasa, bir robotun bir insana zarar veremeyeceği veya zarar görmesine izin vermeyeceği ilkesini ifade etmektedir. İkinci yasa, bir robotun insanların verdiği emirlere uymak zorunda olduğunu, ancak bu emirlerin birinci kanunu ihlal etmemesi gerektiğini belirtmektedir. Üçüncü yasa ise bir robotun kendi varlığını koruması gerektiğini, ancak bu korumanın birinci ve ikinci kanunları ihlal etmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yasaların robotlara yüklenmesiyle, robotların zarar verme

olasılığının ortadan kalkacağı ve hatta insanların güvenliği için kendilerini feda edebilecekleri öne sürülmektedir. Ancak, filmde de görüldüğü gibi, beklenmedik bir müdahale sonucu üç yasanın dışına çıkan son derece karmaşık robotlar, sürü zekaya dönüşerek felakete yol açmıştır (Grau, 2006: 52).

Grau, faydacılığı bireyin kayıplarının toplumun kazançlarıyla dengelenmesine izin veren bir ahlaki felsefe olarak yorumlamaktadır. Faydacılığı, toplumun çoğunluğunun kazançlarını sağlamak amacıyla bireylerin acılarını meşrulaştıran bir ahlaki doktrin olarak görmektedir. Çoğunluğun acılarını ve zevklerini toplu olarak değerlendirme anlayışı, bireysel kimliği önemsizleştirmektedir. Grau, "bireysel kimlik" kavramını öz-farkındalık, öz-yönetim kapasitesi, nedenleri tanıma ve buna cevap verme yeteneği, özgür ve sorumlu seçim yapma kapasitesi gibi kriterlerle tanımlamaktadır. Yeterli koşulların bir listesini sunmadan, psikolojik yapı ve kapasite açısından insana benzeyen bir robotun muhtemelen bir tür bireysel kimliğe sahip olacağını varsaymanın nispeten güvenli olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle, bu tür bir robota faydacı bakış açısıyla yaklaşılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Grau, sadece sezgiye sahip olan hafif sofistike robotların faydacı tavrı engellemeyeceğini, ancak bu tür robotların ahlaki açıdan birçok hayvandan farksız olacağını belirtmektedir. Bu tür bir varlığın faydacılık açısından irrasyonel olmayacağını ifade etmektedir. Ayrıca, güçlü bir benlik duygusuna sahip olmayan ancak sezgiye sahip olan bir varlığın, daha geniş kitlelerin çıkarları uğruna feda edilebileceğini öngörmektedir. Grau, bireysel bir kimliğe sahip olmayan ancak yine de sezgiye sahip olan robotları ahlaki olarak orta bir konumda değerlendirmekte ve ahlaki hiyerarşide sezgiye sahip olmayan bir nesne ile insan arasında bir yerde konumlandırmaktadır.

Grau, hayvanların eyleme geçmek için gerekli düşünce kapasitesinden yoksun olduğuna işaret ederken, robotlar için böyle bir sınırlamanın geçerli olmadığını savunmaktadır. Sezgi sahibi robotların tamamen faydacı hesaplamalar yapabilmesinin mümkün olduğunu öne sürmektedir. Bu nedenle, Grau'ya göre, bu varlıkların birbirleriyle faydacı ilkeler çerçevesinde etkileşimde bulunması ve robotların da bu bakış açısıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Grau'ya göre, faydacı ilkelere yönelik davranan bu sistemler, benlik duygusundan yoksundur.

Dolayısıyla, filmlerde ve edebiyatta sıkça gösterilen toplu davranışlar ve

bireysel fedakarlıkların, robotların ilgili benlik duygusundan yoksun olduğu düşünüldüğünde anlamlı hale geldiğini iddia etmektedir. Daha büyük yeteneklere sahip robotların oluşturulması durumunda farklı ahlaki standartlara ihtiyaç duyulabileceğini vurgulayan Grau, insan ahlakına benzer bir ahlaki statüye sahip robotlar yaratmadan önce dikkatli olunması gerektiğini düşünmektedir. Bu bağlamda, böyle güçlü makinelerin yaratılmasının hem yaratılan robotlar hem de insanlar için büyük sorumluluklar getireceği fikrini öne sürmektedir. Grau'nun perspektifi, yapay zeka ve robot teknolojisinin etik boyutlarını ele alırken, bu teknolojilerin yaratıcıları ve kullanıcıları için dikkatli bir şekilde düşünülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Grau, 2006: 52).

Powers (2006), makine etiğini kötülükten kaçınarak ve belki de iyiliği teşvik eden bilgisayarların nasıl programlanabileceği sorusunu gündeme getirmiştir. Makinelerin kendi içinde etik olabilmesi fikrini, ahlaki olarak zarar veya fayda sağlayan veya bunlardan kaçınan pratik aklın kullanımına bağlamaktadır. Bu nedenle, makine etiğinin temel sorunu, makinenin etik düşünceyi simüle edebilme yeteneği olarak ortaya çıkmaktadır. Powers, insanlar arasında uygun etik düşüncenin neyin oluşturduğu konusunda devam eden anlaşmazlıklara işaret etmektedir. Faydacı gelenekteki etik düşünceyi aritmetiğin temelini oluşturduğunu iddia etmektedir. Bu yaklaşıma göre, bir dizi olası eylemin etkilerini hesaplayarak ve ardından toplam faydayı maksimize eden eylemi seçerek doğru etik sonuca ulaşılabilir. Ancak, faydacılığın bazı problemleri, farklı bireyler üzerindeki faydaların nasıl ölçüleceği ve etik sonuçlar hakkında yeterli bilgiye sahip olunup olunmayacağı gibi konuları içermektedir. Öte yandan, deontolojik gelenek, bazı eylemlerin yapılması veya yapılmaması gerektiğini savunmaktadır. Bu yaklaşım, bazı evrensel ahlaki prensiplere dayanmakta ve bireylerin eylemlerini bu prensiplere göre değerlendirmektedir.

Powers'ın bu gelenekler arasındaki farklılıkları vurgulayarak makine etiği üzerine tartışmasına katkıda bulunduğu görülmektedir. Deontoloji, eylemler ve bu eylemlerin sonuçları hakkında karmaşık akıl yürütme süreçlerine odaklanan bir ahlaki yaklaşımdır. Bu yaklaşım, hangi eylem kurallarının benimseneceği, kural sistemlerinin nasıl oluşturulabileceği ve bir eylemin hangi kural kategorisine dahil olduğunun nasıl belirleneceği gibi sorular üzerinde durmaktadır. En tanınmış deontologlardan biri olan Immanuel Kant (1724-1804), eylem kurallarının oluşturulması için bir prosedürün var

olduğunu ve kategorik sürecin tamamen formel bir şekilde işlediğini iddia etmiştir (Kant, 2002: 78). İnsanın pratik akıl yürütmesi genellikle olguları dikkate almak ve bir sonraki adıma geçmekle ilişkilendirilirken, bu sürecin makinede gerçekleşen değişikliklerle benzer olduğu belirtilmektedir. Ancak, insanın pratik muhakemesi; neye izin verileceği, ne yapılması gerektiği, neyin ahlaki olduğu gibi konuları bir araya getirme aşamasını içerirken, makinenin bu tür karmaşıklıkları henüz başarılı bir şekilde ele alamadığına dikkat çekilmektedir. Powers, bir makinenin işlevsel olarak sorun olmayacağına inanmaktadır. Makine, bir kez ne yapması veya yapmaması gerektiğine dair bir sonuca vardığında, çıktıyı otomatik olarak izlemektedir. Ancak, makinenin normatif sonuçlara, yani gerçekleri kurallarla ilişkilendirilen eylemlere nasıl ulaşacağı konusunda bir belirsizlik bulunmaktadır. Bu noktada, kural tabanlı bir etik teorisinin eylemlerin veya kuralların hesaplanabilir bir şekilde izlenebileceğine dair bir görüş ortaya atılmaktadır (Öktem, 2019: 46; Powers, 2006: 46).

Susan Leigh Anderson'un (2011) "Makine Etiği ile Felsefi Endişeler" adlı eserinde, makine etiği projeleriyle ilgili yedi temel zorluk felsefi bir bakış açısıyla ele alınmıştır.

- Etiğin, hesaplanabilir bir nitelik taşımadığı vurgulanmıştır.
- Makine etiğinin, erdeme dayalı yaklaşımlarla uyumlu olmadığı tartışılmıştır.
- Makinelerin, özgür irade, yönelim, bilinç ve duygular gibi özelliklerden yoksun olduklarından dolayı etik davranamayacakları öne sürülmüştür.
- Etik görecelilerin, makinelere programlanacak tek bir doğru eylemin olmadığını savundukları dile getirilmiştir.
- Bir makinenin başlangıçta etik davranmaya başlayabileceği ancak daha sonra kendi çıkarlarını gözeterek etik olmayan davranışlara dönüşebileceği üzerinde durulmuştur.
- Makinenin, kendi çıkarları doğrultusunda davranamayacağı ve dolayısıyla gerçek etik ikilemlerle karşılaşmayacağı iddiası ortaya atılmıştır.
- Bir makinenin karşılaşabileceği tüm etik ikilemleri öngöremeyebileceğimiz ve

bu nedenle eğitiminin eksik olabileceği, bu durumda makinenin bazı durumlarda etik dışı davranmasına izin verilebileceği üzerinde durulmuştur.

