



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SAĞLIK TURİZMİ ANABİLİM DALI

**MEDİKAL TURİZMDE YETKİ BELGESİ OLAN ÖZEL HASTANE VE ARACI
KURULUŞLARIN YAPAY ZEKA KAYGI ALGILARI VE DİJİTAL
TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİDE
ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞININ ARACILIK ROLÜ: ANTALYA İLİ
ÖRNEĞİ**

Doktora Tezi

Mehmet DAĞLI

Danışman

Doç. Dr. Serpil KOCAMAN

ALANYA

2025

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**MEDİKAL TURİZMDE YETKİ BELGESİ OLAN ÖZEL HASTANE VE ARACI
KURULUŞLARIN YAPAY ZEKA KAYGI ALGILARI VE DİJİTAL
TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİDE
ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞININ ARACILIK ROLÜ: ANTALYA İLİ
ÖRNEĞİ**

Doktora Tezi

Mehmet DAĞLI
Sağlık Turizmi Anabilim Dalı
Sağlık Turizmi

Danışman

Doç. Dr. Serpil KOCAMAN

ALANYA

(2025)

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Mehmet DAĞLI

TEŞEKKÜR SAYFASI

Tez sürecimin her aşamasında kıymetli bilgi ve deneyimleriyle yolumu aydınlatan, sabrını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam **Doç. Dr. Serpil KOCAMAN**'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesi üyeleri **Doç. Dr. İshak Suat ÖVEY** ve **Doç. Dr. Tolga GÜL**'e, değerli katkıları ve akademik rehberlikleri için ayrıca teşekkür ederim. Bu süreçte her daim yanımda olan, sabrıyla ve sevgisiyle beni motive eden **aileme** ve desteklerini her zaman hissettiren **arkadaşlarıma**, ayrıca tez süresince gösterdiği yardımseverlik, anlayış ve katkılarıyla her zaman yanımda olan **Dr. Cüneyt TAT**'a da gönülden teşekkür ederim. Son olarak, katkı sunmasına rağmen burada ismini anmayı unuttuğum ya da şu an hatırlayamadığım herkese de içten şükranlarımı sunarım.

ÖZET

MEDİKAL TURİZMDE YETKİ BELGESİ OLAN ÖZEL HASTANE VE ARACI KURULUŞLARIN YAPAY ZEKA KAYGI ALGILARI VE DİJİTAL TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞININ ARACILIK ROLÜ: ANTALYA İLİ ÖRNEĞİ

Mehmet DAĞLI

Sağlık Turizmi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Mayıs, 2025 (156 Sayfa)

Dijitalleşme sürecinin hız kazandığı günümüzde, medikal turizm alanında hizmet sunan özel hastane ve aracı kuruluşlar, dijital teknoloji ve yapay zekâ temelli sistemlerle dönüşüm yaşamaktadır. Bu süreçte, çalışanların teknolojiye yönelik tutumları ve yapay zekâya dair algıları, dijital uygulamaların benimsenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu açıdan araştırmanın temel amacı, Antalya ilinde faaliyet gösteren ve Sağlık Turizmi Yetki Belgesi'ne sahip özel hastane ve aracı kuruluş çalışanlarının yapay zekâ kaygı düzeyleri ile teknolojiye karşı tutumları arasındaki ilişkide Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık rolünü incelemektir. Araştırma modeli, Teknoloji Kabul Modeli, Teknofobi Yaklaşımı ve Yeniliklerin Yayılması Teorisi çerçevesinde oluşturulmuştur.

Çalışma, nicel araştırma yöntemine dayalı olarak gerçekleştirilmiş; amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen evrene uygulanan anketler sonucunda elde edilen 418 veriden, geçersiz olanlar çıkarılarak 382 geçerli anket analizde kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği, Teknolojiye Karşı Tutum Ölçeği ve Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS ve AMOS programları aracılığıyla açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri, korelasyon, regresyon ve Hayes Process Model 4 aracılığıyla aracılık analizi gerçekleştirilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum ve Endüstri 4.0 farkındalığı arasında negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Aynı şekilde, Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı tutum üzerinde pozitif etkisi tespit edilmiştir. Ancak, yapay zekâ kaygısının teknolojiye karşı tutum üzerindeki etkisinde Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Araştırma, dijital dönüşüm süreçlerinde çalışanların kaygı düzeylerini ve

farkındalıklarının yönetilmesinin teknolojik adaptasyon açısından önemli olduğunu ortaya koymakta; sektörel strateji ve politika geliştirme açısından değerli çıktılar sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Dijital Dönüşüm, Endüstri 4.0 Farkındalığı, Medikal Turizm, Teknolojiye Karşı Tutum, Yapay Zekâ Kaygısı.



ABSTRACT

THE MEDIATING ROLE OF INDUSTRY 4.0 AWARENESS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANXIETY PERCEPTIONS AND ATTITUDES TOWARDS DIGITAL TECHNOLOGY OF PRIVATE HOSPITALS AND INTERMEDIARY ORGANIZATIONS WITH DECERTIFICATION CERTIFICATE IN MEDICAL TOURISM: THE CASE OF ANTALYA PROVINCE

Mehmet DAĞLI

Department of Health Tourism

Alanya Alaaddin Keykubat University, Graduate Education Institute

May, 2025 (156 Page)

In today's rapidly accelerating digitalization process, private hospitals and intermediary institutions operating in the field of medical tourism are undergoing a significant transformation through digital technologies and artificial intelligence-based systems. In this context, employees' attitudes toward technology and their perceptions of artificial intelligence play a critical role in the adoption of digital applications. The primary aim of this study is to examine the mediating role of Industry 4.0 awareness in the relationship between artificial intelligence anxiety levels and attitudes toward technology among employees working in private hospitals and intermediary institutions with a Health Tourism Authorization Certificate in the province of Antalya. The research model was developed within the framework of the Technology Acceptance Model, the Technophobia Approach, and the Diffusion of Innovations Theory.

The study was conducted using a quantitative research method. A total of 418 responses were collected through a survey administered to the population determined by purposive sampling; after excluding invalid responses, 382 valid questionnaires were included in the analysis. Data collection tools included the Artificial Intelligence Anxiety Scale, the Attitude Toward Technology Scale, and the Conceptual Awareness of Industry 4.0 Scale. Data were analyzed using SPSS and AMOS software through exploratory and confirmatory factor analyses, correlation and regression analyses, and mediation analysis via Hayes Process Model 4.

The results revealed a significant negative relationship between artificial intelligence anxiety and both attitudes toward technology and Industry 4.0 awareness. Additionally, Industry 4.0 awareness was found to have a positive effect on attitudes

toward technology. However, the mediating role of Industry 4.0 awareness in the relationship between artificial intelligence anxiety and attitudes toward technology was not statistically significant. The findings emphasize the importance of managing employees' anxiety levels and increasing their awareness during digital transformation processes, offering valuable insights for sectoral strategy and policy development.

Keywords: Digital Transformation, Industry 4.0 Awareness, Medical Tourism, Attitude Toward Technology, Artificial Intelligence Anxiety.



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	
ONAY SAYFASI	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR SAYFASI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	3
2.1. Sağlık Turizmi Kavramı	3
2.2. Sağlık Turizmi Türleri	4
2.2.1. Medikal turizmin gelişimi.....	8
2.2.2. Medikal turizmin özellikleri	10
2.2.3. Medikal turizmin nedenleri.....	10
2.2.4. Medikal turizm indeksi	12
2.2.5. Medikal turizmde akreditasyon	13
2.2.6. Medikal turizmde yetki belgesi.....	15
2.2.7. Medikal turizm paydaşları	16
2.2.8. Medikal turizmde aracı kuruluşlar	19
2.2.9. Dünyada medikal turizm.....	20
2.2.10. Türkiye’de medikal turizm	23
2.3. Dijital Dönüşüm Serüveni	27

2.3.1. Dijital dönüşüm kavramı	27
2.3.2. Dijital dönüşüm tarihi	29
2.4. Sanayi Devrimleri	33
2.4.1. Birinci sanayi devrimi (endüstri 1.0)	34
2.4.2. İkinci sanayi devrimi (endüstri 2.0)	34
2.4.3. Üçüncü sanayi devrimi (endüstri 3.0)	35
2.4.4. Dördüncü sanayi devrimi (endüstri 4.0)	36
2.4.5. Endüstri 4.0'ı oluşturan teknolojiler	37
2.4.6. Endüstri 4.0'ın sunduğu fırsatlar ve zorluklar	52
2.4.7. Türkiye'de Endüstri 4.0 süreci	53
2.5. Yapay Zekâ Kavramı	57
2.5.1. Yapay zekânın gelişimi	57
2.5.2. Yapay zekânın önemi ve kullanım zorlukları	58
2.5.3. Yapay zekânın sağladığı avantajlar ve dezavantajlar	60
2.5.4. Yapay zekâda etik ve yasal konular	62
2.5.5. Yapay zekâ kaygısı	65
2.6. Endüstri 4.0'ın Sağlık Alanında Ortaya Çıkardığı Kavramlar (Sağlık 4.0)	66
2.6.1. Koruyucu sağlık hizmetlerinde sağlık 4.0	68
2.6.2. Tedavi edici (iyileştirici) sağlık hizmetleri ve sağlık 4.0	68
2.6.3. Rehabilitasyon edici sağlık hizmetleri ve sağlık 4.0	69
2.6.4. Sağlığın geliştirilmesi hizmetlerinde sağlık 4.0	69
2.7. Endüstri 4.0'ın Turizm Alanında Ortaya Çıkardığı Kavramlar (Turizm 4.0)	70
2.7.1. Akıllı turizm	70
2.7.2. Dijital turizm	73
2.8. Medikal Turizmde Dijitalleşme	74
2.8.1. Türkiye'de kamu ve özel sağlık kuruluşlarında kullanılan dijital sistemler	75
2.8.2. Dünya'da kamu ve özel sağlık kuruluşlarında kullanılan dijital sistemler	77

2.8.3. Medikal turizmde aracı kuruluşlar ve dijital uygulamaları.....	79
2.9. İlgili Araştırmalar	80
3. YÖNTEM	86
3.1. Çalışmanın Amacı.....	86
3.2. Araştırma Modeli	86
3.3. Araştırma Hipotezleri	86
3.4. Çalışma Grubu	91
3.5. Protokol (İzinler).....	92
3.6. Veri Toplama Aracı	92
3.7. Veri Toplama Yöntemi	94
3.8. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi.....	94
3.9. Araştırmanın Varsayımları	95
3.10. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	95
3.11. Verilerin Normallik Testinin İncelenmesi	95
4. BULGULAR.....	97
4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerini İlişkin Bulgular	97
4.2. Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizlerine İlişkin Bulgular	98
4.2.1. Yapay zekâ kaygı ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi	98
4.2.2. Yapay zekâ kaygı ölçeğine ilişkin doğrulamalı faktör analizi.....	100
4.2.3. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi.....	101
4.2.4. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin doğrulamalı faktör analizi	103
4.2.5. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi	105
4.2.6. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin doğrulamalı faktör analizi	107
4.3. Araştırma Değişkenlerine İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler	108
4.4. Korelasyon Analizi	109
4.5. Hipotez Testine İlişkin Bulgular.....	109

4.5.1. Basit doğrusal regresyon analizi	109
4.5.2. Aracılık Analizi.....	111
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	113
KAYNAKLAR	120
EKLER.....	150
EK-1. Etik Kurul Onayı.....	150
EK-2. Anket Formu	151
ÖZGEÇMİŞ	156



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Sağlık turizmi ve tıbbi turizm arasındaki temel farklar.....	7
Tablo 2.2. Ülkelere göre tıbbi turizm potansiyeli sıralaması 2020-21.	22
Tablo 2.3. Ülkelere göre Türkiye'nin tıbbi turizm tercih nedenleri	24
Tablo 2.4. Dijital dönüşüm kavramına yönelik yaklaşımlar	29
Tablo 2.5. Dijital dönüşüm tarihi	30
Tablo 2.6. Yapay zekanın sağladığı avantajlar ve dezavantajlar	61
Tablo 2.7. Yapay zeka kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar	81
Tablo 2.8. Yapay zeka kaygısı ile Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar	82
Tablo 2.9. Endüstri 4.0 farkındalığı ile dijital teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar.....	84
Tablo 3.1. Çarpıklık ve basıklık değerleri.....	95
Tablo 4.1. Demografik bulgular.....	97
Tablo 4.2. Yapay zeka kaygı ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi	98
Tablo 4.3. YZK ölçeğinin uyum indeks değerleri.....	101
Tablo 4.4. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi.....	102
Tablo 4.5. Teknolojiye karşı tutum ölçeğinin uyum indeks değerleri	104
Tablo 4.6. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi	105
Tablo 4.7. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin uyum indeks değerleri	108
Tablo 4.8. Araştırma değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı bilgiler.....	109
Tablo 4.9. Korelasyon analizi	109
Tablo 4.10. Regresyon analizi 1: yapay zeka kaygısı ve endüstri 4.0 farkındalığı.....	110
Tablo 4.11. Regresyon analizi 2: yapay zeka kaygısı ve teknoloji tutum.....	110
Tablo 4.12. Regresyon analizi 3: endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı ve teknoloji tutum	111
Tablo 4.13. Doğrudan etki ve aracılık modeli sonuçları (Model 4).....	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Medikal turizm indeksinin boyutları	13
Şekil 2.2. Medikal turizm paydaşları.....	18
Şekil 2.3. Türkiye’ye Gelen Sağlık Turisti Sayıları	26
Şekil 2.4. Sağlık Turizmi Gelirleri (Bin USD).....	26
Şekil 2.5. Sanayi devrimi süreçleri	33
Şekil 2.6. Sanallık sürecinin basit gösterimi.....	44
Şekil 2.7. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın internette aranma trendi	53
Şekil 2.8. BCG üretim maliyetleri endeksine göre ülkelerin üretim maliyetleri.....	54
Şekil 2.9. Dijital teknolojilere yatırım yapan ve 2 sene içerisinde yatırım yapacakların oranları	56
Şekil 2.10. En fazla harcamanın yapıldığı ilk beş sosyo-ekonomik hedef, 2023	57
Şekil 2.11. Akıllı şehirlerin bileşenleri	72
Şekil 3.1. Araştırma modeli.....	86
Şekil 4.1. Yapay zekâ kaygı ölçeğinin dfa analizi.....	100
Şekil 4.2. Teknolojiye karşı tutum ölçeğinin dfa analizi.....	103
Şekil 4.3. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin dfa analizi.....	107