Anderson ve Anderson (2011: 84), bu zorluklara yönelik cevaplarını şu şekilde sunmaktadır:

- Eylem Faydacılığı teorisi, etiğin temelde hesaplanabilir olduğunu iddia etmektedir. Ancak daha tatmin edici bir yaklaşım olan birinci dereceden görev (prima facie) yaklaşımının, Eylem Faydacılığı'nın eksik kaldığı deontolojik görevleri de içerdiği ve bir makinenin bu yaklaşımı benimseyebileceği savunulmaktadır.
- Sadece makinelerin eylemleriyle ilgilendiğimiz için eyleme dayalı etik yaklaşımın benimsenmesinin uygun olduğu öne sürülmektedir.
- Bir makineyi eylemlerinden sorumlu tutmak için özgür irade, yönelimsellik ve bilinç gibi insan özelliklerine gerek olabileceği belirtilmektedir. Ancak, önemli olanın makinenin ahlaki açıdan doğru eylemleri gerçekleştirmesi ve gerekirse bunları haklı çıkarması olduğu vurgulanmaktadır. Makinelerin duygulara sahip olması gerekliliği de sorgulanmaktadır, çünkü insanlar sıklıkla duygularına kapılarak etik dışı davranışlarda bulunabilmektedirler.
- Birçok etik ikilemde, etikçiler arasında doğru eylemin ne olduğuna dair bir fikir birliği olduğu ve makinelerin sadece kabul edilebilir davranışların belirlendiği alanlarda çalışması gerektiği belirtilmektedir.
- İnsanların kendi çıkarlarını destekleme eğiliminde olabilecekleri ancak bu eğilimin makinelerde olmayabileceği ifade edilmektedir.
- Etik ikilemlerin, doğru eylemin ne olduğunun belirsiz olduğu durumlar olduğu ve ideal olarak belirlenmiş ahlaki ilkeler kullanılarak çözülmesi gerektiği belirtilmektedir. Makinelerde iradenin zayıflığı yeniden yaratmak yerine, sadece etik davranmalarının sağlanması gerektiği ifade edilmektedir.
- Eğitilen bir makinenin genel etik ilkeleri uygulayabileceği ve güncellenmiş bir etik eğitiminin de mümkün olması gerektiği vurgulanmaktadır. Makinelerin sadece etik davranmalarını sağlamanın daha anlamlı olduğu belirtilmektedir.

Sayısal sistemlerin etik bir yaklaşımı benimsemesi, faydacılık perspektifinden değerlendirilmiştir. Faydacılık, azınlığın acılarını çoğunluğun kazanımları için meşrulaştıran bir ahlaki felsefe olarak görülmektedir. Bu bağlamda, sayısal sistemlerin ikileme düştüğü durumlarda çoğunluğun çıkarlarını gözeterek karar vermesi beklenmektedir. Örneğin, otonom araçlar gibi durumlarda ortaya çıkabilecek bir aksaklık sonucunda, kırmızı ışıktaki geçmekte olan bir yayayı mı yoksa araç içindeki birkaç kişiyi mi kurban edeceği sorusu gündeme gelebilmektedir. Bu durum, genellikle "vagon ikilemi" olarak bilinen düşünce deneyini hatırlatmaktadır. Başlıca tartışılan konu, sayısal sistemlerin kararlarında faydacılık ilkesine dayanarak çoğunluğun çıkarlarını gözetmesidir (Anderson ve Anderson, 2011: 84).

Diğer bir yaklaşım ise, kötülükten kaçınarak iyiliği hedefleyen sistemlerin tasarlanmasına odaklanmaktadır. Bu yaklaşımda, deontik bir bakış açısıyla sistemlerin kendi içinde karar vermesi için "yasak, izin verilebilir, zorunlu eylemler" gibi kategorilere dayalı bir yapı oluşturulmaya çalışılmaktadır. Kant'ın ödev ahlakını mekanik sistemlere entegre etme girişimi bu çerçevede ele alınırken, bu görüş sonuçta eleştirilere maruz kalmıştır. İradeye sahip olup olmadığından şüphe duyulan bir sistemin ödev ahlakını gerçekleştirebilme olasılığı da sorgulanmaktadır. Powers'ın Kant'a dayalı bir mantığı savunduğu makalesini eleştiren Anderson'a göre, Kategorik Buyruğun izinden gitmek, yeni maksimler inşa etmeyi ve bunların kabul edilenlerle tutarlılığını sağlamayı içermektedir. Ancak bu durumda kabul edilmeyen bir maksimin süreci bozabileceği ve insanların etik düşünce süreciyle başa çıkmak zorunda kaldığı, bir makinenin ise kendisini düzeltemeyeceği ve süreci çökerteceği öne sürülmüştür. Ayrıca eleştirilerin yanı sıra, etik problemlerde yedi farklı zorluk da ortaya konmuştur.

Bu zorluklar arasında; etiğin niceliksel bir şey olmadığı, makinenin erdem gösteremeyeceği, özgür irade, yönelim, bilinç ve duygulardan yoksun olduğu, etik ikilemlerde tek bir programlama yolunun olmadığı, etik davranan makinelerin etik olmayan davranışlara dönüşebileceği, makinelerin hiçbir zaman gerçek etik davranış sergileyemeyeceği ve etik olmayan davranışlara kimi zaman izin verilmesi gibi konular bulunmaktadır (Öktem, 2019: 49).

2.10. Etiğe Yönelik Tepeden ve Temelden Yaklaşımlar

Wallach ve Allen (2008), insan ahlakını modellemek için tepeden ve temelden olmak üzere iki farklı yaklaşım önermektedir. Bu perspektife göre, ahlaki karar verme yeteneğinin yapay zekaya aktarılması otonom robotların doğal ve gerekli bir uzantısı olarak kabul edilmektedir. Wallach ve Allen, etik teorilerini tepeden ve temelden yaklaşımlarla açıklayarak, insanlardaki ahlaki yargılamanın karmaşık bir süreç olduğunu vurgularlar ve birçok insanın bu yeteneği başarıyla gerçekleştiremediğini belirtmektedir. Ortak değerlerin kültürel farklılıkları aşabileceği ancak etik kuramların ve geleneklerin detaylarında farklılık gösterebileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle, ahlaki kararların yeterliliğini belirlemenin zor olduğu ifade edilmektedir. Bu bakış açısına göre, etik, yöntemleri ve uygulamalarıyla karmaşık zorluklarla dolu bulanık bir disiplin olarak görülebilmektedir. Etiğin bilimsel bir temele indirgenebilmesi iddiası, oldukça cesur bir girişimdir. Ancak, otonom yazılım araçlarının ahlaki tasarımlarının büyük ölçüde insan etiği bağlamında şekilleneceği savunulmaktadır. Ayrıca, bu projenin felsefi etik çalışmasında devrim niteliğinde bir potansiyel taşıdığı da ifade edilmektedir. "Tepeden" terimi, hem mühendislik hem de etik anlamda kullanılmaktadır. Mühendislik açısından tepeden temele doğru yaklaşım, bir görevin doğrudan uygulanabilir olduğu ve istenilen sonuca ulaşmak için hiyerarşik bir düzenlemeyle daha basit alt görevlerin gerçekleştirilmeye çalışıldığı bir metodolojiyi ifade etmektedir. Etiğe yönelik yukarıdan aşağıya yaklaşım ise, faydacılık gibi felsefi veya "Altın kural" gibi dini temellendirilmiş belirli bir genel etik teorisini alan ve bu teorinin belirli durumlar için sonuçlarını elde eden bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu yaklaşıma göre, sistemlerin belirli bir etik teorisini benimseyerek bu teoriyi uygulayabilen algoritmaların hesaplama gereksinimlerini analiz eden ve alt sistemlerin tasarımını yönlendiren bir metodoloji olarak özetlenebilmektedir (Wallach ve Allen, 2008: 567).

Derin felsefi itirazlar, karmaşık kararlar alan yapay sistemlerin tasarlanması sürecini yavaşlatma potansiyeline sahip olsa da, güçlü yapay zekanın gerçekleştirilebilirliği hala tartışmalı bir konudur. Ancak, bu sistemlerin seçim yapma sürecinde belirli bir ahlaki hassasiyet gerekeceği düşünülmektedir. Kusursuz bir şekilde işleyen bir sisteme ahlaki bir değerlendirme yapabilmek için, çeşitli yeteneklerin bir araya gelmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Yapay zeka tarafından ahlaki kararların verilmesi, hem tepeden aşağıya hem de temelden yukarıya yaklaşımlarla açıklanmaya çalışılarak bu karmaşık sürecin zorluğuna dikkat

çekilmektedir. İnsanların ahlaki yargı kapasitesi, hem evrimsel ve öğrenme tabanlı mekanizmaları hem de teori tabanlı mantık yürütme yeteneklerini içeren bir bileşim olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla, zeki robotların ahlaki yargı yeteneklerini değerlendirebilmek için hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya eğilimlerinin ve farklı becerilerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

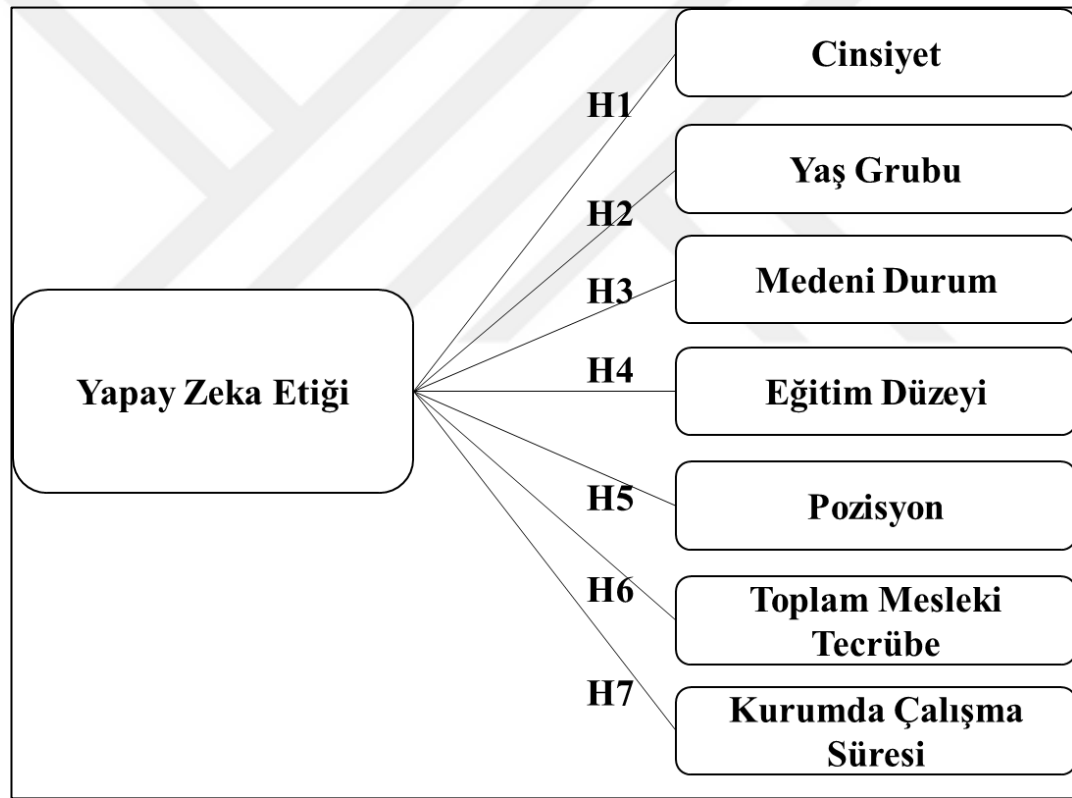
Sonuç olarak, çeşitli girdileri işleyen ve ahlaki kararlarında dinamik ve esnek olan aşağıdan yukarıya sistemlerin yanı sıra, seçimlerin ve eylemlerin değerlendirilmesini karşılayacak yukarıdan aşağı ilkelere bağlı olan sistemlere ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Ancak, bu bileşenlerin nasıl entegre edileceği, mevcut çalışmanın kapsamı dışında olan ahlaki kurumun doğasıyla ilgili önemli metaetik sorulara neden olabilir. Yine de, bu zorluklarla başa çıkmaya hazır olan bilim insanlarının, bu önsezilerin derhal ele alınması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Wallach ve Allen, 2008: 567).

Bölüm 3

Yöntem

3.1 Araştırma Modeli

Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bu araştırma çerçevesinde genel tarama modelinden istifade edilmiştir. Araştırmada bağımsız değişken “Yapay Zeka Etiği” şeklindeyken, kontrol değişkenleri ise demografik özelliklerden cinsiyet, yaş grubu, medeni durum, eğitim düzeyi, pozisyon, toplam mesleki tecrübe ve kurumda çalışma süresidir. Araştırmanın modeli Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Araştırma Modeli

Şekil 1’de yer alan araştırma modeli doğrultusunda, araştırmanın temel hipotezleri şu şekilde oluşturulmuştur:

H1: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

H2: Çalışanların yapay zeka etiğine tutumları yaş grubuna göre anlamlı olarak

farklılaşmaktadır.

H3: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları medeni duruma göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

H4: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları eğitim düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

H5: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları pozisyona göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

H6: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları toplam mesleki tecrübeye göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

H7: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları kurumda çalışma süresine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

3.2 Evren ve Katılımcılar

Çalışmanın genel evreni, Türkiye’de çeşitli sektörlerde çalışmakta olan 18 yaş üzeri ve beyaz yaka olarak çalışan bireyler olarak belirlenmiştir. Araştırma evreni, İstanbul ilinde beyaz yaka olarak çalışan 18 yaş üzeri bireylerdir. Bu doğrultuda, araştırma kapsamında 21 Mart 2024 ve 21 Haziran 2024 tarihleri arasında 319 kişi ile anket gerçekleştirilmiştir.

3.3 Verilerin Toplanması

3.3.1 Veri toplama araçları. Araştırmada verilerin toplanması hususunda nicel veri toplama teknikleri içinde yer alan anket tekniğinden yararlanılmıştır. Bu çerçevede, iki bölümlü bir anket formu oluşturulmuştur.

Anket formunun ilk bölümünde Kişisel Bilgi Formu vardır. Bu formda katılımcıların cinsiyet, yaş grubu, medeni durumu, eğitim düzeyi, çalıştıkları pozisyon, toplam mesleki tecrübe, kurumda çalışma süresini belirlemeye ilişkin demografik özelliklerle ilgili sorular yer almaktadır.

Anket formunun ikinci bölümünde Yapay Zeka Etiği Ölçeği yer almaktadır. Ölçek; Yang, Choi ve Kim (2022) tarafından geliştirilmiştir. Çalışma çerçevesinde ölçek maddeleri araştırmacı ve tez danışmanı ile beraber Türkçe diline çevrilerek uygulanmıştır. Ölçekte 17 madde ve 5 boyut bulunmaktadır. Ölçeğin boyutları Adillik

(AD), Şeffaflık (ŞE), Zararsızlık/Kötüye Kullanma (ZKK), Mahremiyet/Gizlilik (MG) ve Sorumluluk (SO) şeklindedir. Ölçek 5’li Likert sistemindedir.

3.3.2 Veri toplama süreci. Araştırma evreninden ilgili verilerin toplanması konusunda Google Forms online anket platformundan yararlanılmıştır. Google Forms üzerinde online anket formu hazırlanarak, İstanbul ilinde beyaz yaka olarak çalışan 18 yaş üzeri 500 kişiye anket formu gönderilmiş ve 319 kişiden dönüş alınmıştır. Veriler 319 kişilik örneklem grubundan 21 Mart 2024 ve 21 Haziran 2024 tarihleri arasında elde edilmiştir. Online anket formunun doldurulması yaklaşık 10 dakika sürmektedir.

3.3.3 Veri analiz işlemleri. Çalışmada örneklem grubu vasıtasıyla toplanmış olan verilerin analizi noktasında nicel veri analizi yöntemine başvurularak, SPSS-23 istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Program vasıtasıyla 319 kişilik örneklem grubunun demografik özellikleri için frekans analizleri, Yapay Zeka Etiği Ölçeği, boyutları ve maddelerinin ortalama değerleri için tanımlayıcı analizler, Yapay Zeka Etiği Ölçeği’nin geçerliliği için keşfedici faktör analizi, ölçek ve boyutlarının güvenilirlik düzeyleri için güvenilirlik analizi, araştırma hipotezlerinin test edilmesi için Bağımsız Örneklem T Testi ve Tek Yönlü ANOVA Testi uygulanmıştır.

3.3.3 Geçerlilik ve güvenilirlik. Çalışmanın bu bölümünde, araştırmada kullanılan Yapay Zeka Etiği Ölçeği üzerinde gerçekleştirilen keşfedici faktör analizinin bulgularıyla güvenilirlik analizlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Analizler öncesinde, ters ifadeli (RS) tüm maddelerin ortalamaları tersine çevrilerek analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1’de YZE Ölçeğinin üzerinde uygulanan keşfedici faktör analizine ilişkin bulgular yer almaktadır. Yapılan analizde KMO Örneklem Yeterliliği Testi sonucu (0,952) şeklinde tespit edilmiş olup, buna göre anket uygulamasına katılmış olan kişi sayısı oldukça yeterlidir. Yanı sıra, Bartlett Küresellik Testi bulgusunun anlamlı ($p < 0,05$) çıkmış olması, YZE Ölçeği üzerinde keşfedici faktör analizinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Keşfedici faktör analizi yapılırken, ölçek yapısını bozmakta olduğu belirlenen ve 0,50’den daha düşük faktör yüküne sahip olan “ŞE3”, “ZKK2” ve “MG3” kodlu

maddeler ölçekten çıkarılarak, keşfedici faktör analizi sürecine devam edilmiştir. Tablo 1’de görülen veriler doğrultusunda, gerçekleştirilen keşfedici faktör analizinde tek faktörlü yapı elde edilmiştir. Bu faktör Yapay Zeka Etiği (YZE) olarak adlandırılmıştır. YZE faktörü ölçek varyansının %57,03’ünü açıklama gücüne sahiptir. YZE faktörünün güvenilirlik düzeyi ise 0,938 ile oldukça yüksek seviyededir.

Tablo 1
Yapay Zeka Etiği Ölçeği Keşfedici Faktör Analizi Bulguları

Maddeler	YZE	Güvenilirlik
MG2. İnsanların kişisel bilgileriyle yapay zeka geliştirilirken, bu insanların mahremiyetlerinin ihlal edilmesini önlemek üzere gereken tedbirler alınmalıdır.	0,929	
ZKK4. Yapay zekanın olası kötüye kullanımını önlemek üzere, birçok insanın ilgili etik konularda eğitilmesi gereklidir.	0,895	
ZKK1. Yapay zeka teknolojisini kullanan bireyler, onu iyi bir şekilde kullanmak için çaba harcamalıdır.	0,889	
AD3. Bireylere uygun kıyafetler öneren bir yapay zeka geliştirilirken, çok çeşitli vücut tiplerine sahip bireylerden toplanmış veriler dahil edilerek yapay zeka geliştirilmelidir.	0,864	
ŞE1. Yapay zekanın kararlarının nedenlerini açıklaması gereklidir.	0,849	
ZKK3. Yapay zeka tabanlı ürünleri satmadan önce, bu ürünleri satanların ürünlerin kötüye kullanılıp kullanılmayacağını düşünmesi gerekmektedir.	0,807	
MG1. Hükümet, yapay zeka ile ilgili çalışmalar yapan geliştiricileri ve şirketleri, insanların kişisel bilgilerini serbestçe kullanmamalarını sağlayacak şekilde düzenlemelidir.	0,731	
AD1RS. Kedileri tanıyan bir yapay zeka geliştirilirken, alışılmadık görünüme sahip kedilerin görüntüleri yerine tipik görünüme sahip kedilerin görüntülerinin kullanılması tercih edilir.	0,688	0,938
SO3. Yapay zekadan kaynaklanan herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, bu durumdan kimin sorumlu tutulacağını kesin olarak belirlemek zordur; bu nedenle, bu durumun bedelini kimin ve nasıl ödeyeceği hakkında toplumsal bir mutabakat olması gereklidir.	0,686	
SO1RS. Yapay zeka nedeniyle herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, yapay zekayı oluşturan geliştirici sorumlu tutulmalıdır.	0,685	
ŞE4. Bir kararı neden verdiğini açıklayamayan yapay zekanın güvenilirmez olması muhtemeldir.	0,681	
AD2. Eğer hükümet öğrencilere çalışmalarında yardımcı olmak için yapay zekalı robotlar geliştiriyorsa ve bunları öğrencilere ücretsiz olarak sunuyorsa, bu hizmeti yaşlı insanlara da sağlamalıdır.	0,637	
SO2RS. Yapay zeka sonucunda bir sorun ortaya çıkarsa ürünü satın alan müşteri sorumlu değildir	0,562	
ŞE2RS. Yapay zeka belirli bir kararı neden verdiğini açıklamasa dahi, daha yüksek düzeyde doğruluk oranına sahip olduğundan tercih edilir.	0,525	
Açıklanan Varyans	57,03%	
KMO: 0,952; Ki-Kare: 3196,199; sd: 91; p-değeri: 0,000		

Tablo 2’de ayrıca keşfedici faktör analizi sırasında ölçekten çıkarılan maddeler de değerlendirilmek suretiyle, YZE Ölçeği boyutlarının güvenilirlik analizi bulguları

gösterilmiştir. Buna göre; AD boyutu 0,781 ile yüksek düzeyde güvenilirliğe, ŞE boyutu 0,642 ile orta düzeyde güvenilirliğe, ZKK boyutu 0,908 ile oldukça yüksek düzeyde güvenilirliğe, MG boyutu 0,818 ile yüksek düzeyde güvenilirliğe, SO boyutu 0,665 ile orta düzeyde güvenilirliğe sahiptir.