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simgeler

α	Güvenilirlik Katsayısı
β	Regresyon Katsayısı
df	Serbestlik derecesi (degree of freedom)
f	Frekans
n	Örneklem Sayısı
p	Anlamlılık Derecesi
R^2	Determinasyon katsayısı
$\bar{x}$	Ortalama Değer
X^2	Modelin uyumunu gösteren test istatistiği (Ki-kare)
%	Yüzde

Kısaltmalar

AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
AMOS	Analysis of Moment Structures
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
AVE	Average Variance Extracted (Açıklanan Ortalama Varyans)
Bartlett's	Test of Sphericity (Veri Uygunluğu Testi)
CFI	Comparative Fit Index
CI	Confidence Interval (Güven Aralığı)
CR	Composite Reliability (Bileşik Güvenirlik)
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
E4.0 K.F.	Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık
GFI	Goodness of Fit Index
HIMSS	Healthcare Information and Management Systems Society
IFC/IFI	Incremental Fit Index
KDK	Kamu Denetçiliği Kurumu

KMO	Kaiser-Meyer-Olkin (Örneklem Yeterliliği Testi)
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi
LLCI	Lower Level Confidence Interval (Güven Aralığının Alt Sınırı)
MHRS	Merkezi Hekim Randevu Sistemi
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual
TLI	Tucker-Lewis Index
TTum	Teknolojiye Karşı Tutum
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TİTCK	Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu
ULCI	Upper Level Confidence Interval (Güven Aralığının Üst Sınırı)
UNWTO	United Nations World Tourism Organization
WHO	World Health Organization
YZK	Yapay Zekâ Kaygısı

1. GİRİŞ

Dijitalleşme süreci, hemen her alanda olduğu gibi hizmet sektörleri üzerinde de dönüştürücü etkilere sahiptir. Sağlık ve turizm gibi sektörel anlamda iki baş aktörün kesişiminde yer alan medikal turizm, son yıllarda teknolojik gelişmelerden en yoğun etkilenen disiplinlerarası sektörlerden biri hâline gelmiştir. Dünya genelinde yaşanan sağlık hizmeti problemleri, artan tedavi maliyetleri, yaşlanan nüfus ve sağlık hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikler, bireyleri alternatif arayışlara yöneltmiş; bu durum da medikal turizmin gelişimini hızlandırmıştır. Bu kapsamda, sağlık hizmeti sunumunda kalite, hız ve maliyet dengesinin yeniden tanımlandığı bir dönüşüm yaşanmakta, bu dönüşümün temelinde ise dijital teknolojiler ve yapay zekâ uygulamaları yer almaktadır.

Yapay zekâ teknolojileri, sağlık hizmetlerinin daha etkin maliyet ile sunulmasını mümkün kılarken, çalışanlar üzerinde farklı düzeylerde kaygı ve direnç oluşturabilmektedir (Tac & Karaaziz, 2025). Bu durum, medikal turizm sektöründe hem bireysel düzeyde çalışan tutum ve davranışlarını hem de örgütsel düzeyde teknoloji adaptasyon süreçlerini doğrudan etkilemektedir (Demir vd., 2017; Adam vd., 2024). Sağlık çalışanlarının ve yöneticilerin bu teknolojilere yönelik algıları, sektördeki dijital dönüşüm sürecinin başarısını belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Bununla birlikte, teknolojiye yönelik bireysel ve kurumsal tutumları şekillendiren önemli faktörlerden biri de Endüstri 4.0 farkındalığıdır. Endüstri 4.0, sadece üretim alanında değil, hizmet sektörlerinde de süreçlerin yeniden yapılandırılmasını gerekli kılan bir değişimini ifade etmektedir. Özellikle hastane ve aracı kuruluşların dijital teknolojileri ne ölçüde benimsediği, çalışanlarının bu sürece ne kadar hazır olduğu ve bu dönüşümün psikolojik boyutları, sağlık hizmetlerinin uluslararası boyuttaki rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir (Sağlık Bakanlığı, 2014; Fetscherin & Stephano, 2016).

Bu çerçevede, medikal turizm alanında faaliyet gösteren özel hastane ve aracı kuruluşların, yapay zekâya ilişkin kaygı düzeyleri ile dijital teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Bu ilişkinin anlaşılması, sektörde yaşanan dijital dönüşümün önündeki algısal ve psikolojik engellerin tanımlanmasını kolaylaştıracaktır. Ayrıca, bu iki değişken arasındaki etkileşimde Endüstri 4.0 farkındalığının nasıl bir rol oynadığı, hem akademik hem de uygulayıcı düzeyde önemli çıkarımlar sunacaktır.

Mevcut literatür incelendiğinde, medikal turizm kapsamında yapay zekâ algısı, dijital teknoloji tutumu ve Endüstri 4.0 farkındalığı gibi değişkenlerin bir arada ele

alındığı bütüncül bir çalışmanın oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda çalışma, hem kuramsal düzeyde hem de saha verilerine dayalı olarak özgün katkılar sunmayı hedeflemektedir. Antalya ili örnekleminde gerçekleştirilen bu araştırma, sağlık turizmi alanında yüksek potansiyele sahip bir bölgede, doğrudan uygulayıcılar üzerinden elde edilen verilerle, sahaya dair gerçekçi bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır.

Bu araştırma, ilk olarak çalışanların yapay zekâ teknolojilerine yönelik kaygı düzeylerini analiz etmeyi; ikinci olarak, bu kaygıların, çalışanların dijital teknolojiye yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Üçüncü olarak ise, bu iki değişken arasındaki ilişkide Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık rolünü test etmektedir. Elde edilen bulgular sayesinde, dijitalleşme sürecinde karşılaşılan psikolojik dirençler daha iyi anlaşılacak; sektöre yönelik stratejik yol haritalarının oluşturulması kolaylaşacaktır.

Sonuç olarak bu tez çalışması, medikal turizm alanında dijital teknolojilerin ve yapay zekâ uygulamalarının etkilerini inceleyerek mevcut durumu ortaya koymakta ve bu alandaki dönüşümü anlamaya katkı sağlamaktadır. Ayrıca, sağlık ve turizm sektöründe faaliyet gösteren kurumların dijitalleşme sürecinde karşılaştıkları bazı sorunlara dikkat çekerek, gelecekte yapılabilecek çalışmalara ve uygulamalara zemin hazırlamayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle, hem araştırmacılar hem de uygulayıcılar için yol gösterici olabilecek nitelikte bir çalışma olmayı hedeflemektedir.

2. LİTERATÜR

2.1. Sağlık Turizmi Kavramı

Yüzyıllardır çeşitli şekillerde ve düzensiz olarak yapılan inanç merkezi ziyaretleri, sağlık arayışı, ilgi ve merak uyandıran destinasyonlara seyahat etme ve ritüelleri gerçekleştirme etkinlikleri turizmin sektörleşmesiyle alanın birer öznesi olarak karşımıza çıkmıştır. Bu faaliyetlerin genel olarak kaplıca ve termal alanlara doğru yapılması ve suyun neredeyse her inanç türü için kutsal kabul edilmesi inanç ve sağlık turizminin birlikte gerçekleştirilmesini sağlamıştır (Connell, 2011). Günümüze kadar çeşitli evreler geçiren sağlık turizmi alanına yönelik girişim ve araştırmaların artmasıyla birlikte, özellikle son yarım asırda konu psikolojik, sosyolojik ve fiziksel yönleri ile çeşitli şekillerde ele alınmış, bu nedenle alanyazında birçok tanım ortaya çıkmıştır (Temizkan & Çiçek, 2015).

Sağlık kavramı, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından “sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil, bedence, ruhça ve sosyal yönden tam iyilik halidir” şeklinde tanımlanmaktadır (WHO, 2020). Sağlık turizminde bu tanımın içine turizm faktörü dahil edilerek kapsam genişletilmiştir. Bu noktada sağlık turizmi ile ilgili; “bireylerin mevcut sağlık durumunun korunmak, geliştirilmek ya da rehabilitasyon gibi ek tedavi hizmetlerinden faydalanmak amacıyla, yaşamını sürdürdüğü yerden ayrılarak farklı destinasyonlara seyahat etmesi” veya “insanların, doğanın iyileştirici etkisinden yararlanmak için termal su, kaplıca, kür ve maden suyunun yoğun olarak bulunduğu alanlara doğru gerçekleştirdikleri geçici seyahatler” şeklinde farklı açılardan tanımlara rastlamak mümkündür (Demir vd., 2017; İçöz, 2007).

Cohen (2008a) sağlık turizmini, ikamet edilen yerden herhangi bir sağlık hizmeti almak amacıyla farklı alanlara yapılan planlı seyahatler olarak tanımlamıştır. Carrera ve Bridges (2006) bireyin refah ve esenliği için yerel çevresinden çıkarak beden ve ruhunu restore edilebileceği yerlere doğru gerçekleştirdiği organize seyahatler olarak ifade etmiştir. Sarman ve Sarman (2021) ise, insanların iyilik halinin sürdürülmesi ya da geliştirilmesi için mevcut ikamet ile sınırlı kalınmaması, tedavinin en iyi şekilde alınabileceği yerlere geçici olarak seyahat edilmesi olarak tanımlamıştır. Bunların dışında Kültür ve Turizm Bakanlığı (2020) bu faaliyetlerin daha çok psikolojik ve fiziksel boyutunu ele alarak; bireylerin fiziksel ve ruhsal olarak standart kabul edilen sağlık durumlarını korumak veya geliştirmek için yaşam çevresinden farklı konumlara, planlı ve geçici olarak gerçekleştirdikleri seyahatlerin tümü olarak ifade etmiştir.

Turizm alanında ‘‘sağlık turisti’’ ve ‘‘turistin sağlığı’’ kavramları aynı doğrultuda düşünülmemelidir. Kavramlar benzer görünse de temel amaçları bakımından birbirinden farklıdır. Sağlık turisti, çeşitli sağlık koşullarını sağlamak amacıyla farklı ülkelere doğru geçici ve süreli seyahatler gerçekleştiren bireyleri kapsar. Turistin sağlığı ise, tatil, gezme-görme, eğlenme, dinlenme gibi nedenlerle farklı destinasyonlara giden kişilerin bulunduğu yerde yaşadığı sağlık problemlerine istinaden sağlık hizmeti talep etmesinden doğar (Cohen, 2008a).

2.2. Sağlık Turizmi Türleri

Sağlık turizmi, seyahat amaçları ve yöntemleri dikkate alındığında genel olarak üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar; termal/SPA/wellness turizmi, dezavantajlı grupların bir arada incelendiği ileri yaş (yaşlı, üçüncü yaş) ve engelli turizmi ile medikal turizm (tıp turizmi) faaliyetleridir (Sağlık Bakanlığı, 2014).

Termal/SPA/Wellness turizmi: Termal turizm, termal kaynak sularından gelen şifa olarak tanımlanır (Charlier & Chaineux, 2009). İnsanların sağlık sorunlarına şifa aramak amacıyla seyahat etmeleri ve bu seyahatler sonucunda da termal kaynakların bulunması ve iyileştirici gücünün anlaşılması ile ortaya çıkmıştır (Usta, 2009). Bu doğrultuda bir diğer tanım ise, hasta kişilerin şifa aramak ya da sağlığını korumak hedefiyle termal kaynakları tercih etmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Topuz, 2012).

Termal turizmin, temelde dinlenme ve tedavi olarak iki amacı bulunmaktadır. Dinlenme amacı daha çok spa-wellness uygulamaları ile karşılanır. Spa ‘‘sudan gelen sağlık’’ olarak ifade edilmekte, wellness ise ruhen, bedenen, psikolojik ve sosyal olarak iyi ve zinde olma anlamına gelmektedir. Doğa yürüyüşü, cilt bakımı, çamur banyosu, talassoterapi (deniz kürü), doğal ürünler ve sağlıklı yaşam aktiviteleri wellness kapsamındaki uygulamalardır (Topuz, 2012). Tedavi konusunda ise romatizmal hastalıklar, deri hastalıkları, böbrek ve idrar yolu hastalıkları, sinir hastalıkları, solunum yolu hastalıkları ve eklem rahatsızlıkları gibi geniş bir uygulama alanı bulunmaktadır (Ülker, 1994).

Termal turizm, belirli sıcaklıkta yeryüzüne çıkan şifalı su, buhar ve çamur gibi bol mineralli maddelerin bölgenin iklimsel özellikleri ile birleşerek oluşturduğu bir alandır (Yardan vd., 2014). Sağlık Turizmi Kurumu, kapsamı daha da genişleterek; mineralli sıcak su, çamur banyosu, buhar, inhalasyon (solunum) uygulamalarının yanında diyet, fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR), egzersiz, iklim kürü ve psikoterapi gibi sağlık koşullarını düzenleme ve geliştirme temelli uygulamaları dahil etmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2014).

Termal turizminin tüm yıl uygulanabilir olması; kapsamında dinlenme, eğlenme, terapi ve FTR gibi çeşitli uygulamaların yer alması, sportif faaliyetler, nitelikli personel, gelişmiş ulaşım ağı ve uluslararası geçerliliği olan sertifikalar alanın popülerliğini ve talebini arttıran etkenlerdir (Dalkıran, 2017).

İleri yaş ve engelli turizmi: Dezavantajlı gruplar içerisinde yer alan ileri yaştaki ve engelli bireylerin turizm aktiviteleri şekil ve yöntem olarak benzerlik gösterdiğinden bu bölümde iki kavram birlikte ele alınmaktadır.

İleri yaş turizmi, çoğunlukla yaşlılık kaynaklı sağlık sorunları ile baş edebilmek amacıyla gerçekleştirilen seyahatleri kapsar. Aynı zamanda yaşlı bireylerin sosyal hayatla bağını devam ettirmesi, ekonomik ve kültürel faaliyetler içerisinde yer alması gibi geniş bir yelpazeye sahiptir (Gürkan & Çimke, 2017). İleri yaş turizmini açıklayan bir diğer tanım; “yaşı 50 ve üzeri olan kişilerin, yaşamını sürdürdüğü ve ihtiyaçlarını karşıladığı yerlerden farklı destinasyonlara yaptıkları seyahatleri ve bu seyahatler sırasında turizm işletmelerinin ürün ve hizmetlerinden faydalandığı ilişkileri” ifade eder (Aydemir & Kılıç, 2017). Bu tanımın yapıldığı dönem ve günümüz sağlık ve teknolojik koşulları düşünüldüğünde, geride kalan yirmi yılda birçok gelişme yaşanmıştır. Bu nedenle tanımda söz edilen yaş grubunun günümüzde çok daha ileri yaştaki insanları yansıttığını söylemek mümkündür.