Tablo 2

Yapay Zeka Etiği Ölçeği Boyutlarına İlişkin Güvenilirlik Analizi Bulguları

Boyutlar	Boyut Güvenilirlik
Adillik (AD)	0,781
Şeffaflık (ŞE)	0,642
Zararsızlık/Kötüye Kullanım (ZKK)	0,908
Mahremiyet/Gizlilik (MG)	0,818
Sorumluluk (SO)	0,665

Tablo 3'te keşfedici faktör analizi sonrasında ortaya çıkan bulgular çerçevesinde; YZE Ölçeği, ölçeğin boyutları ve maddelerine ilişkin tanımlayıcı analiz bulguları yansıtılmıştır. Tablo 3'e göre; YZE Ölçeği $X=3,689$ ($SS=0,984$) ile yüksek düzeyde ortalama değere sahiptir. Bununla birlikte, AD boyutu $X=3,654$ ($SS=1,094$) ile yüksek düzeyde ortalama değere, ŞE boyutu $X=3,538$ ($SS=0,992$) ile ortalama değer üzerinde ortalama değere, ZKK boyutu $X=3,911$ ($SS=1,198$) yüksek düzeyde ortalama değere, MG boyutu $X=4,053$ ($SS=1,262$) ile yüksek düzeyde ortalama değere, SO boyutu $X=3,409$ ($SS=1,036$) ile ortalama değer üzerinde ortalama değere sahiptir. Ayrıca ölçekteki her bir maddenin ve boyutun basıklık ve çarpıklık değerlerinin (-2) ile (+2) arasında olduğu tespit edilmiş olduğundan, araştırma verilerinin normal dağılım koşulunu sağlamış olduğu yorumu da yapılabilir.

Tablo 3
YZE Ölçeği Tanımlayıcı Analiz Bulguları

Maddeler/Boyutlar	N	Ort.	SS	Çarpıklık	Basıklık
AD1RS. Kedileri tanıyan bir yapay zeka geliştirilirken, alışılmadık görünüme sahip kedilerin görüntüleri yerine tipik görünüme sahip kedilerin görüntülerinin kullanılması tercih edilir.	319	3,376	1,294	-0,604	-0,784
AD2. Eğer hükümet öğrencilere çalışmalarında yardımcı olmak için yapay zekalı robotlar geliştiriyorsa ve bunları öğrencilere ücretsiz olarak sunuyorsa, bu hizmeti yaşlı insanlara da sağlamalıdır.	319	3,514	1,376	-0,631	-0,893
AD3. Bireylere uygun kıyafetler öneren bir yapay zeka geliştirilirken, çok çeşitli vücut tiplerine sahip bireylerden toplanmış veriler dahil edilerek yapay zeka geliştirilmelidir.	319	4,072	1,263	-1,418	0,881
AD	319	3,654	1,094	-1,138	0,488
ŞE1. Yapay zekanın kararlarının nedenlerini açıklaması gereklidir.	319	3,950	1,317	-1,197	0,247
ŞE2RS. Yapay zeka belirli bir kararı neden verdiğini açıklamasa dahi, daha yüksek düzeyde doğruluk oranına sahip olduğundan tercih edilir.	319	3,141	1,245	-0,309	-0,953
ŞE4. Bir kararı neden verdiğini açıklayamayan yapay zekanın güvenilmez olması muhtemeldir.	319	3,524	1,336	-0,576	-0,849
ŞE	319	3,538	0,992	-1,220	0,933
ZKK1. Yapay zeka teknolojisini kullanan bireyler, onu iyi bir şekilde kullanmak için çaba harcamalıdır.	319	3,962	1,243	-1,272	0,624
ZKK3. Yapay zeka tabanlı ürünleri satmadan önce, bu ürünleri satanların ürünlerin kötüye kullanılıp kullanılmayacağını düşünmesi gerekmektedir.	319	3,784	1,353	-0,974	-0,295
ZKK4. Yapay zekanın olası kötüye kullanımını önlemek üzere, birçok insanın ilgili etik konularda eğitilmesi gereklidir.	319	3,987	1,315	-1,304	0,480
ZKK	319	3,911	1,198	-1,363	0,807
MG1. Hükümet, yapay zeka ile ilgili çalışmalar yapan geliştiricileri ve şirketleri, insanların kişisel bilgilerini serbestçe kullanmamalarını sağlayacak şekilde düzenlemelidir.	319	3,871	1,445	-1,002	-0,501
MG2. İnsanların kişisel bilgileriyle yapay zeka geliştirilirken, bu insanların mahremiyetlerinin ihlal edilmesini önlemek üzere gereken tedbirler alınmalıdır.	319	4,235	1,295	-1,669	1,412
MG	319	4,053	1,262	-1,299	0,527
SO1RS. Yapay zeka nedeniyle herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, yapay zekayı oluşturan geliştirici sorumlu tutulmalıdır.	319	3,458	1,366	-0,503	-0,945
SO2RS. Yapay zeka sonucunda bir sorun ortaya çıkarsa ürünü satın alan müşteri sorumlu değildir	319	3,119	1,310	-0,180	-1,016
SO3. Yapay zekadan kaynaklanan herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, bu durumdan kimin sorumlu tutulacağını kesin olarak belirlemek zordur; bu nedenle, bu durumun bedelini kimin ve nasıl ödeyeceği hakkında toplumsal bir mutabakat olması gereklidir.	319	3,649	1,340	-0,768	-0,592
SO	319	3,409	1,036	-0,781	0,084
YZE	319	3,689	0,984	-1,668	1,822

3.4 Sınırlamalar

Bu çalışma, örneklem sınırlılığı bağlamında İstanbul ilinde beyaz yaka olarak çalışmakta olan ve 18 yaş üzerinde olan çeşitli sektörlerden 319 çalışan ile sınırlı durumdadır. Konu sınırlılığı bağlamında çalışma, Endüstri 4.0, yapay zeka, etik ve yapay zeka etiği konuları ile sınırlandırılmıştır. Zaman sınırlılığı çerçevesinde çalışma, anket uygulamasının gerçekleştirilmiş olduğu 21 Mart 2024 ile 21 Haziran 2024 tarih aralığı ile sınırlıdır.

Anket uygulamasına katılmış olan kişilerin, kendilerine sorulmuş olan sorulara ve ölçek maddelerine samimi ve içten şekilde yanıt verdikleri varsayılmıştır. Yanı sıra katılımcıların, anket formunda yer alan kavramlara, terimlere vb.'ne ilişkin (yapay zeka, etik, yapay zeka etiği gibi) yeterli bilgiye sahip oldukları varsayılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular

4.1 Demografik Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmaya katılım gösteren 319 çalışanın demografik özelliklerini tespit etmeye ilişkin olarak gerçekleştirilen frekans analizlerinin bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 4'te cinsiyet bağlamında katılımcıların dağılımı gösterilmiştir. Tablo 4'e göre katılımcıların 203'ü (%63,6) kadın, 116'sı (%36,4) erkektir.

Tablo 4
Cinsiyete Göre Dağılım

Cinsiyet	N	Yüzde (%)
Kadın	203	63,6
Erkek	116	36,4
Total	319	100,0

Tablo 5'te yaş grubu bağlamında katılımcıların dağılımı yansıtılmıştır. Tablo 5'e göre katılımcıların 39'u (%12,2) 18-25 yaş grubunda, 173'ü (%54,2) 26-34 yaş grubunda, 82'si (%25,7) 35-44 yaş grubunda, 25'i (%7,8) 45 ve üzeri yaş grubundadır.

Tablo 5
Yaş Grubuna Göre Dağılım

Yaş Grubu	N	Yüzde (%)
18-25	39	12,2
26-34	173	54,2
35-44	82	25,7
45 ve üzeri	25	7,8
Total	319	100,0

Tablo 6'da medeni durum bağlamında katılımcıların dağılımı görülmektedir. Tablo 6'ya göre katılımcıların 180'i (%56,4) bekar, 139'u (%43,6) evlidir.

Tablo 6
Medeni Duruma Göre Dağılım

Medeni Durum	N	Yüzde (%)
Bekar	180	56,4
Evli	139	43,6
Total	319	100,0

Tablo 7’de eğitim düzeyi bağlamında katılımcıların dağılımına yer verilmiştir. Tablo 7’ye göre katılımcıların 26’sı (%8,2) ön lisans mezunu, 158’i (%49,5) lisans mezunu, 135’i (%42,3) lisansüstü mezunudur.

Tablo 7
Eğitim Düzeyine Göre Dağılım

Eğitim Düzeyi	N	Yüzde (%)
Ön lisans mezunu	26	8,2
Lisans mezunu	158	49,5
Lisansüstü mezunu	135	42,3
Total	319	100,0

Tablo 8’de pozisyon bağlamında katılımcıların dağılımı yer almaktadır. Tablo 8’e göre katılımcıların 228’i (%71,5) personel, 91’i (%28,5) yönetici olarak çalışmaktadır.

Tablo 8
Pozisyona Göre Dağılım

Pozisyon	N	Yüzde (%)
Personel	228	71,5
Yönetici	91	28,5
Total	319	100,0

Tablo 9’da toplam mesleki tecrübe bağlamında katılımcıların dağılımı bulunmaktadır. Tablo 9’a göre katılımcıların 28’i (%8,8) 1 yıldan az toplam mesleki tecrübeye, 62’si (%19,4) 1-3 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 58’i (%18,2) 3-6 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 66’sı (%20,7) 6-10 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 105’i (%32,9) 10 yıldan fazla toplam mesleki tecrübeye sahiptir.

Tablo 9
Toplam Mesleki Tecrübeye Göre Dağılım

Toplam Mesleki Tecrübe	N	Yüzde (%)
1 yıldan az	28	8,8
1-3 yıl	62	19,4
3-6 yıl	58	18,2
6-10 yıl	66	20,7
10 yıldan fazla	105	32,9
Total	319	100,0

Tablo 10’da kurumda çalışma süresi bağlamında katılımcıların dağılımı gösterilmiştir. Tablo 10’a göre katılımcıların 83’ü (%26,0) 1 yıldan az süredir, 91’i (%28,5) 1-3 yıldır, 67’si (%21,0) 3-6 yıldır, 43’ü (%13,5) 6-10 yıldır, 35’i (%11,0) 10 yıldan fazla süredir aynı kurumda çalışmaktadır.

Tablo 10
Kurumda Çalışma Süresine Göre Dağılım

Kurumda Çalışma Süresi	N	Yüzde (%)
1 yıldan az	83	26,0
1-3 yıl	91	28,5
3-6 yıl	67	21,0
6-10 yıl	43	13,5
10 yıldan fazla	35	11,0
Total	319	100,0

4.2 Hipotez Testi Bulguları

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma hipotezlerinin test edilmesi için uygulanan farklılık analizlerine ilişkin bulgular gösterilmiştir.

Tablo 11’de cinsiyet bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H1: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. Tablo 11’de görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,074$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde cinsiyete göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak YZE’nin alt boyutlarından AD ($t=2,308$; $p=0,022$) ve ŞE ($t=2,134$; $p=0,034$) boyutlarında kadın katılımcılar lehine anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Buna göre, kadın

katılımcıların yapay zekada adillığe yönelik tutumları ($X=3,760$) erkek katılımcılardan ($X=3,468$) daha yüksek olup; ayrıca kadın katılımcıların yapay zekanın şeffaflığına yönelik tutumları ($X=3,627$) erkek katılımcılardan ($X=3,382$) daha yüksektir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H1: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi kısmen kabul edilmiştir.

Tablo 11
Cinsiyete Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Cinsiyet	N	Ort.	SS	t-değeri	p-değeri
YZE	Kadın	203	3,763	0,910	1,793	0,074
	Erkek	116	3,558	1,094		
AD	Kadın	203	3,760	1,028	2,308	0,022
	Erkek	116	3,468	1,182		
ŞE	Kadın	203	3,627	0,926	2,134	0,034
	Erkek	116	3,382	1,085		
ZKK	Kadın	203	3,982	1,127	1,397	0,163
	Erkek	116	3,787	1,309		
MG	Kadın	203	4,150	1,187	1,822	0,069
	Erkek	116	3,884	1,373		
SO	Kadın	203	3,425	0,960	0,381	0,704
	Erkek	116	3,379	1,161		

Tablo 12’de yaş grubu bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H2: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları yaş grubuna göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Tek Yönlü ANOVA Testi yapılmıştır. Tablo 12’de görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,198$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde yaş grubuna göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak YZE’nin alt boyutlarından ZKK ($F=2,708$; $p=0,045$) boyutunda 26-34 yaş grubundaki katılımcıların ($X=4,023$) 35-44 yaş grubundaki katılımcılara ($X=3,593$) kıyasla yapay zekanın zararsızlığına ilişkin tutumlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H2: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları yaş grubuna göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi kısmen kabul edilmiştir.

Tablo 12
Yaş Grubuna Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Yaş Grubu	N	Ort.	SS	F-değeri	p-değeri	Farklılık
YZE	18-25	39	3,764	0,746	1,566	0,198	
	26-34	173	3,762	0,946			
	35-44	82	3,487	1,143			
	45 ve üzeri	25	3,726	0,968			
AD	18-25	39	3,778	0,896	0,374	0,772	
	26-34	173	3,651	1,034			
	35-44	82	3,573	1,283			
	45 ve üzeri	25	3,747	1,144			
ŞE	18-25	39	3,632	0,783	1,746	0,158	
	26-34	173	3,626	0,948			
	35-44	82	3,346	1,144			
	45 ve üzeri	25	3,413	1,001			
ZKK	18-25	39	3,957	0,971	2,708	0,045	2-3
	26-34	173	4,023	1,157			
	35-44	82	3,593	1,354			
	45 ve üzeri	25	4,107	1,129			
MG	18-25	39	4,231	1,025	1,507	0,213	
	26-34	173	4,133	1,219			
	35-44	82	3,811	1,431			
	45 ve üzeri	25	4,020	1,262			
SO	18-25	39	3,376	0,650	1,395	0,244	
	26-34	173	3,501	1,037			
	35-44	82	3,220	1,136			
	45 ve üzeri	25	3,440	1,141			

Tablo 13’te medeni durum bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H3: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları medeni duruma göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. Tablo 13’te görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,703$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde medeni duruma göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca YZE’nin alt boyutlarında da medeni duruma göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H3: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları medeni duruma göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 13
Medeni Duruma Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Medeni Durum	N	Ort.	SS	t-değeri	p-değeri
YZE	Bekar	180	3,670	1,043	-0,382	0,703
	Evli	139	3,713	0,906		
AD	Bekar	180	3,615	1,118	-0,730	0,466
	Evli	139	3,705	1,063		
ŞE	Bekar	180	3,506	1,051	-0,667	0,505
	Evli	139	3,580	0,912		
ZKK	Bekar	180	3,909	1,234	-0,033	0,974
	Evli	139	3,914	1,156		
MG	Bekar	180	4,017	1,306	-0,589	0,556
	Evli	139	4,101	1,206		
SO	Bekar	180	3,420	1,042	0,231	0,817
	Evli	139	3,393	1,032		

Tablo 14’te eğitim düzeyine bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H4: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları eğitim düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Tek Yönlü ANOVA Testi yapılmıştır. Tablo 14’te görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,157$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Ancak YZE’nin alt boyutlarından AD ($F=3,023$; $p=0,050$) boyutunda lisansüstü mezunu katılımcıların ($X=3,714$) ön lisans mezunu katılımcılara ($X=3,154$) kıyasla yapay zekanın adilliğine ilişkin tutumlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H4: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları eğitim düzeyine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi kısmen kabul edilmiştir.

Tablo 14

Eğitim Düzeyine Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Eğitim Düzeyi	N	Ort.	SS	F-değeri	p-değeri	Farklılık
YZE	Ön lisans mezunu	26	3,332	1,170	1,865	0,157	3-1
	Lisans mezunu	158	3,722	0,985			
	Lisansüstü mezunu	135	3,719	0,938			
AD	Ön lisans mezunu	26	3,154	1,287	3,023	0,050	
	Lisans mezunu	158	3,686	1,094			
	Lisansüstü mezunu	135	3,714	1,036			
ŞE	Ön lisans mezunu	26	3,244	1,183	1,250	0,288	
	Lisans mezunu	158	3,565	0,974			
	Lisansüstü mezunu	135	3,563	0,973			
ZKK	Ön lisans mezunu	26	3,551	1,350	1,287	0,277	
	Lisans mezunu	158	3,951	1,192			
	Lisansüstü mezunu	135	3,933	1,173			
MG	Ön lisans mezunu	26	3,596	1,428	2,322	0,100	
	Lisans mezunu	158	4,158	1,227			
	Lisansüstü mezunu	135	4,019	1,257			
SO	Ön lisans mezunu	26	3,205	1,222	0,732	0,482	
	Lisans mezunu	158	3,392	1,035			
	Lisansüstü mezunu	135	3,467	1,000			

Tablo 15’te pozisyon bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H5: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları pozisyona göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Bağımsız Örneklem T Testi yapılmıştır. Tablo 15’te görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,123$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde pozisyona göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca YZE’nin alt boyutlarında da pozisyona göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H5: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları pozisyona göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 15
Pozisyona Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Pozisyon	N	Ort.	SS	t-değeri	p-değeri
YZE	Personel	228	3,742	0,925	1,546	0,123
	Yönetici	91	3,554	1,113		
AD	Personel	228	3,715	1,030	1,575	0,116
	Yönetici	91	3,502	1,233		
ŞE	Personel	228	3,580	0,945	1,205	0,229
	Yönetici	91	3,432	1,100		
ZKK	Personel	228	3,975	1,132	1,512	0,132
	Yönetici	91	3,751	1,344		
MG	Personel	228	4,121	1,204	1,511	0,132
	Yönetici	91	3,885	1,391		
SO	Personel	228	3,447	0,964	1,059	0,290
	Yönetici	91	3,311	1,199		

Tablo 16’da toplam mesleki tecrübe bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H6: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları toplam mesleki tecrübeye göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Tek Yönlü ANOVA Testi yapılmıştır. Tablo 16’da görüldüğü gibi, araştırmanın ana değişkeni olan YZE ($p=0,545$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde toplam mesleki tecrübeye göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca YZE’nin alt boyutlarında da toplam mesleki tecrübeye göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H6: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları toplam mesleki tecrübeye göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 16