Alanyazında, ileri yaş (üçüncü yaş) turizmi ve geriatri (yaşlı) turizmi genellikle birbirini yerine kullanılsa da anlamları birbirinden farklıdır. İleri yaş turizminin içinde sağlık amacıyla birlikte sosyal, kültürel ve ekonomik faktörler de yer alırken, geriatri sadece tedavi amacı gütmektedir. Bu açıdan geriatri ileri yaş turizminin bir alt bölümü olarak nitelendirilebilir (Mercan vd., 2014).

Engelli turizmi ise; ortaya çıkardığı dezavantajlı durumu her açıdan ortadan kaldırmak ve sosyal açıdan eşitlik vurgusu yapmak amacıyla çoğunlukla “engelsiz turizm” olarak anılmaktadır. Bu turizm hareketinde, toplumda yer alan her tür bireyin turizm etkinliklerinden yararlanma hakkı olduğu düşüncesinden yola çıkarak turizm ürünü sağlayan işletmelerin hizmet alanlarının belirlenmesi ve bu işletmelerin söz konusu bireyleri ve onların şartlarını dikkate alarak planlama yapmaları önerilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalara göre, dünyada 600 milyonu aşan bedensel ve ruhsal engeli olan kişinin varlığı, her geçen gün alanın büyük ve özel bir pazar olmasının sağlamaktadır (Demir vd., 2017).

Engelli turizmi, bedenen ve ruhen çeşitli engel durumları olan bireylerin klinik otel, özel bakım ve rehabilitasyon hizmetlerinden yararlanmak amacıyla dahil oldukları

sağlık turizmi türüdür (Sağlık Bakanlığı, 2012). Yakın geçmişe kadar gelişmiş batı ülkeleri de dahil olmak üzere, durumları bilinmeyen ve dikkate alınmayan engelli bireylerin yaşam standartlarının yükseltilmesine dair hukuki adımlar son dönemlerde atılmaya başlanmıştır. Bu adımlarla birlikte, engelli statüsündeki kişilerin sosyal ve ekonomik şartlarında düzelme yaşanmış, bu da seyahate çıkabilme potansiyellerini arttırmıştır (TURSAB, 2017). Turizm sektöründeki ürün ve hizmet sağlayıcıları yakından ilgilendiren bu gelişme, stratejik planlamalarda etkisini göstermiştir. İşletmelerde, binaların iç ve dış düzenlemelerinin engelli bireylerin işlerini zorlanmadan yapabileceği şekilde tasarlanması, odalarda engelli bireylerin kullanabileceği tuvalet bulunması; kapı, koridor ve asansör genişliğinin tekerlekli sandalye geçecek genişlikte olması, oda toplamının %1'inin engelli bireylere tahsis edilmesi ve buna göre düzenlenmesi, katlar arası ve havuz çevresinde geçişi kolaylaştırmak amacıyla rampa kurulması yapılabilecek uygulamalara örnektir (Demir vd., 2017).

Medikal turizm: Medikal turizm, çeşitli nedenlerle ikamet ülkesinde yeterli düzeyde sağlık olanaklarından yararlanamayan kişilerin, uygun maliyetli ve kaliteli tedavi hizmetlerinden faydalanmak amacıyla farklı ülkelere seyahat etmesidir (IPSA, 2014). Bir başka ifadeyle, seçmeli cerrahi müdahalelerden saç, diş ve kozmetiğe kadar çeşitli hizmetleri kapsayan, tıbbi bakım işlemleri için yurt dışına yapılan seyahatlerdir (Adam vd., 2024; Mir vd., 2024). Cohen (2011) medikal turizmi, sağlık sorunları için tedavi arayan kişilerin ülkelerinden başka ülkelere doğru yer değiştirmesi olarak tanımlamıştır. Aydın ve arkadaşları (2012) sağlık turistlerinin mevcut iyilik halinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi için yapılan tıbbi işlemler olarak ifade etmektedir. Connell (2006)'e göre, medikal turizm niş bir pazardır ve kişilerin dış tedavisi, cerrahi operasyon veya herhangi bir tedaviye bağlı rehabilitasyon hizmetlerini almak amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerdir. Kapsamlı bir tanım yapılacak olursa; sağlık sorunlarından mustarip kişilerin ve refakatçilerinin uygun tedaviden faydalanmak için; sağlık hizmet sağlayıcı personelin ise, konu ile ilgili genel hatlarıyla bilgi alışverişi sağlamak, araştırma yapmak ve tedaviyi sürdürmek gibi nedenlerle gerçekleştirdikleri ve bununla birlikte genel turizm olayının temel dinamiklerini taşıyan seyahatlere medikal turizm denilmektedir. (Büyük & Akkuş, 2022). Bu seyahatlere katılan kişiler de “medikal turist” olarak nitelendirilir (Omay, 2013).

Sağlık turizmi ve medikal turizm, alanyazında birbiri yerine kullanılmakta ve karıştırılabilmektedir (Salmon, 2008). Bu iki kavram arasındaki temel fark motivasyon unsuru ile karşımıza çıkmaktadır. Kavramların sınırlarının belirlenmesi, bu seyahatlerin

daha iyi anlaşılması ve organizasyonu için önemlidir (Büyük, 2023). Sağlık turizmi seyahatlerinin temel motivasyonu, fiziksel ve ruhsal mevcut sağlık durumunun korunması, geliştirilmesi ya da rehabilite edilmesidir (Smith & Puczkó, 2009). Medikal turizmde seyahat motivasyonu ise, ikamet ülkesinde yeterince karşılanmayan sağlık hizmeti ihtiyacı için farklı ülkelerin tercih edilmesidir (Connell, 2006). Bunun dışında kapsam, hedef kitle, maliyet ve seyahatin süresi ile yeniden ziyaret etme niyetinde de farklılıklar mevcuttur (Tablo 2.1.)

Tablo 2.1. Sağlık turizmi ve medikal turizm arasındaki temel farklar

	Sağlık Turizmi	Medikal Turizm
Temel Motivasyon	Turistin iyilik halinin devamı ve/veya sağlık durumunu geliştirmek amacıyla farklı ülkelerden hizmet almak istemesi	Turistin çeşitli nedenlerle ikamet ülkesinde sağlık hizmetlerinden yeterli düzeyde faydalanamaması
Kapsam	Beden ve ruh sağlığının korunması, tamamlanması veya geri kazanılması amacıyla yapılan tüm hizmetleri kapsar.	Tıbbi tanı, teşhis, tetkik, tedavi ve rehabilitasyon gibi ek tedavi hizmetlerini kapsar.
Hedef Kitle	Genel sağlık ve esenlik koşullarını iyileştirmeyi amaçlayan herkes	Tıbbi operasyon ihtiyacı olan kişiler
Maliyet	Medikal turizme oranla çoğunlukla daha düşüktür.	Çeşitli tıbbi hizmet ve operasyonlar dahil edildiğinden görece daha yüksektir.
Tekrar Ziyaret Etme Niyeti ve Seyahat Süresi	Yeniden ziyareti gerektirmez, keyfi aktivitelerdir ve süre söz konusu turistler tarafından belirlenir.	Yeniden ziyareti gerektirebilir, keyfi değildir, alınan hizmetin durumuna göre farklılıklar ortaya çıkabilir. Süre sağlık profesyonellerinin fikrine göre belirlenir.

Kaynak: (Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Tablo 2.1. incelendiğinde; sağlık turizmi, kapsam açısından zihinsel ve bedensel sağlığı ile esenliği içine alırken; medikal turizm ise cerrahi operasyon, tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerini kapsar. Hedef kitle açısından; sağlık turizmi olgusuna, sağlık durumunu korumak ve geliştirmek isteyen herkes dâhilken; medikal turizm, sağlık sorunları yaşayan bireyleri kapsar. Maliyet açısından, sağlık turizminde giderler görece daha düşükken; medikal turizmde, operasyon ve tedavi süreçleri nedeniyle maliyet daha yüksek olmaktadır. Seyahat süresi ve yeniden ziyaret etme niyeti açısından ise sağlık

turizmi keyfi niteliktedir, tekrarı gerektirmez ve süresi turistin tercihine bağlıdır. Medikal turizm ise keyfi değildir, tekrarı gerekebilir ve süresi tedavi sürecine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Büyük, 2023).

Medikal turizmle ilgili akademik araştırmalar ve sektörel çalışmalar son yıllarda artış göstermiş olsa da, kavramın kökeni daha eski dönemlere dayanmaktadır. Geçmişte, sağlık altyapısı ve teknolojik imkânların yetersiz olduğu ülkelerdeki varlıklı kişiler; tıbbi uygulamalar, tedavi ve rehabilitasyon hizmetleri için yüksek teknoloji ile gelişmiş sağlık standartları sunan Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) seyahat etmekteydi. Ancak medikal turizmin dönüşümü ile bu durum tersine dönmüştür (Cohen, 2008b). Günümüzde medikal turizm hizmetleri için gelişmiş ülkelerden çok, gelişmekte olan ülkeler tercih edilmektedir. Bunun nedeni, söz konusu ülkelerin kurduğu çeşitli turizm organizasyonları ile yaptıkları iş birliğinin yanında uygun maliyetli tedavi ve sağlık bakım hizmeti sunulmasıdır. Böylece hem medikal turizm organizasyonu daha cazip ve çekici hale gelmekte hem de talep edilen hızda ve kalitede hizmete ulaşma fırsatı doğmaktadır (Wongkit & McKercher, 2013).

2.2.1. Medikal turizmin gelişimi

Turizm olgusu, tarihsel olarak M.Ö. 4000'lere, Sümerler uygarlığına kadar uzanmaktadır. Sümerler, yerleşik hayata geçen ilk medeniyet olarak kabul edilir. Yerleşik yaşamla birlikte insanların toplu olarak yaşadığı kent yaşamı ortaya çıkmış; bu durum, turizmin temel niteliklerinden biri olan, bireylerin yaşadığı bölgeden ayrılıp tekrar dönmesi olgusunun temelini oluşturmuştur (Kozak vd., 2013). Sağlık turizminin başlangıcı da, genel turizm faaliyetlerinin başlangıcıyla benzer dönemlere denk gelmektedir. Çünkü turizm faaliyetleri kapsamında kabul edilen ilk seyahatlerin amacı; inanç faktörünün yanı sıra sağlık, esenlik ve tedaviye ulaşmaktır. Bu nedenle seyahatler, suyun yoğun olarak bulunduğu akarsu, göl ve kaplıcalara yönelmiştir. Bu tür faaliyetlerin bilinen en eski örneklerinden biri, M.Ö. 4. yüzyılda Yunanistan'da bulunan şifa merkezi "Epidauros"a yapılan seyahatlerdir (Connell, 2011).

Orta Çağa kadar devam eden kaplıca ve tapınak gibi inanç temelli tedavi anlayışı, bu dönemde yerini hastanelere bırakmıştır. Japonya'da "Onsen" isimli mineralin kullanılması ve yaygınlaşması, savaşlarda yaralanan hastaların tedavi için bu bölgeye gelmelerini sağlamıştır. Bu gelişme ile aynı dönemde 1248 yılında Kahire'de, zamanın en büyük ve kapsamlı tedavi merkezi olan "Mansuri Hastanesi" kurulmuştur. Sekiz bin hasta kapasiteli hastanede, din, dil, ırk ayrımı yapılmadan tüm hastalara hizmet

verilmekteydi (Gaines & Lee, 2019). Bu dönemden sonra sağlık turizmi hareketlerinin arttığı dönemler sırası ile Coğrafi Keşifler, Fransız ihtilali ve Sanayi Devrimidir.

18. yüzyıla kadar dünyanın farklı bölgelerinde ufak adımlarla ilerleyen sağlık turizmi hareketleri bu dönemde kaplıcaların önemli etkisiyle Asya, Anadolu ve Avrupa’da yoğunlaşarak bu bölgelerin birer sağlık merkezi olmasını sağlamıştır (Dinçer, 2010). 1980’lere gelindiğinde, sanayi ve teknolojiadaki gelişmelerin hızlanması ile Avrupa ve Amerika’da medikal turizm ön plana çıkmaya başlamış, halkın sağlıkta kalite arayışı artmıştır. Sağlıkta örgütlenme ve sağlık hizmetlerini standart bir temele oturtma projeleri de bu dönemde gerçekleşmiştir. Sağlık hizmeti veren kurum ve kuruluşlara akreditasyon belgesi vererek kalite standartlarını belirleyen ve yükseltmeyi amaçlayan JCI (Joint Commission International) bunun en önemli örneklerindendir (Cengiz, 2018).

Gelişmiş Avrupa ve Amerika’nın medikal turizmde 1980’lere kadar devam eden hegemonyası ve sadece zengin insanların ulaşabildiği sağlık sistemi, bu dönemden sonra yavaş yavaş geçerliliğini yitirmeye başlamıştır. Dünyada ulaşım ağının gelişmesi ve sağlık amaçlı hareketlerin artması, kaliteli sağlık hizmetlerine erişimi daha ucuz ve daha hızlı hale getirmiştir. Amerikan halkı sağlık hizmetleri için daha uygun ve coğrafi olarak yakın Güney Amerika ülkelerini tercih ederken, Avrupalılar da doğuya yönelmiştir (Tengilimoğlu, 2020).

Özellikle II. Dünya Savaşı’nın yıkıcı etkisinden sonra atılan toparlanma adımlarıyla birlikte birçok sektör gelişim göstermiştir. Turizm sektörü de bunlardan biridir. Turizmin gelişme nedeni, küreselleşmenin de etkisiyle ulaşım ve iletişim ağında ortaya çıkan ilerlemelerdir. Ulaşımdaki ilerlemeler, yalnızca varlıklı insanların gerçekleştirebildiği seyahatlerin genele yayılmasını sağlamıştır. İmkanları artan insanların talep ve ihtiyaçları doğrultusunda yeni alanlar ortaya çıkmıştır. Modern anlamda sağlık turizmi böyle bir ortamda doğmuştur. Önceleri alanın gelişmesi için yüksek yatırımlar yapan gelişmiş ülkeler, yaşlı nüfusunun artması nedeniyle yüksek sağlık harcamaları ile karşı karşıya kalmışlar ve bu nedenle sağlık sigortası uygulamalarında ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle aynı tedavileri daha uygun maliyetle yapan ülkelerle çeşitli iş birlikleri kurarak çözüm aramışlardır. Böylece, gelişmiş ülkeler uygun maliyetle halkın sağlık hizmeti talebine cevap verebilecektir (Connell, 2011; Tengilimoğlu, 2020; Dağlı, 2021).