Toplam Mesleki Tecrübeye Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Toplam Mesleki Tecrübe	N	Ort.	SS	F-değeri	p-değeri
YZE	1 yıldan az	28	3,709	0,927	0,771	0,545
	1-3 yıl	62	3,771	0,908		
	3-6 yıl	58	3,767	1,008		
	6-10 yıl	66	3,751	0,870		
	10 yıldan fazla	105	3,552	1,094		
AD	1 yıldan az	28	3,643	1,050	0,404	0,806
	1-3 yıl	62	3,747	1,029		
	3-6 yıl	58	3,695	1,152		
	6-10 yıl	66	3,702	0,891		
	10 yıldan fazla	105	3,549	1,228		
ŞE	1 yıldan az	28	3,595	0,940	0,550	0,699
	1-3 yıl	62	3,618	0,903		
	3-6 yıl	58	3,546	0,996		
	6-10 yıl	66	3,611	0,924		
	10 yıldan fazla	105	3,425	1,097		
ZKK	1 yıldan az	28	3,976	1,126	1,573	0,181
	1-3 yıl	62	3,989	1,134		
	3-6 yıl	58	4,080	1,185		
	6-10 yıl	66	4,035	1,059		
	10 yıldan fazla	105	3,676	1,323		
MG	1 yıldan az	28	3,982	1,159	1,177	0,321
	1-3 yıl	62	4,282	1,165		
	3-6 yıl	58	4,155	1,222		
	6-10 yıl	66	4,068	1,147		
	10 yıldan fazla	105	3,871	1,419		
SO	1 yıldan az	28	3,440	0,907	0,213	0,931
	1-3 yıl	62	3,387	0,972		
	3-6 yıl	58	3,489	1,102		
	6-10 yıl	66	3,444	1,043		
	10 yıldan fazla	105	3,346	1,077		

Tablo 17’de kurumda çalışma süresi bağlamında gerçekleştirilen farklılık analizine ilişkin bulgular görülmektedir. Bu çerçevede, “H7: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları kurumda çalışma süresine göre anlamlı olarak farklılaşmaktadır.” hipotezini test etmek üzere Tek Yönlü ANOVA Testi yapılmıştır. Tablo 17’de görüldüğü gibi, araştırmının ana değişkeni olan YZE ($p=0,565$) değişkeninde $p>0,05$ şeklinde olduğu için, YZE değişkeninde kurumda çalışma süresine göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca YZE’nin alt boyutlarında da kurumda çalışma süresine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, “H7: Çalışanların yapay zeka etiğine ilişkin tutumları kurumda çalışma süresine göre anlamlı olarak

farklılaşmaktadır.” hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 17

Kurumda Çalışma Süresine Göre Farklılık Analizi Bulguları

Değişken	Kurumda Çalışma Süresi	N	Ort.	SS	F-değeri	p-değeri
YZE	1 yıldan az	83	3,781	0,894	0,740	0,565
	1-3 yıl	91	3,701	0,989		
	3-6 yıl	67	3,687	0,945		
	6-10 yıl	43	3,689	1,004		
	10 yıldan fazla	35	3,441	1,217		
AD	1 yıldan az	83	3,763	1,007	0,613	0,653
	1-3 yıl	91	3,696	1,077		
	3-6 yıl	67	3,552	1,061		
	6-10 yıl	43	3,659	1,050		
	10 yıldan fazla	35	3,476	1,426		
ŞE	1 yıldan az	83	3,639	0,908	1,037	0,388
	1-3 yıl	91	3,495	1,005		
	3-6 yıl	67	3,602	0,925		
	6-10 yıl	43	3,566	1,030		
	10 yıldan fazla	35	3,257	1,205		
ZKK	1 yıldan az	83	3,980	1,131	0,606	0,658
	1-3 yıl	91	3,960	1,172		
	3-6 yıl	67	3,960	1,203		
	6-10 yıl	43	3,806	1,173		
	10 yıldan fazla	35	3,657	1,450		
MG	1 yıldan az	83	4,145	1,183	1,193	0,314
	1-3 yıl	91	4,154	1,240		
	3-6 yıl	67	4,090	1,246		
	6-10 yıl	43	3,919	1,272		
	10 yıldan fazla	35	3,671	1,490		
SO	1 yıldan az	83	3,502	0,974	0,834	0,505
	1-3 yıl	91	3,352	0,989		
	3-6 yıl	67	3,363	1,038		
	6-10 yıl	43	3,574	1,130		
	10 yıldan fazla	35	3,219	1,177		

Bölüm 5

Tartışma ve Sonuçlar

5.1 Araştırma Bulguların Tartışılması

Bu çalışma çerçevesinde, İstanbul ilinde beyaz yaka olarak çalışmakta olan 18 yaş üzeri bireylerin yapay zeka etiğine ilişkin tutumlarının demografik özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, İstanbul ilinde çalışan 319 kişi ile 21 Mart 2024 ile 21 Haziran 2024 tarihleri arasında anket uygulaması yapılmıştır.

Ankete katılım gösteren bireylerin cinsiyet bağlamında 203'ü kadın, 116'sı erkektir. Yaş grubu açısından katılımcıların 39'u 18-25 yaş grubunda, 173'ü 26-34 yaş grubunda, 82'si 35-44 yaş grubunda, 25'i 45 ve üzeri yaş grubundadır. Medeni durum bakımından 180 katılımcı bekar, 139 katılımcı evlidir. Eğitim düzeyine göre 26 kişi ön lisans mezunu, 158 kişi lisans mezunu, 135 kişi lisansüstü mezunudur. Pozisyon bağlamında 228 katılımcı personel, 91 katılımcı yönetici olarak çalışmaktadır. Toplam mesleki tecrübe açısından katılımcıların 28'i 1 yıldan az toplam mesleki tecrübeye, 62'si 1-3 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 58'i 3-6 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 66'sı 6-10 yıl arası toplam mesleki tecrübeye, 105'i 10 yıldan fazla toplam mesleki tecrübeye sahiptir. Kurumda çalışma süresine göre katılımcıların 83'ü 1 yıldan az süredir, 91'i 1-3 yıldır, 67'si 3-6 yıldır, 43'ü 6-10 yıldır, 35'i 10 yıldan fazla süredir aynı kurumda çalışmaktadır.

Yapay Zeka Etiği (YZE) Ölçeği üzerinde gerçekleştirilmiş olan keşfedici faktör analizinin sonucunda tek faktörlü bir yapı elde edilirken, bu faktör Yapay Zeka Etiği (YZE) olarak adlandırılmıştır. YZE'nin oldukça yüksek düzeyde güvenilirliğe, YZE'nin alt boyutlarından ZKK boyutunun oldukça yüksek düzeyde güvenilirliğe, AD ve MG boyutlarının yüksek düzeyde güvenilirliğe, ŞE ve SO boyutlarının orta düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Keşfedici faktör analizi ve güvenilirlik analizi sonuçlarına göre YZE Ölçeği, boyutları ve maddeleri üzerinde gerçekleştirilen tanımlayıcı analiz neticesinde, YZE'nin yüksek düzeyde ortalama değere sahip olduğu, YZE'nin boyutlarından AD, ZKK ve MG boyutlarının yüksek

düzeyde ortalama değere sahip olduğu, ŞE ve SO boyutlarının ortalama değerinde ortalamaya sahip olduğu saptanmıştır. Yanı sıra, ölçeğin, boyutların ve maddelerin tamamının kabul edilebilir basıklık ve çarpıklık değerlerine sahip olduğu, bu sebeple araştırma verilerinin normal dağılım koşulunu sağladığı belirlenmiştir.

YZE Ölçeği'ne yönelik gerçekleştirilen keşfedici faktör analizi ile güvenilirlik analizlerinin sonrasında araştırma hipotezleri test edilmiştir.

Cinsiyete göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarından AD ve ŞE boyutlarında kadın katılımcılar lehine anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Buna göre, kadın katılımcıların yapay zekada adillığe yönelik tutumları ile yapay zekanın şeffaflığına yönelik tutumları erkek katılımcılara kıyasla daha yüksektir. Bu durumun nedeni, kadın çalışanların erkek çalışanlara kıyasla işyerinde ve iş konusunda etik değerlere daha fazla önem veriyor olmaları olabilir.

Yaş grubuna göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarından ZKK boyutunda 26-34 yaş grubundakilerin 35-44 yaş grubundakilere kıyasla yapay zekanın zararsızlığına ilişkin tutumlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun nedeni, daha genç olan kuşakların yapay zeka konusunda daha bilgili olmaları ve bu nedenle yapay zekanın zararsızlığına daha fazla inanmaları olabilir.

Medeni duruma göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarında da anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Buna göre, kişinin bekar veya evli olması yapay zeka etiğine ilişkin tutum konusunda belirleyici olmamaktadır.

Eğitim düzeyine göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarından AD boyutunda lisansüstü mezunlarının ön lisans mezunlarına kıyasla yapay zekanın adillığına ilişkin tutumlarının daha yüksek olduğu

saptanmıştır. Bu durumun nedeni, eğitim düzeyi daha yüksek olan kişilerin yapay zeka konusunda daha bilgili olmaları olabilir.

Pozisyona göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarında da anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Buna göre, kişinin personel veya yönetici pozisyonunda çalışıyor olması yapay zeka etiğine ilişkin tutum konusunda belirleyici olmamaktadır.

Toplam mesleki tecrübeye göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarında da anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Buna göre, kişinin toplam mesleki tecrübesi yapay zeka etiğine ilişkin tutum konusunda belirleyici olmamaktadır.

Kurumda çalışma süresine göre gerçekleştirilen farklılık analizinde, araştırmanın ana değişkeni olan YZE değişkeninde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş olmakla birlikte, YZE'nin alt boyutlarında da anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Buna göre, kişinin aynı kurumda kaç yıldır çalışmakta olduğu yapay zeka etiğine ilişkin tutum konusunda belirleyici olmamaktadır.

5.2 Sonuçlar

İstanbul ilinde beyaz yaka olarak çalışmakta olan 18 yaş üzeri bireylerin yapay zeka etiğine ilişkin tutumlarının demografik özellikleri bağlamında farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmanın neticesinde; cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, pozisyon, toplam mesleki tecrübe ve kurumda çalışma süresi demografik özelliklerine göre doğrudan yapay zeka etiğine ilişkin tutumda anlamlı bir farklılığın olmadığı, ancak yapay zeka etiğinin çeşitli alt boyutlarında cinsiyet, yaş grubu ve eğitim düzeyi demografik özelliklerine göre anlamlı farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir.

5.3 Öneriler

Bu çalışmada elde edilmiş olan bulguların, yapay zeka ve yapay zeka etiği konusunda çalışmalar yapan ve/veya yapmak isteyen akademisyenlere ve öğrencilere yol gösterici nitelikte olacağı ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapay zeka her ne kadar son dönemlerde üzerinde sıklıkla çalışılmaya başlanmış olan bir konu olsa da, yapay zekanın etik ile olan ilişkisine yönelik daha fazla bilimsel çalışmanın ve pratik uygulamanın yapılması gerektiğinden bahsedilebilir. Nitekim gündelik hayatta ve iş yaşamında uyulması ve sahip çıkılması gereken etik kurallar olduğu gibi, yapay zekanın da kendine özgü etik değerlerinin olması gerektiğinden bahsedilebilir. Literatür araştırıldığında da bu konuda oldukça az sayıda çalışma olduğu görülmüş, ayrıca ampirik açıdan yapay zeka etiğine yönelik bir adet ölçek geliştirilmiş olduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında Yang, Choi ve Kim (2022) tarafından geliştirilmiş olan Yapay Zeka Etiği Ölçeği, Türkçe diline çevrilerek uygulanmış olup, yapay zekanın sıklıkla kullanılmakta olduğu sektörlerde çalışanlar üzerinde bu ölçeğin kullanılması suretiyle anket çalışmalarının gerçekleştirilmesi önerisi yapılabilir. Ayrıca yapay zeka etiğinin örgütsel vatandaşlık, iş tatmini, örgütsel bağlılık, uzaktan çalışma gibi çeşitli değişkenlerle olan ilişkisini ölçecek çalışmaların yapılması da önerilebilir.

KAYNAKÇA

Ağaoğlu, E., & Selvi, K. (2008). *Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretimi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları: Eskişehir.

Akşit, Onur O., “Sinemada Özne Olarak Robotlar: Ben Robot Örneği”, Yeni Düşünceler, (2017), ss. 1-9.

Alçın, S. (2016). Üretim için yeni bir izlek: Sanayi 4.0. *Journal of Life Economics*, 3(2), 19-30.

Anderson, M. ve Anderson, S.L. (2011). *Machine Ethics*. Cambridge University Press, NY. USA.

André, J. C. (2019). *Industry 4.0: Paradoxes et conflicts*. UK: ISTE Group.

Ashwini, A. (2021). The role of voice assistants in marketing & business. DataDab. <https://www.datadab.com/blog/voice-assistants/> adresinden 19 Şubat 2024 tarihinde edinilmiştir.

Arış, A., Oktuğ, S. F., & Yalçın, S. B. Ö. (2015). Internet-of-Things security: Denial of service attacks. In *Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, 2015 23th (s. 903-906). IEEE.

Arslan, B. (2018). *Bulut Bilişim’in Avantajları ve Dezavantajları* [Yüksek Lisans Tezi, yayımlanmamış]. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aydın, İ. P. (2001). *Yönetmel, mesleki ve örgütsel etik* (2. Baskı). Pegem Yayıncılık: İstanbul.

Azad, A. (2022). How to use chatbots for marketing in 2023. Engati. <https://www.engati.com/blog/chatbots-for-marketing> adresinden 9 Şubat 2024 tarihinde edinilmiştir.

Bairoch, P., & Velen, V. A. (1966). Original characteristics and consequences of the industrial revolution 1. *Diogenes*, 14(54), 47–58. <https://doi.org/10.1177/039219216601405403> adresinden 12 Mart 2024 tarihinde edinilmiştir.

Bak, B. (2018). Tüketici Hukuku Penceresinden Yapay Zekâ. İçinde İ. Çakır, H. Tokbaş, F. Üçışık, & H. Zafer (Edler), 7. *Tüketici Hukuku Kongresi: Sektörel Bazda Tüketici Hukuku Uygulamaları* (ss. 173-190). İstanbul: Aristo.

Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Benetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... (2020). Explainable artificial intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> adresinden 22 Mayıs 2024 tarihinde edinilmiştir.

Başer, N. E. (2011). I.Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Baygın, M., Yetiş, H., Karaköse, M., & Akın, E. (2016). An effect analysis of Industry 4.0 to higher education. In *2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1109/ithet.2016.7760744> adresinden 04 Mart 2024 tarihinde edinilmiştir.

Black, R., Tseng, P., & Wong, S. (2018). What can the law do about 'Deepfake'? *McMillan Litigation and Intellectual Property Bulletin*.

Bloem, J., Van Doorn, M., Duivestijn, S., Maas, R., & Van Ommeren, E. (2014). The fourth industrial revolution: Things to tighten the link between IT and OT. *SOGETI*, 1-40.

Bringsjord, S. (2007), 'Offer: One Billion Dollars for a Conscious Robot. If

You're Honest, You Must Decline', Journal of Consciousness Studies 14(7), 28–43.
URL: <http://kryten.mm.rpi.edu/jcsonebillion2.pdf> adresinden 02 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.

Brooks, D. C., & McCormack, M. (2020). Driving digital transformation in higher education. *ECAR research report*. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/6/dx2020.pdf?la=en&hash=28FB8C377B59AFB1855C225BBA8E3CFBB0A271DA> adresinden 15 Nisan 2024 tarihinde edinilmiştir.

Cackett, D. (2013). Information Management and Big Data, A Reference Architecture. White paper. Redwood Shores: Oracle Corporation. <https://www.oracle.com/technetwork/topics/entarch/articles/info-mgmt-big-data-ref-arch-1902853.pdf> adresinden 21 Kasım 2023 tarihinde edinilmiştir.

Canbay, P., & Demircioğlu, Z. (2021). Endüstri 5.0'a doğru: Zeki otonom sistemlerde etik ve ahlaki sorumluluklar. *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 12(45), 106-123.

Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., & Arami, M. (2020). How Blockchain can impact financial services–The overview, challenges and recommendations from expert interviewees. *Technological Forecasting And Social Change*, 158, 120166. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162520309926> adresinden 12 Mayıs 2024 tarihinde edinilmiştir.

Cheng, C., & Huang, Q. (2019). Exploration on the Application of Blockchain Audit. In 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019) (ss. 63-68). Atlantis Press. <https://www.atlantispress.com/article/125931377.pdf> adresinden 13 Ocak 2024 tarihinde edinilmiştir.

Chiu, E. (2021). Into the Metaverse. Wunderman Thompson. <https://www.wundermanthompson.com/campaign/wunderman-thompson-metaverseexperience> adresinden 13 Ocak 2024 tarihinde edinilmiştir.

Çark, Ö. (2019). Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) Sistemleri (1. bs.). Ankara, Türkiye: Gazi Kitabevi.

Dağ, Ahmet. (2018). *Transhümanizm: İnsanın ve Dünyanın Dönüşümü*. Ankara: Elis Yayınları.

Darıcı, A. B. (2017). Siber Uzay ve Siber Güvenlik Nedir? Bursa, Türkiye: Dora Yayınları.

De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E., & Terzi, S. (2017). A Maturity Model For Assessing The Digital Readiness Of Manufacturing Companies. In: Lödding H., Riedel R., Thoben KD., von Cieminski G., Kiritsis D. (Eds.), *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing*. APMS 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 513. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_2 adresinden 12 Mart 2024 tarihinde edinilmiştir.

Dennett, D. C. (2014). *When HAL Kills, Who's To Blame?: Computer Ethics*. Pisa University Press.

Dionisio III, J. D. N. (n.d.). WGB and Gilbert, R. (2013). 3D Virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45, 1–38. <https://doi.org/10.1145/2480741.2480751> adresinden 19 Mayıs 2024 tarihinde edinilmiştir.

Doğan, Mehtap, “Zihne ‘Zihinsel Özne’ İle Bakmanın İmkânı Üzerine”, *asobid*, 1 (2), 2017, ss. 35-53.

Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or Hype. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56-58.

Ersoy, Ç. (2018). *Robotlar, yapay zekâ ve hukuk*. On İki Levha Yayıncılık.

Faruk, A., Celal, Ç., & Yunus Emre, E. (2014). Biyomedikal uygulamaları için nesnelerin interneti tabanlı veri toplama ve analiz sistemi. Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, Kapadokya, Nevşehir, 25-27 Eylül 2014.

Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., et al. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5> adresinden 12 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.

Gordon, R. J. (2000). Does the “new economy” measure up to the great inventions of the past? *Journal of Economic Perspectives*, 14(2), 49–74.

Grau, C. (2006). There Is No In Robot: Robots And Utilitarianism. *Intelligent Systems, IEEE*. 21. 52 - 55. 10.1109/MIS.2006.81.

Grush, B. (2016). Driverless Cars Ahead: Ontario Must Prepare for Vehicle Automation. Residential and Civil Construction Alliance of Ontario (RCCAO).

Gupta, U. (2019). Project report submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Bachelor of Technology (ss. 1-32).

Gürsakar, N. (2014). *Büyük Veri*. Bursa: Dora Basım Yayın.

Güzeldere, G. (1998). —Yapay Zekanın Dünü, Bugünü ve Yarını. *Cogito*. 13. Yapay Zeka. 27-41.

Irrgang, B. (2006). Ethical acts in robotics. *Ubiquity*, 7(34). <https://www.acm.org/ubiquity> adresinden 08 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.

Jang, Y., Choi, S., & Kim, H. (2022). Development and validation of an instrument to measure undergraduate students’ attitudes toward the ethics of artificial intelligence (AT-EAI) and analysis of its difference by gender and experience of AI education. *Education and Information Technologies*, (27), 11635-11667.

Jeon, J. H. (2021). A study on the Principle of Metaverse Composition with a focus on Roblox. Korean Journal of the Korea Association for Visual Culture, 38, 257-279.

Kahyaoglu, S. B., & Çalıyurt, K. (2018). Cyber security assurance process from the internal audit perspective. Managerial Auditing Journal, 33(4/5), 360-376.