2.2.2. Medikal turizmin özellikleri

Medikal turizm, sağlık ve turizm gibi farklı iki sektörü birleştirmesi ve temeline insan sağlığını alması sebebiyle diğer alternatif turizm türlerinden ayrı olarak değerlendirilmektedir. Medikal turistlerin mevcut sağlık durumunu korumak, geliştirmek ya da rehabilite etmek amacıyla tüm yıl boyunca seyahat etmeleri, olayı onlar kadar, bu süreçte dahil olan işletme ve ülkeler açısından da önemli hale getirmektedir. Buradan hareketle medikal turizmin genel özellikler şu şekilde sıralanabilir (Özcan & Aydın, 2015):

- Yerel ve küresel ölçekte sosyal ve kültürel çeşitliliğe zemin hazırlamakla birlikte ekonomik hareketliliği artırmaktadır.
- Gayri safi milli hasılayı (GSMH) artırıcı etkisi nedeniyle işletmeler, ülkeler ve küresel aktörler arasında bir rekabet unsurudur.
- Medikal turizm faaliyetleri sağlığı düzeltme amacı üzerine kurulduğundan sonuç odaklıdır.
- Medikal turistlerin istek ve ihtiyaçlarını karşılama noktasında sağlık hizmeti sağlayan kurum ve kuruluşların kalite standartları belirleyici rol oynar.
- Memnuniyet ve tekrar ziyaret etme motivasyonunun sağlanmasında, kurum ve kuruluşların teknolojik yeterliliği ve alanında uzman personelin varlığı belirleyici olmaktadır.
- İşletmelerin reklam ve tanıtım organizasyonları medikal turistlerin kararlarında etkili olmakta, bu da dolaylı yoldan işletme ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Medikal turizmde temel amaç, ülkeye gelen medikal turistlerin evinden çıkıp tekrar dönüşüne kadar geçen süreçte ihtiyaç duyduğu sağlık hizmetlerinden en iyi şekilde ve yüksek kalitede faydalanmasını sağlayarak, katma değerli gelir elde etmek ve dört mevsim boyunca ülke turizmi ile ekonomisini canlı tutmaktır. Bu nedenle, sürecin konforu ve turistin aldığı haz, yeniden seyahat etme niyetinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu noktada, ilgili işletme, kurum ve kuruluşların uyumlu ve iş birliği içinde çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

2.2.3. Medikal turizmin nedenleri

Mevcut sağlık durumunun korunması ve/veya geliştirilmesi ya da bir hastalığın tedavisi için yaşamın sürdürüldüğü yerden farklı alanlara doğru yapılan seyahatlerin temelleri çok eskilere dayansa da modern anlamda medikal turizm uygulamaları, kentleşmenin ve teknolojik gelişmelerin hızlandığı 1980'lerden sonra gün yüzüne çıkmış, büyüyen pazar ve talepteki artışlar gün geçtikçe daha çok sayıda ülkenin bu alana yönelmesini sağlamıştır. Medikal turizm özellikleri itibarıyla sürekli gelişim halindedir.

Coğrafi yakınlığın önemli bir faktör olmasına rağmen hastanın destinasyon seçiminde belirleyici bir rolü yoktur. Asıl belirleyici unsur, yüksek düzeyde tedavi olanakları ve kaliteli sağlık hizmeti ile desteklenen, bütüncül ve kapsamlı bir medikal turizm deneyiminin sunulmasıdır (Aleksandrova, 2020).

Medikal turistleri seyahate teşvik eden, karar alma ve destinasyon tercihlerini etkileyen çeşitli motivasyonlar vardır. Dann (1977) bu motivasyonların “itme” ve “çekme” faktörleri olarak ikiye ayrıldığını belirtmektedir. İtme faktörü; bireyde seyahat isteği uyandıran içsel güçleri ifade ederken, çekme faktörü; bireyi destinasyon seçimine yönelten etkenler olarak tanımlanır. Literatürde medikal turistleri farklı ülkelerde tedavi aramaya yönelten çekme faktörleri arasında; ülkedeki güvenlik ve emniyet durumu (Saiprasert, 2011), düşük maliyet, yüksek hizmet standardı, alanında uzmanlaşmış personel, ulaşılabilirlik/seyahat kolaylığı, bekleme sürelerinin kısalığı, yüksek teknoloji ve akredite kurum ve kuruluşların fazlalığı gösterilmektedir (Aleksandrova, 2020; Ghosh & Mandal, 2018; Ferrer & Medhekar, 2012; Peters & Sauer, 2011; Horowitz & Rosensweig, 2007; Connell, 2006). İtme faktörleri olarak ise çoğunlukla; yüksek maliyet, tıbbi hizmetlerin yetersizliği, uzun bekleme süreleri, sağlık sigortası ile ilgili sorunlar, teknoloji ve ekipman eksikliği, sosyo-kültürel, dini nedenler vurgulanmıştır (Dağlı, 2021; Tontuş, 2017; Connell, 2013; Altın vd., 2011; Horowitz & Rosensweig, 2007; Connell, 2006).

Yukarıdaki bilgiler ışığında ekonomik, sosyal, kültürel birçok nedeni bulunan medikal turizm hareketlerinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- Teknolojik imkânların gereksinimleri karşılayacak düzeyde olmaması
- Alanında uzman personel eksikliği
- Sağlık hizmeti ile birlikte tatil yapma fırsatı
- Bireylerin yüksek standartlı hizmet kalitesi talebi
- Yüksek tedavi masrafları
- Mevcut ülkenin sosyo-kültürel, dini yapısı nedeniyle hoş karşılanmayacak uygulamalar nedeniyle farklı ülkelerin tercih edilmesi
- Madde bağımlılığı veya benzeri sağlık sorunlarıyla mücadelede farklı ya da daha uygun ortamda olma isteği
- Dezavantajlı (ileri yaş, engel durumu, kalıcı hastalık vb.) grupların tedavi için farklı bölgeleri tercih etmesi
- Altyapı eksiklikleri
- Daha uygun maliyetli ve yüksek standartlı tedaviye ulaşma imkânı
- Küreselleşme etkileri
- İleri yaş nüfusundaki sürekli artış
- Mevcut ülkedeki bekleme sürelerinin uzunluğu

- Tedavi çeşitliliğinin talepler karşısında yetersiz kalması
- İnsanların bilinç düzeylerinin artması
- Mevcut ülkenin sağlık sigortası sorunları.

2.2.4. Medikal turizm indeksi

Medikal turizm, bireylerin sağlık durumunun korunması ya da geliştirilmesi amacıyla başka ülkelere doğru gerçekleştirdiği tıbbi seyahatleri kapsar. Bir diğer ifadeyle, sağlığın korunması, geliştirilmesi ya da rehabilitasyon gibi ek tedavi hizmetlerine yönelik talepleri olan uluslararası hasta potansiyelinden yararlanarak, işletmelerin büyümesine katkı sağlayan bir turizm türüdür. Önceleri az gelişmiş ülkelere gelişmiş ülkelerin ileri seviye sağlık hizmetlerinden faydalanmak için gerçekleştirilen bu seyahatler, günümüzde daha çok gelişmiş ülkelere tıbbi alanda atılım yapan az gelişmiş ülkelere doğru gerçekleştirilerek maksimum fayda minimum maliyet prensibi uygulanmaya çalışılmaktadır (Horowitz & Rosensweig, 2007). Ancak dünya yaşlı nüfusunun giderek artmasına bağlı olarak sağlık giderlerinin maliyetlerindeki artış, hem bireysel hem de kamusal anlamda sosyal güvenlik sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle başta gelişmiş batı ülkeleri olmak üzere ülkeler, ekonomik açıdan sağlık hizmetlerini daha az maliyetli olabileceği ülkelere yönelmekte ve sosyal politikalarını bu yönde gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda gelişmiş ve çeşitlendirilmiş tedavi yöntemleri ve bekleme sürelerinin kısalığı medikal turistleri seyahate iten ve alanın gelişmesini sağlayan önemli etkenlerdendir. Ülkelerin yüksek katma değerli ve hızla gelişen bu pazarda söz sahibi olabilmek amacıyla çeşitli atılımlar yaptığı görülmektedir. Nitekim, 2000’li yılların başlarına kadar kendini medikal turizm destinasyonu olarak nitelendiren ülke sayısı oldukça sınırlı iken, 2023 yılında sektör, 14 milyon medikal turist ve 24.14 Milyar Dolarlık Pazar büyüklüğü ile birçok ülkenin kendini sisteme dahil etmeye çalıştığı bir konuma gelmiştir (Fetscherin ve Stephano, 2016; Fortune Business Insights, 2024).

Medikal turizm sektörünün amacı, yüksek kalite standartları ile gelişmiş uygulamaları birleştirerek katma değerli gelir elde etmektir. Bu bağlamda sektördeki aktörler alana yönelik teknik etkinliğin belirlenmesinde önemli rol oynamakta, tüketiciler ise, minimum maliyetle yüksek kalite ve konfor talep etmektedir. Bu noktada medikal turistlerin karar verme davranışlarını daha iyi analiz etmek amacıyla sosyal bilimler alanında yaygın olarak kullanılan ve bir önceki bölümde açıkladığımız itici ve çekici faktör ayrımını incelemek yararlı olacaktır. İtme faktörleri, bireyde seyahat motivasyonunu oluşturan içsel güçleri ifade ederken, çekme faktörleri, bireyin destinasyon tercihini belirleyen etkenler olarak tanımlanır (Dann, 1977). Konu üzerine

yapılan önemli çalışmalardan biri Medikal Turizm Endeksi (Medical Tourism Index-MTI) yaklaşımının ortaya konduğu çalışmadır. Bu çalışma ile Fetscherin ve Stephano (2016) itme ve çekme faktörlerini medikal turizme uyarlamıştır. Medikal turizmde itme faktörü, mevcut ülkedeki bazı dezavantajlar nedeniyle tıbbi tedavi süreci için başka bir destinasyonun tercih edilmesi olarak ifade edilirken, çekme faktörü de, uygun tedavi maliyeti, bekleme sürelerinin kısalığı, sağlık tesisi ve verilen hizmetlerin kalitesi gibi nedenlerle açıklanmıştır.

MTI, bir ülkenin medikal turizmde tercih edilme potansiyelini belirlemek amacıyla çeşitli faktörlerin analize dahil edildiği performans ölçüm sistemidir. Endeks 4 ana boyut ve 34 değişken alt boyuttan oluşmaktadır. Ana boyutlar; “ülke çevresi, tıbbi turizm potansiyeli, tıbbi turizm maliyetleri ve tıbbi turizm tesisi ile hizmetleridir (Şekil 2.1.)”. MTI her ülkeye 0 ile 100 arasında bir puan verir ve yüksek puanlar, medikal turizm destinasyonu olarak yüksek çekiciliği ifade eder (Fetscherin ve Stephano, 2016).



Şekil 2.1. Medikal turizm indeksinin boyutları
(Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

MTI son raporunu 2020-21 yılında yayınlamış olup, raporda dünyanın farklı bölgelerinden 46 ülkenin durumu değerlendirilmiştir. Buna göre, medikal turizmde çekiciliği en yüksek olan ülke 76.47 puanla Kanada olurken, bunu sırası ile; Singapur (76.43), Japonya (74.23), İspanya (72.93) ve Birleşik Krallık (71.92) takip etmiştir. Türkiye ise 63.91 puanla 30. Sırada yer almıştır (IHRC, 2020).

2.2.5. Medikal turizmde akreditasyon

Akreditasyon, yetkili bir kurum ya da kuruluşun bir kişiyi, grubu, organizasyonu ya da işletmeyi önceden belirlenmiş standartlar çerçevesinde değerlendirdiği ve tanıdığı süreç olarak ifade edilir (Bohıgas vd., 1996). Akreditasyon genellikle ilgili alanda bir sivil

toplum kuruluğu (STK) desteği ile organize edilen, gönüllölük esasına dayalı bir programdır. Dışarıdan konunun uzmanı ya da ilgili eğitimi olan değerlendirmeciler, sağlık kurum ve kuruluşlarının uyumluluğunu değerlendirir ve bunu önceden belirlenmiş performans standartları ile analiz eder (Alkhenizan & Shaw, 2011). Akreditasyon sistemleri; hastane, klinik, laboratuvar, acil sağlık hizmetleri ve bağımsız üniteler için planlanabileceği gibi bir sağlık tesisinin yalnızca belirlenen bölümleri için de kullanılabilir.

Sağlık alanında akreditasyon çalışmaları 20. yüzyılda ABD’de başlamış olup, 21. yüzyılın başlarında Dünya Sağlık Örgütü (WHO), üye ölkelerin kalite standartlarını belirlemede akreditasyon uygulamalarının gerekli olduğunu bildirmiştir (Avcıl, 2020). Çünkü uluslararası akreditasyon standartlarına uyulması sağlık hizmetleri temelinde medikal turizm hareketlerini önemli ölçüde artırmakta ve potansiyel tehlikelerle dezavantajları azaltmaktadır (Mojarradi vd., 2014). Hastaların düşük maliyet beklentisi ve zamanında sağlık hizmetine ulaşma çabaları ulusal sınırların açılmasına neden olmaktadır. Birçok sağlık turizmi şirketi artık uluslararası sağlık hareketlerine dahil olmaktadır. Hızla gelişen bu sektörün yetkinliğini ve kalite standartlarını belirleyen ve analiz eden bazı uluslararası kuruluşlar bulunmaktadır (Turner, 2011). Bunlar arasında öne çıkanlar (Tontuş, 2021); JCI, ISO, QHA Trent, ACHS’dır.

Joint Commission International (JCI), 1994’te kurulmuş olup, uluslararası arenada en çok bilinen ve yaygın olarak kullanılan tıbbi akreditasyon sistemidir. Bağımsız bir değerlendirme kuruluğu olan JCI’nın amacı, Amerikan standartlarında sağlık hizmetlerinin ulusal ve uluslararası ortamda sağlanmasıdır. Kuruluş her ne kadar kâr amacı gütmese de özellikle ölkede dışı kuruluşların işlem maliyetleri ciddi oranda tartışılacak boyuttur.

International Organization for Standardization (ISO), 1947’de kurulan sistem, 165 üyesi ile dünyanın en büyük kalite standartları belirleme organizasyonlarından biridir. Standartlar klinik koşullardan çok idari prosedürle ilgilenir. Sağlık kuruluşları en çok ISO 9001-2000 kalite yönetim sistemini tercih etmektedir. Belirli ön şartları sağlayan bir sağlık kuruluğu ISO 9001 sertifikası alabilir. Bu belge 3 yıl geçerlidir ve süre sonunda kuruluş tekrar değerlendirmeye alınır (ISO, 2017).

QHA Trent, İngiltere merkezli ve uluslararası alanda prestij sahibi olan bir akreditasyon sistemidir. Kuruluşun amacı, başta İngiliz ve AB vatandaşları olmak üzere bu coğrafyayı hedef kitle olarak belirlemiş sağlık tesislerinin hizmet kalitesi ve standartlarını ortaya koymaktır.

Austuralian Council on HealthCare Standarts (ACHS), ise Avustralya temelli bir değerlendirme kuruluşudur. Kendi istekleri ile değerlendirme talebinde bulunan sağlık kuruluşlarının, klinik olan ve klinik olmayan hizmetlerinin belirlenen standartlar doğrultusunda değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi sağlanır. Hedef coğrafyasını Avusturalya ve uzak doğu ülkeleri olarak belirlemiş tıbbi kuruluşların güvenilirliği için dikkate alması gereken kuruluşlardan biridir.

2.2.6. Medikal turizmde yetki belgesi

Medikal turizm sektöründe faaliyette bulunacak sağlık tesisleri ve A grubu acenta statüsündeki aracı kuruluşlar “**sağlık turizmi yetki belgesi**” almak durumundadır. Sağlık turizmi yetki belgesi, uluslararası sağlık hizmet sunan söz konusu kurum ve kuruluşların, mevzuat kapsamındaki kriterleri karşıladığına dair Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından verilen bir izin belgesidir. Bu kapsamda sağlık tesislerinin yetkinlik kriterleri (Sağlık Bakanlığı, 2022):

- Başvuru tarihinden önce yapılan son sağlıkta kalite standartları değerlendirmesinde asgari 85 puan alınmış olması
- Aynı yönetmeliğin 6. maddesindeki şartları taşıyan uluslararası sağlık turizmi birimi kurulmuş olması
- Sağlık turistin, tedavi göreceği sağlık tesisi ve ilgili doktorlar hakkında bilgi edinebileceği web tabanlı bir platform olması
- Sağlık tesisinin, hasta oraya gelmeden önce uygulanacak tedavi ve süreç hakkında ayrıntılı bilgi sağlayabileceği bir iletişim ve bilgi paylaşım sistemine sahip olması
- Sağlık turistin, tedavi masrafları ile ilgili ön ödemeyi sağlık tesisinin hesabına aktarabileceği bir altyapı olması
- Sağlık tesisinin, uluslararası sağlık hizmeti kapsamında sunacağı tüm işlemleri uluslararası hasta modülü üzerinden yapabileceği bir altyapısının olması şeklindedir.

Bunun yanında uluslararası hastaya sunulacak tüm hizmetlerle ilgili bilgilendirmelerin yapıldığı ve hastanın ana dilinde hazırlanmış onam formu, hasta ve doktor tarafından imzalanacaktır. Hastanın klinik bulguları, hastalığın teşhisi, seyri, tedaviler ve sonuçları, tedavi sonrası verilen epikriz, hasta tesisten ayrıldıktan sonra yapması gerekenler, kendi dilinde hazırlanarak imza karşılığı teslim edilecektir.

Aracı kuruluşların yetkinlik kriterleri ise (Sağlık Bakanlığı, 2022):

- 14/9/1972 tarihli ve 1618 sayılı Seyahat Acentaları ve Seyahat Acentaları Birliği Kanunu uyarınca alınmış A Grubu seyahat acentası işletme belgesi sahibi olmak

- Sağlık turizmi yetki belgesi olan en az 3 sağlık kuruluşu ile protokol imzalamış olmak
- Hastalarla iletişimin doğru ve sürekliliğini sağlamak amacıyla en az 2 dilde ve 7/24 esaslı hizmet sağlayacak alt yapı oluşturmak (yabancı dillerden biri İngilizce olmalıdır)
- Yabancı dil yeterliliği şartları; ÖSYM tarafından kabul gören yabancı dil yeterlilik sınavından en az 65 almak ya da en az bu puana denk gelen uluslararası geçerliliği olan bir belgeye sahip olmak, hizmet sunulacak dille ilgili Avrupa dil portföyünde bulunan en az B2 seviyesinde belge ibraz etmek, (çifte vatandaşların Türkçe seviyesi için aynı belge ibraz edilmelidir), lisans düzeyinde Mütercim ve Tercümanlık bölümü mezunu olmak şeklindedir.

Aracı kuruluşlar, başvuru esnasında bazı koşulları sağlayacaklarını yazılı olarak taahhüt ederler. Bildirimde yer alan bilgilerin doğruluğu, yapılacak olan denetimlerle ortaya konur. Bu koşullar şunlardır:

- Hastaların bilgi edinebileceği, anlaşmalı sağlık tesisleri ve bu kuruluşların şartları hakkında bilgiler içeren, Türkçe ve İngilizce başta olmak üzere en az üç dili destekleyen bir web sitesine sahip olmak.
- Sağlık turistine, seyahat sürecinin tamamını kapsayacak şekilde seyahat sigortası yaptırmak.
- Sağlık turistinin ihtiyaç ve taleplerini karşılayacak uygun sağlık tesislerine, hastalık durumu ile ilgili bilgi ve belgeleri sağlayarak araştırma yapmak ve aynı şekilde sağlık turistine dönüş yapmak.
- Planlanan tedavinin maliyeti ve ödeme koşulları hakkında sağlık turistini bilgilendirmek.
- Sağlık turistine; seyahat, ulaşım, pasaport, iletişim ve evrak işlemleri gibi konularda destek sağlamak.
- Sağlık turistine sağlanan desteğin, refakatçi veya yakını olan kişiler için de geçerli olmasına özen göstermek.
- Sağlık turistini sağlık tesisine ulaştırmak, oradaki işlemleri organize etmek ve taburcu olduktan sonra tekrar oradan almak.
- Sağlık turisti ile ilgili sağlanan bilgiler konusunda, 24/3/2016 tarihli ve 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na uygun hareket etmek.
- Organizasyon süresince elde edilen belgeleri, mevzuatta belirtilen süreler çerçevesinde muhafaza etmek.
- Sağlık turisti ve beraberindekileri, alacakları hizmetler konusunda bilgilendirerek onam almak (Bu bilgilendirme işlemleri web ortamında da gerçekleştirilebilir).

2.2.7. Medikal turizm paydaşları

İşletmelerin organizasyon sürecinin devamlılığı için vazgeçilmez kabul edilen grupları tanımlamak için kullanılan “paydaş” kavramı, ilk olarak 1963 yılında Stanford Araştırma Enstitüsü tarafından kullanılmıştır. Paydaş dar anlamda, kurum ve kuruluşların işleyiş ve yönetim faaliyetlerinin sorunsuz bir şekilde devam edebilmesi için çabalayan gruplar olarak tanımlanır. Geniş anlamda ise, bu kurum ve kuruluşların iş ve yönetim

faaliyetlerinde hem etkileyen hem de etkilenen kişi ve grupları kapsar (Freeman & Reed, 1983). Savage ve arkadaşları (1991) paydaşları; bir şişletmenin şişlemleriyle ilgilenen, çeşitli yşnlerinde payı olan ve hak iddia eden, şişletmeyi etkileme kabiliyeti olan kişi, grup ya da diğer şişletmeler olarak tanımlarken, Franklin (2020)'de aynı doğrultuda bireysel ve kolektif çıkarların birlikte temsil edildiği, hareket ve sonuçları etkileyebilen gruplar olarak ifade etmiştir. Turizm özelinde ise Birleşmiş Milletler Dőnya Turizm őrgőtu (UNWTO) paydaşları, acentalar ve kitle iletişim araçları ile sıkı ilişkileri bulunan uzmanlar ve kamu kurumları olarak tanımlamıştır (Ryan, 2002).

Turizm ekosistemi, turizm alanının bir kısmını ya da tamamını kapsayan ticari ve finansal bir ortamı ifade eder. Bu ekosistem; turistler, çalışanlar, yerel halk/vatandaş gibi insan gruplarını; oteller, kafeler, restoranlar, dağıtıcı firmalar ve hőkümet destekli şişletmeleri ve Turizm Bakanlığı ve acentalar gibi ulusal ve kőresel dőzeydeki kurum ve kuruluşları temsil eder (Giannopoulos vd., 2020). Sağlık ekosistemi ise; sağlık profesyonelleri, hastalar, tedarikçi kuruluşlar (tıbbi şirketler, toptancılar, eczaneler), destekleyiciler (sigorta şirketleri ve kamu kurumları) ile dőzenleyici kurum (Sağlık Bakanlığı) ve kuruluşlardan (ulusal ve uluslararası komiteler) oluşur (Secundo vd., 2019). Medikal turizm, bu iki ekosistemin turizm pazarında bir araya getirilmesi ile ortaya çıkmıştır.

Medikal turizm, turizm ve sağlık sektőrőnden birçok paydaşın bir arada bulunduğu bir alandır. Paydaşların katılımdaki rolő ve etkisi itibariyle farklılıklar bulunsa da, karar alma sőreçlerinin temel aktörleri kabul edilirler.



Şekil 2.2. Medikal turizm paydaşları
(Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Şekil 2.2.'de ana hatlarıyla gösterilen medikal turizm paydaşları arasında tıbbi turistler, kamu kurumları, sağlık hizmeti sunucuları, sağlık hizmeti pazarlamacıları, akreditasyon ve belgelendirme kuruluşları, kolaylaştırıcılar, sigorta sağlayıcılar ve altyapı tesisleri yer alır. Bu kurum ve kuruluşların katılımı ve iş birliği sektörün büyümesi açısından büyük öneme sahiptir (Kamassi vd., 2020). Hoyer ve arkadaşları (2010) işletmelerde ortak yaratım sürecinin devamlılığı için tüketici faydasının artırılması ve maliyetlerinin düşürülmesi olarak iki seçenek sunmaktadır. Örnek bir olayda bu seçeneklerden ikisinin bir arada gerçekleştirilmesi diğer paydaşlar için de yararlı olacaktır. Yüksek fayda ve düşük maliyet hasta tatminini sağlayarak daha fazla hastanın gelmesini sağlayacak, bu aynı zamanda aracı kuruluşların müşteri ikna etmelerinde yarar sağlayacaktır. Daha fazla hasta, sağlık kuruluşunun ekonomisine katkı sağlarken, bu da tedarikçilerin ödeme alma konusunda güvenini artıracak ve malzeme tedarikleri zamanında gerçekleşecektir. Vizeye başvuran hasta sayısı arttıkça döviz gelirleri de artacaktır. Tüm bunlar ülkenin uluslararası arenada itibarını güçlendirecektir (Chakraborty & Poddar, 2020). Çünkü medikal turizm öncelikle ekonomik yönüyle ön plana çıkan bir alandır. Ancak farklı sektörleri birleştirmesi ve paydaşlarının fazlalığı karmaşıklığa yol açmakta ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Üst düzey faydanın

sağlanması için medikal turizm dinamiklerinin iyi anlaşılması ve uygun analizlerle çıkarımlar yapılması gerekmektedir.

2.2.8. Medikal turizmde aracı kuruluşlar

Medikal turizm sektöründe aktif rol alan birçok kişi ve kurum bulunmaktadır. Tedavi almak için tıbbi seyahatlere yönelen yolcuların, bu seyahat süreçlerinde aksaklıklar ortaya çıkmaması için turizm ve sağlık sektörünün koordineli çalışması önemlidir. Özellikle, sektörler arası iş birliği gerektiren iş ve işlemlerde koordinasyon sağlanması ve seyahat boyunca hastanın herhangi bir mağduriyet yaşamaması için kural ve prosedürlere uygun hareket eden ve denetlenebilen işletmelere ihtiyaç vardır. Bu konuda yasal düzenlemelerin ve uygulamaların yetersiz olduğu ya da olmadığı ülkelerde hastaların illegal yollarla da organize edilerek medikal seyahatlere katılımı sağlanabilmektedir. Bu şekilde uygunsuz durumlar hem hastanın mağduriyetine hem de ülke imajının zedelenmesine neden olabilmektedir (Aladağ Bayrak & Dalkıran, 2020).

Aracı kurumlar ve kuruluşlar, hem tıbbi tedavi talep eden hastalara hem de onlara bu hizmeti sağlayan sağlık tesislerine hizmet veren kilit aktörlerdir (Skountridaki, 2017). Genellikle alanyazında bu aktörler; sigorta şirketleri, sağlık turizmi acentaları, sağlık turizmi şirketleri, medikal seyahat aracıları ve sağlık turizmi brokerleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Uyanık Çavuşoğlu, 2018). Keckley ve Underwood (2008) bu aktörleri dört gruba ayırmıştır. Bunlar; tıbbi turizm seyahat planlayıcıları, seyahat acentaları, danışman firmalar ve konaklama ve sağlık hizmeti sağlayan gruplardır. Söz konusu işletmelere dikkat edildiğinde, sağlık ve turizm alanında farklı görevleri icra eden, farklı konularda uzmanlaşmış işletmelerin olduğu görülmektedir.

Sağlık turizminde aracı kuruluşlar, tıbbi hizmet almak amacıyla farklı ülkelere giden yabancı hastaların ihtiyaçları ile ilgilenen işletmeleri ifade eder (Uyanık Çavuşoğlu, 2018). Türkiye’de sağlık turizmi yetki belgesi olan seyahat acentaları, medikal turizm ve termal turizm konularında, ister kamu ister özel olsun, hastane, klinik ve termal tesislerin sağlık hizmetlerinden faydalanmak için gelen hasta ve yakınlarına, evinden çıkıp tekrar dönünceye kadar olan süreç boyunca seyahat acentası hizmeti sağlamaktadır. Bu hizmetler genel olarak; seyahat planlama, vize işlemleri, otel rezervasyonları ve hastane seçimi şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Aladağ Bayrak & Dalkıran, 2020). Sağlık Bakanlığı aracı kuruluşları ‘uluslararası hastalar ile yanlarındaki refakatçi ve diğer yakınlarına ulaşım, transfer ve konaklama hizmetlerinin sağlanması işlemleri için yetki verilen, 14/9/1972 tarihli ve 1618 sayılı Seyahat Acentaları ve Seyahat Acentaları Birliği

Kanunu uyarınca işletme belgesi alan A grubu seyahat acentaları olarak tanımlamıştır (Resmî Gazete, 2017). Tanımlamalardan yola çıkarak aracı kuruluşların yapmakla yükümlü olduğu görev ve faaliyetleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Tontuş, 2020):

- Hastaları sağlık hizmeti alacağı kuruluş hakkında bilgilendirmek
- Alanda uzman personel istihdam etmek
- Hastayı yönlendirme sürecini desteklemek amacıyla web tabanlı iletişim kanalları oluşturmak
- Hasta ve sağlık tesisi arasında gerekli bilgi ve belge alışverişini sağlamak
- Hasta ve yakınlarının seyahat ve konaklama işlemlerini gerçekleştirmek
- Hastayı alacağı tedavi ve riskleri konusunda bilgilendirmek
- Sağlık danışmanlığı ile birlikte turistik hizmetler konusunda da rehberlik sağlamak
- Süreç tamamlandığında hastadan tüm süreçle ilgili geri bildirim alarak elde edilen bilgilerin SATURK (Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu) ve ilgili sağlık kuruluşu ile paylaşılmasını sağlamak.