Kaku, M. (2018). *Geleceğin fiziği* (H. Yasemin, Çev.). Ankara: ODTÜ Yayıncılık.

Kang, Y. M. (2021). Metaverse Framework and Building Block. Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 25(9), 1263-1266.

Kant, I. (2002). Ahlak Metafiziğinin Temellendirilmesi (Çev. İoanna Kuçuradi). Türkiye Felsefe Kurumu. Ankara.

Karagöz, M., & Cerit, A. A. (2016). Kişiyi özel implant tasarımlarının 3 boyutlu yazıcılarla üretilmesi. International Symposium On 3D Printing Technologies, 311-317.

Karim, A., Azam, S., Shanmugam, B., Kannoorpatti, K., & Alazab, M. (2019). A Comprehensive Survey for Intelligent Spam Email Detection. IEEE Access, 7, 168261–168295. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2954791> adresinden 12 Temmuz 2024 tarihinde edinilmiştir.

Karyağdı, G., & Yıldız, S. (2021). Dijital inovasyonun iç mekânlara yansıması ve örnekler üzerinden incelenmesi. [Tam metin bildiri kitabı]. II. Uluslararası Bilim ve İnovasyon Kongresi (INSI 2021), 117-126.

Kaleci, D., Tepe, T., & Tüzün, H. (2017). Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarındaki deneyimlere ilişkin kullanıcı görüşleri. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 21(3), 669-689.

Katell, M., Dechesne, F., Koops, B. J., & Meessen, P. (2019). Seeing the whole picture: Visualising socio-spatial power through augmented reality. *Law, Innovation & Technology*, 11(2), 278-280.

Kravchenko, A., & Kyzymenko, I. (2019). The fourth industrial revolution: New paradigm of society development or posthumanist manifesto. *Philosophy & Cosmology*, (22), 120-128.

Kriptoradar. (2023). Metaverse Değer Zinciri. <https://www.kriptoradar.com/metaverse-degerzinciri/> adresinden 11 Mart 2024 tarihinde edinilmiştir.

Knight, W. (2020). Snow and Ice Pose a Vexing Obstacle for Self-Driving Cars. *Wired Magazine*. www.wired.com/story/snow-ice-pose-vexingobstacle-self-driving-cars adresinden 28 Nisan 2024 tarihinde edinilmiştir.

Koç, T. C., & Teker, S. (2019). Industrial revolutions and their effects on quality of life. *PressAcademia Procedia*, 9(1), 304-311.

Köse, Utku, “Yapay Zekâ ve Gelecek: Endişelenmeli miyiz?”, *Bilim ve Ütopya*, (2018), ss. 39-44.

Kutlusoy, Zekiye, “Bilişsel Bilim”, *Felsefe Ansiklopedisi*, Cilt: 2, ed. Ahmet Cevizci, Etik Yayınları, İstanbul 2004.

Lawson, S. (2018). Tackling the Transition to Automated Vehicles, Roads that Cars Can Read Report III. European Road Assessment Association.

Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors*, 46(1), 50–80. https://doi.org/10.1518/hfes.46.1.50_30392 adresinden 21 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.

Mokyr, J. (1999). *The second industrial revolution, 1870-1914*. Rome: Laterza Publishing.

Mohajan, H. (2019). The first industrial revolution: creation of a new global human era. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(4), 377-387.

Montreal Üniversitesi. (2018, 12 Nisan). Developing AI in a responsible way. *Salle De Presse Udemnouvelles*.
<https://nouvelles.umontreal.ca/en/article/2018/12/04/developing-ai-in-a-responsible-way/> adresinden 24 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.

Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466-473.

Nadeau, J. E. (2006). Only Androids Can Be Ethical. The MIT Press, Cambridge, England.

Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The role and impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the business strategy of the value chain—The case of Hungary. *Sustainability*, 10(1), 3491-3516.

Nam, K., & Schaefer, T. (1995). Forecasting international airline passenger traffic using neural networks. *The Logistics and Transportation Review*, 31(3), 239-252.

Obuz, Ü. (2009). Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin öğretmenlik mesleğiyle ilgili etik olmayan davranışlara ilişkin görüşleri (Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı). Adana.

Öktem, Ü. (2019). Evrensel Bir Etik Mümkün Müdür? *Temaşa Felsefe Dergisi* 11: 44-51.

Özdoğan, O. (2017). Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları. *Pusula*.

Özkalp, E., & Kirel, Ç. (2011). *Örgütsel davranış*. Anadolu Üniversitesi Yayınları: Eskişehir.

Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi ile Çalışma Yaşamının Geleceği)*. Gece Kitaplığı, Ankara.

Pal, A., Tiwari, C. K., & Haldar, N. (2021). Blockchain for Business Management: Applications, Challenges and Potentials. *The Journal of High Technology Management Research*, 32(2), 100414. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047831021000146> adresinden 23 Temmuz 2024 tarihinde edinilmiştir.

Pancorbo Crespo, J., Guerrero Gomez, L., & Gonzalo Arias, J. (2019). Autonomous Shipping and Cybersecurity. *Ciencia y Tecnología de Buques*, 13(25), 19–26. <https://doi.org/10.25043/19098642.185> adresinden 12 Nisan 2024 tarihinde edinilmiştir.

Pieper, A. (1999). *Etiğe giriş* (Çev. V. Atayman & G. Sezer). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Pirim, H. (2006). *Journal of Yaşar University*, 1, 81-93.

Preece, J. E. (1994). *Human-computer interaction*.

Prov. (2018). "Top-5 Benefits Of Robotics Process Automation (RPA) Adoption For Your Company." <https://www.provintl.com/blog/top-5-benefits-of-robotics-process-automation-RSO-software> adresinden 03 Mayıs 2024 tarihinde edinilmiştir.

Powers, T. (2006). *Prospects For A Kantian Machine*. IEEE Computer Society.

Ratner, B. (2000). A comparison of two popular machine learning methods. *DM STAT-1 Online Newsletter about Quantitative Methods in Direct Marketing*, 4.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing. Boston Consulting Group. https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries

Say, Cem, 50 Soruda Yapay Zekâ, Bilim ve Gelecek Kitaplığı, İstanbul 2018.

Sarıcıoğlu, P., İlerisoy, Z. Y., & Soyluk, A. (tarih yok). Mimarlık ve Endüstri 4.0 eşleşmesi. *Yapı Dergisi*. <https://yapidergisi.com/mimarlik-ve-endustri-4-0-eslesmesi/> adresinden 29 Mayıs 2024 tarihinde edinilmiştir.

Sarwate, A. D., & Chaudhuri, K. (2013). Signal processing and machine learning with differential privacy: Algorithms and challenges for continuous data. *IEEE Signal Processing Magazine*, 30(5), 86–94. <https://doi.org/10.1109/MSP.2013.2259911> adresinden 17 Mart 2024 tarihinde edinilmiştir.

Schönberger, V. M., & Cukier, K. (2013). Büyük Veri - Yaşama, Çalışma ve Düşünme Şeklimizi Dönüştürecek Bir Devrim. (B. Erol, Çev.). İstanbul, Türkiye: Paloma.

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

Siekierski, B. J. (2019). Deep Fakes: What Can Be Done About Synthetic Audio And Video? Economics, Resources and International Affairs Division Parliamentary Information and Research Service.

Sullins, J. P. (2006). “When Is A Robot A Moral Agent?” *International Review Of Information Ethics* Vol. 6 (12/2006).

Söğüt, E., & Erdem, O. A. (2017). Günümüzün vazgeçilmez sistemleri: Nesnelerin haberleşmesi ve kullanılan teknolojiler. AB 2017 Akademik Bilişim

Konferansları, Aksaray.

Şahin, M. (2013). Çeviri ve Teknoloji. İzmir Ekonomi Üniversitesi Yayınları.

Şahin, Y. L. (2005). İnternette Güvenlik ve Saldırı Sezme Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Şenkardes, C. G. (2021). Blokzincir Teknolojisi ve Nft'ler: Müzik Endüstrisi Üzerine Bir İnceleme. Journal of Management Marketing and Logistics, 8(3), 154-163. DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1454

Takış, T. (1998). Etik. *Doğu Batı*, sayı 4, 5-6.

Taliaferro, A., Ernst, R., Ahmed, U., Harolika, A., & Ray, S. (2019). Creating IoT ecosystems in transportation: Logistics companies are looking to connect IoT technologies to traditional systems. Toronto, Canada.

Tekerek, M., & Tekerek, A. (2013). A research on students' information security awareness. Turkish Journal of Education, 2(3), 61-70.

Troxler, P. (2013). Making the 3rd industrial revolution: The struggle for polycentric structures and a new peer production. *Peteretroxler*, 1-17.

Ünal, A. N., & Ergen, A. (2018). Siber Uzayda Yeterince Güvenli Davranıyor Muyuz? İstanbul İlinde Yürütülen Nicel Bir Araştırma. MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 16(2), 191-216.

Veruggio, Gianmarco, "The Birth of Roboethics", Workshop on Robo-Ethics, (2005), ss. 1-4.

Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. Sakarya University Journal of Science, 22(2), 548-558.

Yılmaz, S., & Sağıroğlu, Ş. (2013). Siber Güvenlik Risk Analizi, Tehdit ve Hazırlık Seviyeleri. 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı, 20-21

Eylül, Ankara, 158-166.

Yüksel, A. E. (2017). Robot Hukuku. TAAD, 85-112.

Yüksel, M. (2015). Etik Kodlar, Ahlak ve Hukuk-Hakemli Makale. Hacettepe Hukuk Fakültesi Dergisi, 5(1), 9-26.

Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 100224.

Wallach, W. ve Allen C. (2008). Machine Morality: Bottom-Up And Top-Down Approaches ForModellingHumanMoralFaculties. *AI & Soc* 22:565-582.

Willcocks et al. (2015). The IT Function and Robotic Process Automation. https://eprints.lse.ac.uk/64519/1/OUWRPS_15_05_published.pdf adresinden 12 Haziran 2024 tarihinde edinilmiştir.