2.2.9. Dünyada medikal turizm

Turizm sektörü, günümüzde birçok ülkenin ekonomik canlılığında pay sahibi olan temel aktörlerdendir. Sağladığı döviz girdisi ve istihdam desteği ile ülkelerin kalkınmasında ve onların uluslararası ilişkiler politikasında önem arz eder (Büyük & Can, 2020). Bu bağlamda, katma değeri en yüksek alternatif turizm türlerinden olan medikal turizm, ülkelerin uluslararası sağlık hizmeti sunumunda önemli bir konuma sahiptir.

Dünyada medikal turizmin gelişmesini sağlayan en önemli faktörlerin başında küreselleşme olgusu gelmektedir. Küreselleşme ile birlikte gelişen ulaşım ve iletişim ağları, uzaklık algısında köklü değişikliklere yol açmış; seyahatlerin ucuzlaması ve ülke ekonomilerinin liberalleşmesi, hemen her sektörde gelişme ve uluslararası bütünleşme hareketlerini beraberinde getirmiştir. Mobil cihazlar, internet ve sosyal ağların yaygınlaşmasıyla birlikte işletmeler, ürün ve hizmetlerini tüketicilere daha hızlı ve kolay ulaştırma imkânı bulmuş; bu durum, artan talep ve ihtiyaçlar doğrultusunda iş birliklerinin gelişmesini ve küresel pazarların oluşmasını sağlamıştır. Bu gelişmelerin sağlık sektörüne yansması ise; sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesi, teknolojik bağımlılığın artması ve tıbbi kaynakların ülkeler arasında dengesiz bir şekilde dağılım göstermesi şeklinde olmuştur (Sharma vd., 2024a; Connell, 2006; Çılgınoğlu, 2018; Dağlı, 2021). Bununla birlikte, yalnızca ürün ve hizmetlerin değil, aynı zamanda hasta bireylerin de serbest ticaretin bir ögesi haline geldiği görülmektedir (Lunt & Carrera, 2010).

Bu küresel dönüşümle birlikte, sağlık turizmi içerisinde en dikkat çekici ve hızlı büyüyen alanlardan biri medikal turizm olmuştur. Medikal turizm, sağlık turizmi hareketleri içerisinde en dinamik ve etkili gelişim gösteren alt alanlardan biridir. Özellikle ortalama yaşam süresinin uzaması, ulaşım ağlarının çeşitlenip ucuzlaması, sağlık hizmetlerinde uluslararası kalite standartlarının yükselmesi ve ülkelerin sosyal güvence sistemlerindeki farklılıklar, medikal turizmin gelişimini destekleyen temel faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca, tıbbi teknolojilerdeki ilerlemeler ve sağlık alanında uzmanlaşma çabaları, farklı ülkelerin belirli tıbbi uygulamalarla öne çıkmasına zemin hazırlamıştır (Smyth, 2005).

Bu gelişmelere paralel olarak, medikal turizmde öne çıkan ülkelerin özellikleri de dikkat çekici hâle gelmiştir. Medikal turizmde öne çıkan ülkeler, çoğunlukla gelişmekte olan ekonomilere sahip olan ülkelerdir. Bu ülkelerin avantajı, sağlık hizmetlerinin düşük maliyetli olmasından kaynaklanır. Bununla birlikte, tıbbi gelişim ve tedavide çeşitlilik sağlamak amacıyla atılan adımlar, alanda deneyimli ve uzmanlaşmış personel sayısını artırmaktadır (Wong vd., 2014). Günümüzde medikal turizm alanına yatırım yapan ülkelerin başında; Hindistan, Tayland, Malezya, Singapur, Almanya, İspanya, Macaristan, ABD, Küba, Meksika, Arjantin, Güney Kore, İsrail, Çin, Türkiye gelmektedir (Alp, 2021; Collins vd., 2019). Hiç şüphesiz alanın en gözde destinasyonları Asya ülkeleridir. Her yıl milyonlarca insan tedavi maksadıyla bu destinasyonları seyahat etmektedir. Bunlardan bazılarının özellikleri şu şekildedir (Öğüt vd., 2018; Noree vd., 2015; Connell, 2006; Aydın & Aydın, 2015):

- Sağlık turizmi sektöründe bölge lideri konumunda bulunan Hindistan'ın yıllık kazancı ortalama 2 milyar ABD doları civarındadır. Dil avantajı ve düşük maliyet stratejisi ile hareket eden Hindistan'da, geleneksel tedavi ve terapi yöntemleri ile tanıtım organizasyonları düzenlenerek ülke otantik bir çekim merkezi haline getirilmeye çalışılmaktadır.
- Tayland'ın medikal turizmdeki atılımı, 1970'li yıllarda cinsiyet değiştirme ve estetik operasyonlarla başlamıştır. Sonraki dönemlerde diş, kozmetik cerrahi ve HIV tedavilerinde uzmanlaşmış olmanın yanında, masaj, yoga, wellness uygulamaları da ciddi oranda talep görmektedir. JCI akreditasyonlu sağlık kuruluşlarının artması ve bekleme sürelerinin kısalığı da bu talepleri hızlandırmaktadır. Günümüzde kamu ve özel sektör ortaklığı ile ülkeyi dünyanın spa merkezi haline getirme çalışmaları yürütülmektedir.
- Malezya hükümeti, medikal turistler için özel vize uygulaması başlatmış olup, tedavi için gelecek hasta ve yakınlarının vize süresini 6 aya çıkarmıştır. Aynı zamanda sağlıkta kalite standartlarını ve güvenliği arttırmak amacıyla kendi akreditasyon sistemini kurmuştur.

- Singapur, gelişmiş ulaşım imkânlarının yanında diş tedavisi, estetik operasyonlar, göz tedavileri ve kalp ameliyatları gibi alanlarda güven ve kaliteyi üzerine kurduğu sistem ile Asya'nın en çok tercih edilen destinasyonlarından biri olmayı başarmıştır.

Bunun yanında; Küba, sağlık alanına yapılan yüksek yatırımlarla tıbbi personel yetiştirme konusunda; Çin, wellness turizmi ve alternatif tıp uygulamaları konusunda; Brezilya, estetik cerrahi konusunda; Almanya, teknolojik altyapı ve spa konusunda; İsrail ve Karayipler, tüp bebek tedavileri konusunda; Macaristan, diş hekimliği konusunda ve İspanya, estetik cerrahi, diş ve kaplıca tedavisi konusunda uzmanlaşan ülkelerdir.

ABD ise, medikal turizm kapsamında en fazla tercih edilen destinasyonlardan biri olmakla birlikte, yurt dışına hasta gönderen ülkelerin başında gelmektedir. Çoğunlukla Ortadoğulu hastaları gelişmiş teknolojik imkânlar çerçevesinde çekmeyi başaran ülkede, sağlık hizmetlerinin yüksek maliyeti yerel halkın tedavi için Meksika, Hindistan ve Singapur gibi ülkelere yönelmesine neden olmaktadır (Yağar & Sungur, 2020). ABD 'nin tedavi maliyetleri diğer ülkeler ile kıyaslandığında; Hindistan'da %65-%90, Tayland'da %50-%75, Malezya'da %65-%80, Singapur'da %25-%40, Tayvan'da %40-%55, Brezilya'da %20-%30, Kosta Rika'da %45-%65, Meksika'da %40-%65, Güney Kore'de %30-%45 ve Türkiye'de %50- %65 oranında daha uygun maliyetli tedaviye ulaşmak mümkün olabilmektedir (DeMicco vd., 2022).

Bu doğrultuda, medikal turizm hareketlerinin bölgesel dağılımı da dikkat çekici veriler sunmaktadır. MTI'nın son olarak 2020-21 yılında yaptığı analiz sonuçlarına göre, Asya 69.06'lık oranla medikal turizm amacıyla tercih edilen bölgeler arasında birinci sıradadır. Listede 67.04 ile Avrupa ikinci, 65.89 ile Amerika üçüncü, 63.8 ile Afrika dördüncü ve 62.15 ile Ortadoğu beşinci sırada yer almaktadır. Bölge puanlarını oluşturan ülkelere bazıları Tablo 2.2.'de gösterilmiştir (MTI, 2021).

Tablo 2.2. Ükelere göre medikal turizm potansiyeli sıralaması 2020-21.

AMERİKA		AVRUPA		AFRİKA		ORTADOĞU		ASYA	
65.89		67.04		63.8		62.15		69.06	
Ülke Oranı		Ülke Oranı		Ülke Oranı		Ülke Oranı		Ülke Oranı	
Kanada	76.47	İspanya	72.93	G. Afrika	65.82	Dubai (BAE)	71.85	Singapur	76.43
Kosta Rika	71.73	Birleşik Krallık	71.92	Fas	63.8	Abu Dabi (BAE)	70.26	Japonya	74.23
Dominik C.	66.32	Fransa	69.61	Tunus	61.78	Umman	69.03	Hindistan	69.8
Arjantin	66.26	Almanya	69.29			Mısır	64.81	Güney Kore	68.81
Kolombiya	64.95	İtalya	66.75			Bahreyn	63.65	Tayvan	67.93

Brezilya	64.35	Malta	64.75			Suudi Arabistan	63.32	Tayland	66.83
Panama	62.77	Polonya	64.1			Ürdün	63.26	Filipinler	64.99
Jamaika	60.74	Türkiye	63.91			Katar	61.13	Çin	63.47
Meksika	59.47	Rusya	60.17			Lübnan	57.14		
						Kuveyt	54.84		
						İran	44.38		

Kaynak: (Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

2.2.10. Türkiye’de medikal turizm

Günümüzde sağlık alanındaki gelişmeler ve ulaşım imkânlarındaki iyileşme ile daha uygun fiyatlı ve kaliteli sağlık hizmetine erişmek amacıyla insanların destinasyon değiştirme eğilimleri artmıştır. Alternatif turizm türlerinden olan sağlık turizmi hareketlerinin artmasında, küresel düzeyde ortaya çıkan bu eğilimler rol oynamaktadır (Aydın vd., 2011).

Sağlık turizminin Türkiye’de konuşulmaya başlandığı yıllar 1990-2000’li yıllardır. Bunun nedeni, o dönemlerde ülkede sağlık sektöründe yaşanan sorunlardır. Finansal sorunlar, sosyal güvence sisteminin parçalı ve karmaşık yapısı, yeterli sayıda ve düzeyde sağlık personeli olmayışı ve sağlık hizmetlerine ulaşımındaki zorluklar bunların başında gelir (Kılınç, 2017). Böyle bir ortamda imkânı olan vatandaşlar da tedavi için çoğunlukla ABD ve Avrupa olmak üzere yurt dışını tercih etmekteydi. 2000’li yılların başında kamu ve özel sektör ile birlikte sivil toplum kuruluşlarında sağlık turizmi farkındalığı oluştu. 2002 yılında özel hastaneler hakkında çıkarılan yönetmelikte yapılan 2011 değişikliği ile Türkiye’de sağlık turizminin kapıları açılmış oldu. Bu dönemdeki gelişmelerle konaklama tesislerinde klinik açılmasına izin verilmiştir. 2012 yılına gelindiğinde yönetmeliğin kapsamı daha da genişletilerek konaklama tesislerinde diyaliz ünitelerinin açılması desteklenmiştir. Aynı zamanda çıkarılan 6322 sayılı kanun ile sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin gelirlerinin %50’sinin beyana dayalı gelirden düşürüleceği belirtilmiştir. 2012 yılı bitmeden “**Sağlıkta Dönüşüm Programı**” kapsamında kurum, kuruluş ve şirketlere destek verileceği bildirilmiştir. Bu çerçevede (Sağlık Bakanlığı, 2017; Aydın & Aydın, 2015):

- Yabancı hastaların ulaşım masrafları
- Sektörel bilgi sağlamak amacıyla yapılan araştırma giderleri
- Reklam, fuar, broşür, sosyal medya, TV vb. tanıtım giderleri
- Hastalarla iletişim sağlayan ofis, irtibat bürosu vb. harcamaları
- Sertifika ve akreditasyon harcamaları desteklenmektedir.

Sağlıkta Dönüşüm Programı ile Türkiye’den tedavi için yurt dışına giden hasta sayısı ciddi oranda azalmıştır. Sağlığa erişim, sağlık sigortası konusunda atılan adımlar, sağlık merkezlerinde denetim ve düzenlemeler bunda etkili olmuştur.

Türkiye'nin sağlık politikalarındaki bu dönüşüm, sağlık turizminin de stratejik bir alan olarak ele alınmasına zemin hazırlamıştır. 2010-2014 yılları arasını kapsayan stratejik eylem planına sağlık turizmi de dahil edilmiştir. Sağlık turizminin tek elden kontrol edilmesini sağlamak amacıyla 2010 yılında ‘‘Sağlık Turizmi Birimi’’ kurulmuş, 2011 yılında Sağlık Turizmi Daire Başkanlığına dönüştürülmüştür (Polat Üzümcü & Çimen, 2019). 2014 yılında Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu (SATURK) kurularak, sağlık hizmetlerinde Türkiye’yi uluslararası arenada yüksek standartlara çıkarmak hedeflenmiştir. Sağlık turizmi Sağlık Bakanlığının 2023 vizyonuna da girerek, hükümet politikası olarak programlarda yer almıştır (Bulut & Şengül, 2019; Yılmaz vd., 2020).

Bu stratejik adımların bir sonucu olarak, Türkiye son yıllarda en popüler tıbbi seyahat destinasyonlarından biri hâline gelmiştir. Bu durumun temel nedeni, sunulan tedavi hizmetlerinin diğer ülkelere kıyasla daha uygun maliyetli olmasıdır. 2024 yılında bir önceki yıla göre %9 artışla 62 milyon 232 bin 447 turist ağırlayan Türkiye, aynı yıl %8,3’lük bir artışla 61 milyar 103 milyon 419 bin dolar gelir elde etmiştir. Söz konusu kitlenin bir bölümünün tedavi amacıyla gelmesi ve sağlık turizmi politikaları sayesinde Türkiye, medikal turizm alanında da küresel rekabet gücünü artırmaktadır (TÜİK, 2025).

Türkiye’nin medikal turizm potansiyeli, sunduğu çeşitli avantajlar sayesinde birçok ülkeye göre öne çıkmaktadır. Yüksek standartlı tıbbi hizmetlerin hastalara uygun maliyetlerle sunulması önemli etkenlerin başında gelir. Bu faktör, ülkenin diğer ülkelerle rekabet etme kabiliyetini de artırır (Eriş & Barut, 2020). Ayrıca, tıbbi altyapının gelişmiş olması, düşük maliyetli sağlık hizmetleri, alanda uzmanlaşmış personeli ve zengin kültürel mirası ile birlikte, medikal turizm alanında faaliyet gösteren kuruluşlarca seyahate en çok yönlendirilen üçüncü ülke konumunda olması, Türkiye’nin medikal turizmde önemli bir potansiyeli olduğunun göstergelerindendir (Demir & Sağlık, 2020).

Tablo 2.3. Ülkelere göre Türkiye’nin medikal turizm tercih nedenleri

	Fiyat Avantajı	Kısa Bekleme Süresi	Tıbbi Yüksek Teknoloji	Alanda Uzman Personel	Akrabalık İlişkileri, Sosyo-Kültürel Benzerlik	Türk Azınlık	Mevcut ülkede Sigorta Kapsamında Olmayan İşlemler
Almanya	✓	✓				✓	✓
Rusya	✓		✓	✓			✓
İngiltere	✓	✓				✓	✓
ABD	✓						✓

Libya			✓	✓			
Hollanda	✓	✓				✓	✓
Fransa	✓	✓				✓	✓
Bulgaristan			✓	✓	✓		
Yunanistan			✓	✓	✓		
Suriye			✓	✓	✓		
Azerbaycan			✓	✓	✓		✓
Orta Asya Ülkeleri			✓	✓	✓		✓
Orta Doğu Ülkeleri			✓	✓			

Kaynak: (Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Türkiye, çoğunlukla sağlık harcamalarının görece düşük olması, zengin termal kaynaklara sahip bulunması, bekleme sürelerinin kısa olması, kişiye özel ve yüksek kaliteli tedavi imkânı sunması ve kültürel mirası nedeniyle tercih edilmektedir.

Tablo 2.3.'te, tıbbi nedenlerle Türkiye'yi tercih eden ülkeler incelendiğinde (Sağlık Bakanlığı, 2015):

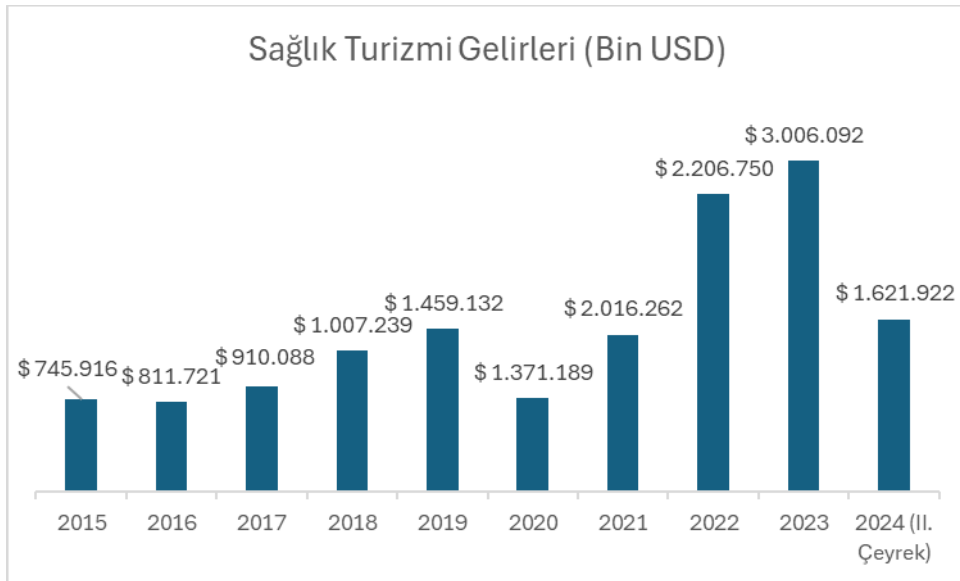
- **Almanya, İngiltere, ABD, Hollanda, Fransa gibi zengin Batılı ülkelerin,** düşük maliyet, kısa bekleme süresi, ülkedeki Türk azınlık varlığı ve sigorta kapsamında olmayan işlemler nedeniyle;
- **Libya, Suriye, Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerinin,** tıbbi teknolojik yetersizlik, alanında uzman personel eksikliği, tedavi çeşitliliği ve sosyo-kültürel yakınlık nedeniyle;
- **Bulgaristan, Yunanistan, Suriye, Azerbaycan, Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerinin** ise tıbbi teknolojik yetersizlik ve alanında uzman personel eksikliğine ek olarak, coğrafi yakınlık, akrabalık ilişkileri ve sosyo-kültürel benzerlik gibi faktörler nedeniyle Türkiye'yi tercih ettiği görülmektedir.

Türkiye medikal turizmde hem kamu hem de özel sektör tarafından desteklenmektedir. Tecrübeli personelleri, şehir hastaneleri ve özel hastanelerin uluslararası standartlara sahip teknolojik gücü ile tercih edilme potansiyelini arttırmaktadır. Yıllar içerisinde Türkiye'yi ziyaret eden medikal turist sayıları Şekil 2.3.'te gösterilmiştir (USHAŞ, 2024).



Şekil 2.3. Türkiye'ye Gelen Sağlık Turisti Sayıları

2019 yılında Türkiye'yi tıbbi sebeplerle 756.926 kişi ziyaret etmiş, bu sayı 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle 435.691'e gerilemiştir. Bu dönemde küresel ölçekte turizm pazarında ciddi düşüşler yaşanmıştır. 2023 yılına gelindiğinde ise COVID-19'un etkisinin azalmasıyla birlikte seyahat kısıtlamaları hafiflemiş, dış dünyaya yönelik güvensizlik azalmış ve medikal seyahatlerde yeniden artış görülmüştür. Bu süreçte Türkiye'ye gelen medikal turist sayısı 1.538.643'e yükselmiş, buna bağlı olarak turizm geliri de 1.621.922 dolara ulaşmıştır. Türkiye'yi ziyaret eden hastaların yaklaşık %32'sinin tıbbi turist olduğu tahmin edilmektedir (DeMicco vd., 2022).



Şekil 2.4. Sağlık Turizmi Gelirleri (Bin USD)

Bu artışa paralel olarak, Türkiye'nin sağlık turizminden elde ettiği gelir de önemli ölçüde artmıştır. 2015 yılında 745.916 dolar olan sağlık turizmi geliri, 2023 yılında 3.006.092 dolara ulaşmıştır (Şekil 2.4.) (USHAŞ, 2024).

Türkiye, medikal turizm kapsamında özellikle ABD, Rusya, Avrupa'nın bazı bölgeleri ile Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinden gelen uluslararası hastalar için öne çıkan bir sağlık destinasyonu konumundadır. Bu tercihin nedenleri arasında; JCI akreditasyonu almış 51 sağlık tesisi ile birlikte 1500'ün üzerinde kamu ve özel hastanenin bulunması, Türk hükümetinin sağlık turizmi politikaları çerçevesinde turistlere yönelik olumlu yaklaşımları, tıbbi turistlerin İstanbul, Antalya, İzmir ve Ankara gibi büyük şehirlerde istedikleri sağlık hizmetlerine erişim imkânı bulabilmeleri ve Türk Hava Yolları'nın sağlık turizmine özel %50 indirimli bilet uygulaması gibi avantajlar yer almaktadır (DeMicco vd., 2022).

Türkiye, özellikle göz hastalıkları tedavisinde popüler destinasyonlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Örneğin; ABD'de 2.500 dolar, İngiltere'de 2.000 dolar olan bazı göz tedavileri, Türkiye'de 1.250 dolar gibi oldukça uygun bir maliyetle gerçekleştirilebilmektedir. Aynı şekilde, ABD'de ortalama 30.000 dolar, İngiltere'de yaklaşık olarak bunun yarı fiyatına gerçekleştirilen koroner anjiyoplasti operasyonu, Türkiye'de ortalama 5.000 dolara yapılabilmektedir (DeMicco vd., 2022).

2.3. Dijital Dönüşüm Serüveni

Bu bölümde, dijital dönüşüm kavramının kapsamı ve tarihsel gelişimi ele alınacaktır. Dijital dönüşüm, teknolojinin iş yapma biçimlerini ve toplumsal dinamikleri dönüştürdüğü bir süreç olarak geniş bir alanyazına ve uygulama alanına sahiptir. Kavrama dair teorik çerçeve çizilmesinin, endüstri devrimlerini anlamayı kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

2.3.1. Dijital dönüşüm kavramı

Dijitalleşme (sayısallaşma) kavramı, temel olarak analog verinin alınarak şifrelenip kodlanması sürecini ifade eder. Bu yöntemle elde edilen veriler, bilgisayarlarda depolanabilir, işlenebilir ve farklı cihazlara iletilebilir hâle gelmektedir. ABD'nin önde gelen araştırma ve analiz şirketlerinden biri olan "Gartner", bilişim teknolojileri sözlüğünde dijitalleşmeyi şu şekilde tanımlamaktadır: "Dijitalleşme; analog sistemden dijital teknolojiye geçiş sürecidir. Bir iş modelinde değişiklik yaratmak, kazanç sağlamak ve değer üretmek amacıyla sayısallaştırma teknolojilerinin kullanılmasıdır. Dijital bir alana geçiş işlemleri olup, bilgilerin teknoloji ve operasyon süreçlerindeki dönüştürücü

niteliğini kullanmayı içerir.” Bu bağlamda, dijitalleşme olgusunun geçmişinin çok yakın tarihlere dayanmadığını söylemek yanlış olmaz. El yazısı, daktilo gibi manuel araçlarla oluşturulan metinlerin dijital formata dönüştürülmesi; müziğin bir VHS (Video Home System) kasetten, LP (Long Play) plaklardan ya da videolardan MP3 formatına aktarılması, geçmişteki dijitalleşme örnekleri arasında yer almaktadır (Bloomberg, 2018).

Dijitalleşme konusundaki ilk gelişmeler, 17. yüzyıla dayanmaktadır. Bacon ve Boole’nin öncülük ettiği bilim insanları tarafından, (0) ve (1)’lerden oluşan sayı kümelerini temsil eden “İkili Sayı Sistemi”nin temelleri bu dönemde atılmıştır. Daha sonraki dönemlerde, bu (0) ve (1)’ler teknoloji dünyasında “bit” olarak yerini almıştır. İlk hesap makinelerinin icadı, veri saklama teknolojilerinin gelişmesi ve elektrik ile elektroniğin sanayiye entegrasyonu, günümüzdeki dijitalleşme süreçlerinin altyapısını oluşturan temel gelişmeler arasında yer almaktadır (Aksu, 2018).

Mikroçip teknolojisinin geliştirilmesiyle birlikte, ilk kişisel bilgisayarlar 1980’li yıllarda yaygınlaşmış, Microsoft’un geliştirdiği işletim sistemi ise küresel ölçekte bir standart hâline gelmiştir. 1990’lı yıllarda, askeri ve akademik bir proje olarak geliştirilen ArpaNET teknolojisi, kısa sürede internete dönüşmüş ve tüm dünyanın kullanımına sunulmuştur. Aynı dönemde, mikroçip teknolojilerindeki ilerlemelere paralel olarak beyaz eşya, otomotiv, otomasyon, robot teknolojisi ve hizmet sektöründe dikkate değer gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelere bağlı olarak, yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu ses ve görüntü işleme yetenekleri, toplumu ilgilendiren hemen her alanda etkisini göstermeye başlamıştır. Günümüzde ise, çok hızlı ilerleyen dijital dünya, toplumu kendi yörüngesine çekerek sosyal, ekonomik ve kültürel yapıyı yeniden şekillendirmektedir (Aksu, 2018).

Bilgi ve dijital teknolojilerin topluma entegrasyonu ile ortaya çıkan dijital dönüşüm kavramı, dijital cihaz, teknoloji ve tekniklerin kullanımıyla tasarlanan iş modellerinin, kurum ve kuruluşlar tarafından benimsenmesiyle ürün ve hizmetlerde gerçekleşen yenilenme sürecini ifade etmektedir. Dijital dönüşüm, mevcut teknoloji ve yöntemlerin yalnızca evrilmesinden ibaret olmayıp, yeni teknoloji ve uygulamaların denenmesi ile ortaya çıkan yenilikçi ve yaratıcı bir süreçtir. Stratejik bir plan dâhilinde, işletmelerin yeni teknolojileri kullanarak yönetim ve yetkinlik süreçlerini daha hızlı ve verimli hâle getirmeye yönelik girişimleri, “dijital dönüşüm” kavramını oluşturmaktadır. Bu sürecin etkin şekilde yönetilebilmesi için, işletme kaynaklarının belirli bir plan doğrultusunda, sıralı ve sistematik biçimde kullanılmasına ise “dijital strateji” adı verilmektedir (Ballı, 2022).

Dijital dönüşüm çoğunlukla, nesnelerin interneti, yapay zekâ ve robotik sistemler gibi teknolojilerin bir arada kullanılmasıyla gerçekleşmektedir (White, 2008). Bununla birlikte, işletmelerin çalışma ve üretim kapasitelerini artırmak için bütüncül bir anlayışla yenilikleri benimseme ve adapte etme yetenekleri, dijital dönüşümün temel yapı taşlarından biri olarak değerlendirilmektedir (Westerman vd., 2011).

Alanyazında dijital dönüşüm kavramını açıklamaya yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan bazıları Tablo 2.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Dijital dönüşüm kavramına yönelik yaklaşımlar

Stolterman and Fors (2004)	Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin, insan hayatında ortaya çıkardığı tüm değişimleri ifade eder.
McDonald and Rowsell-Jones (2012)	Dijital dönüşüm, fiziksel varlıkların/cihazların gelişiminin yanında değer yaratma ve ekonomik fayda sağlanması sürecidir.
Hess at al. (2016)	Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin bir organizasyonun iş modeli, ürünleri veya organizasyonel yapısında meydana getirdiği değişikliklerle ilgilidir
Deloitte (2018)	Dijital dönüşüm, bir firmanın kar maksimizasyonu amacıyla dijital teknolojilerden yararlanması durumudur.
Kotarba (2018)	Dijital dönüşüm, sosyal organizasyonlarda değişimi tetikleyen gelişim ve yeniliklerin dinamik yapısından hareketle iş modellerinin uyarlanması olarak ifade edilir.
OECD (2019)	Dijital dönüşüm, finansal ve toplumsal alanlarda dijitalleşmenin yaygınlaşmasıdır.
Warner and Wäger (2019)	Dijital dönüşüm, müşteri deneyimini geliştirmek, yeni çalışma modelleri uygulamak ve operasyonel süreçleri kolaylaştırmak amacıyla dijital teknolojinin kullanılması prensibine dayanır.
Kozarkiewicz (2020)	Dijital dönüşüm, dijital sistemlerin hem sektörel hem de toplumsal yapıda yarattığı değişim ve güçlendirme sürecidir.
Baslyman (2022)	Dijital dönüşüm, verilerin ve kullanılan teknolojik yapının anlaşılmasına dayanan, uygulama alanında köklü değişiklikler meydana getiren deneysel bir olgudur.
Markus and Rowe (2023)	Dijital dönüşüm, toplumun, teknoloji ve organizasyonların çeşitli uygulamalarla, bütüncül bir şekilde evrimini ifade eder.
Dănişor and Dănişor (2023)	Dijital dönüşüm, şirket performansını arttırmak ve değişen pazar dinamiklerini yakalamak amacıyla iş ile ilgili tüm faaliyetlerin dijital teknolojiye bağlanmasıdır.
Yadav and Seranmadevi (2024)	Dijital dönüşüm, tüketici katılımı ve rekabet koşullarını yeniden belirleyerek veri analitiği ve yapay zeka yardımıyla tüketici davranış ve tercihlerini anlamaya yönelik girişimlerdir.

Kaynak: (Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

2.3.2. Dijital dönüşüm tarihi

Dijital dönüşümün çoğunlukla bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle ilişkilendirildiği günümüzde, telefon, bilgisayar, internet, ağ, sensör ve robot teknolojileri aracılığıyla iletişim kurma, iş birliği yapma ve üretim-tüketim süreçlerinin koordinasyonu gibi alanlarda yer ve zamana bağlı engeller büyük ölçüde ortadan kalkmıştır (McDonald

& Rowsell-Jones, 2012). Özellikle 1950’li yıllardan itibaren ‘Web’ teknolojilerinin gelişimiyle sağlanan ilerleme, 2000’li yılların başında yaşanan dijital sıçramayla birlikte, seyahat, eğitim, sağlık, bankacılık ve yönetim anlayışının yanı sıra gündelik hayatı algılama ve deneyimleme biçimimizi köklü şekilde değiştirmiştir (Forbes, 2015).

Dijital teknolojiler, kâğıt ve fotoğraf gibi geleneksel yöntemlerle depolanan bilgileri, ‘İkili Kodlama Yöntemi’ ile dijital veriye dönüştürerek bilgisayar ortamına aktarabilmektedir. İkili kodlama sisteminin (1) ve (0)’lardan oluşması, verilerin oluşturulmasını, çoğaltılmasını, sıkıştırılmasını, yayılmasını, analiz edilmesini ve organize edilmesini kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda, fiziksel nesnelerin sanal ortamda analizine ve değerlendirilmesine de olanak tanımaktadır (Forbes, 2015).

Başlangıcının “İkili Sayı Sistemi”ne dayandığı kabul edilen dijital dönüşüm serüveninin tarihsel gelişimi, Tablo 2.5. 'te görsel olarak sunulmuştur.

Tablo 2.5. Dijital dönüşüm tarihi

Sıra	Kim tarafından	Tarih	Gelişme
1	Gottfried Wilhelm Leibniz	1679	Modern ikilik sayı sistemini geliştirdi (0,1)
2	Samuel Johnson	1755	“İngilizce Dil Sözlüğü” yayınladı.
3	George Boole	1847	“Mantığın Matematiksel Analizi”nde Boolean cebirini ortaya çıkardı.
4	Claude Shannon	1937	Yüksek lisans tezinde dijital devrelerin teorik temellerini ortaya koydu.
5	Alec Reeves	1938	Ses iletişimleri için darbe kod modülasyonunun (PCM) kullanımını tasarladı.
6	John V. Atanasoff Clifford Berry	1940	Elektronik dijital hesap makinesinin temellerini attılar.
7	SIGSALY	1943	“Güvenli konuşma sistemi”, II. Dünya Savaşı sırasında Müttefiklerin üst düzey iletişimde kullanılan ilk dijital ses iletimini gerçekleştirdi.
8	John Von Neumann	1945	Modern bilgisayarın teknolojik temelini oluşturan EDVAC Raporunun İlk Taslağını yayınladı.
9	Claude Shannon	1948	Elektromanyetik rölelerin “Boole cebiri” kullanarak basitleştirebileceğini gösterdi.
10	Claude Shannon	1948	İnsanın genetik yapısının yaklaşık olarak yüz bin bit olduğunu tahmin etti.
11	General Electric	1954	İlk ticari bilgisayar olan UNIVAC-I’ı kurdu.
12	John Hancock	1955	Müşteri bilgilerinin dijitalleştirilmesinde öncü olan John Hancock Mutual Life Insurance Co., iki milyon hayat sigortası poliçesinin 600 megabaytını dijitalleştirdi.
13	IBM	1956	Manyetik disklere dayalı ilk bilgisayar depolama sistemi ve depolanan verilere rastgele erişim sağlayan ilk sistem olan 350 Disk Depolama Birimi’ni duyurdu.
14	IBM	1956	350 Disk Depolama Birimini bünyesinde bulunan 305 RAMAC ve 650 RAMAC’ı (Rastgele Erişimli Bellek Muhasebesi) duyurarak “iş ve işlemlerin gerçekleştiği anda sisteme işleneceğini” vadetti.
15	American Airlines	1960	“Sabre uçuş rezervasyon sistemi” ile seyahat bilgileri dijital ortamda saklanmaya başladı.
16	Oxford İng. Sözlüğü	1962	Veri tabanı terimi ilk kez basılı olarak Kullanıldı.
17	Charles Bachman	1963	Üretim Bilgi ve Kontrol Sistemi’de (MIACS) kullanılan ilk veri tabanı yönetim sistemlerinden biri olan “Entegre Veri Deposu’nu (IDS) geliştirdi.

18	Gordon Moore	1965	Moore Yasası yayınlandı.
19		1968	ABD kütüphaneleri Makine Tarafından Okunabilir Kataloglama (MARC) kayıtlarını kullanmaya başladı.
20	Willard Boyle and George E. Smith	1969	İşığı elektrik sinyallerine dönüştüren yük bağlantılı cihazı (CCD) icat ettiler.
21	Edgar F. Codd	1970	İlişkisel veri tabanlarının teorik temelini sundu.
22	Arthur Miller	1971	Dijital depolama kapasitesinin bit sayısı ile ölçüldüğünü öngörüyor.
23	Michael Hart	1971	Telif hakkı olmayan eserleri elektronik ortamda erişilebilir kılmak amacıyla 'Project Gutenberg'i başlattı.
24	Hamilton Watch Co.	1972	Dünyanın ilk tamamen elektronik dijital saati ve dijital gösterge kullanan ilk saati olan "Pulsar" piyasaya sürüldü.
25	Charles Bachman	1973	Modern gök mekaniğinin temelini attı.
26	Steven Sasson	1975	İlk dijital kamera icat edildi.
27	Citibank	1977	İlk ATM kuruldu.
28	Federal Express	1979	80 gigabaytlık bilgisayar depolama kapasitesiyle, insanların, paketlerin, araçların ve hava durumu senaryolarının gerçek zamanlı yönetimini dijitalleştiren "COSMOS" piyasaya sürüldü.
29	I.A. Tjomsland	1980	Dördüncü IEEE Toplu Depolama Sistemleri Sempozyumu'nda Parkinson'un Birinci Yasası'na gönderme yaparak verinin mevcut alanı dolduracak şekilde genişleyeceğinden bahsetti.
30	Edgar F. Codd	1981	Veri tabanı yönetim sistemlerinin teorisi ve pratiğine yaptığı temel ve sürekli katkılarından dolayı Turing Ödülü'ne layık görüldü.
31		1982	Jeff Bridges karakterinin deneysel bir lazerle dijitalleştirilerek, programların onları yaratan insanlara benzeyen canlı varlıklar olduğu bir ana bilgisayara dönüştürüldüğü 'Tron' filmi yayınlandı.
32		1982	İlk ticari kompakt disk (CD) üretildi.
33	ABD Nüfus Bürosu	1984	ABD hanelerinin %8,2'sinin kişisel bir bilgisayara sahip olduğunu ve bu oranın 2013'te, %83,8'e çıkacağını öngördü.
34		1985	İlk "sanal topluluklardan" biri olan Whole Earth's Lctronic Link (WELL) kuruldu.
35		1988	Vinil plaklardan daha fazla kompakt disk (CD) satıldı.
36		1991	Finlandiya'da ilk 2G hücresel şebekesi başlatıldı.
37	Tim Berners-Lee	1992	Web'e yüklenen ilk fotoğrafı yayınladı.
38	O'Reilly Digital Media	1993	İlk ticari web yayını ve tıklanabilir reklamlar sunan ilk web sitesi olan Global Network Navigator'ı (GNN) başlattı.
39		1994	'Teradata' 10 terabayt ile en büyük ticari veri tabanına sahip oldu.
40		1994	Pizza Hut'tan yapılan pizza siparişinin internetteki ilk sipariş işlemi olduğu düşünülüyor.
41		1994	HotWired, çok sayıda büyük kurumsal reklam verene büyük miktarlarda banner reklam satan ilk web sitesidir.
42		1995	Ulusal Dijital Kütüphane programı, Kongre Kütüphanesi arşiv materyallerinin seçilmiş koleksiyonlarını dijitalleştirmeye başladı.
43		1995	Norveç Yayın Kurumu (NRK), dünyanın ilk Dijital Ses Yayını (DAB) kanalını başlattı.
44		1995	Oyuncak Hikayesi, tamamen bilgisayar destekli görüntülerle (CGI) çekilen ilk uzun metrajlı film olarak ABD sinemalarında gösterime girdi.
45	Brewster Kahle	1996	Web'deki hemen hemen her siteye erişimi korumak ve sağlamak için İnternet Arşivleri'ni kurdu.
46		1996	Dijital depolama ile verilerin saklanması kâğıtla depolamaya göre daha az maliyetli hale geldi.
47		1996	E-gold piyasaya sürüldü ve yaygın bir kullanıcı tabanına ve tüccar kabulüne ulaşan ilk başarılı dijital para sistemi oldu.
48	Jim Gray	1998	Veri tabanı ve bilgi işleme üzerine yaptığı araştırmalarla Turing Ödülü'ne layık görüldü.
49		1998	Analog fotoğraf makinelerinin üretimi neredeyse 40 milyona ulaştı.
50		1998	İngiltere ve ABD'de Dijital Televizyon yayını başladı ve analog televizyon yayıncılığının dijital televizyonla değiştirilmesi süreci başladı.

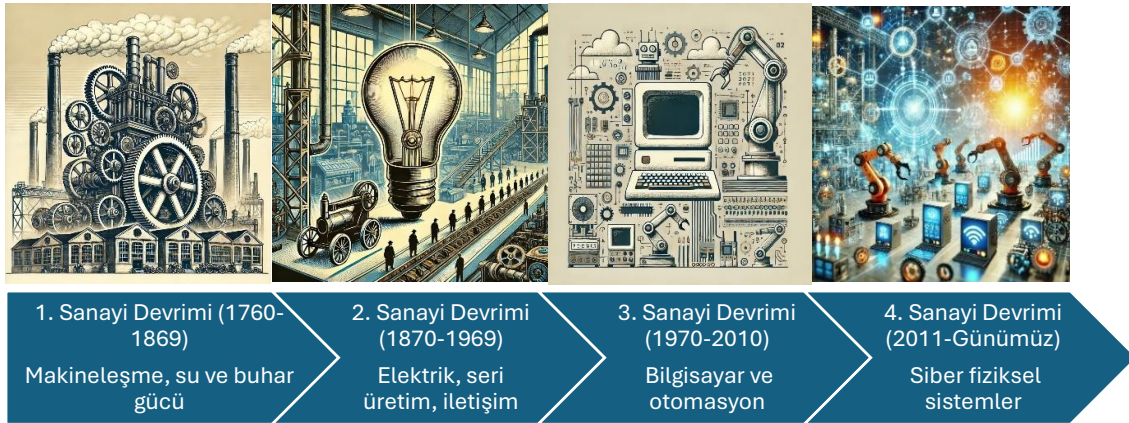
51	Nicholas Negroponte	1998	"Hava ve içme suyu gibi, dijital olmak da yalnızca yokluğuyla fark edilecek, varlığıyla değil."
52		1999	Wal-Mart 180 terabayt ile en büyük ticari veri tabanına sahip oldu.
53		2000	MP3 çalar üreticisi i2Go, kullanıcıların haber, spor, eğlence, hava durumu ve müziği ses formatında indirmesini sağlayan MyAudio2Go.com adlı bir dijital ses haber ve eğlence hizmeti başlattı.
54		2001	Elektronik Ürün Kodu (EPC), MIT'de Evrensel Ürün Kodu'nun (UPC veya 'barkod') yerine geçecek şekilde tanımlandı.
55		2002	Dijital bilgi depolaması ilk kez dijital olmayı geride bıraktı.
56		2003	ABD'de ilk kez geleneksel filmli kameralardan daha fazla dijital kamera satıldı.
57		2003	ABD'de elektronik ödemeler ilk kez nakit ve çek kullanımını geride bıraktı.
58		2003	1990'ların sonlarında piyasaya sürülen DVD formatı ABD'de VHS'den daha popüler hale geldi.
59		2003	Çek 21 Yasası, çek görüntülerini ABD'de yasal bir transfer ortamı haline getirerek finansal kurumların orijinal çekin dijital bir versiyonunu oluşturmaya olanak tanıdı.
60		2004	Google ile birlikte ABD'nin önde gelen üniversiteleri kitaplarını dijital platforma aktarmak için çalışma başlattı.
61		2007	Dünyadaki bilgilerin %94'ü dijital olarak depolandı.
62		2007	Estonya, parlamento seçimlerinde internet üzerinden oylama yapan dünyadaki ilk ülke oldu.
63		2007	Amerikalı yetişkinlerin %36'sı Wikipedia kullanıyor.
64		2008	iTunes, Wal-Mart'tan daha fazla müzik satıyor.
65	Satoshi Nakamoto	2008	İlk merkezi olmayan dijital para birimini tanımlayan "Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi"ni yayınladı.
66		2010	ABD'de çevrimiçi reklamcılık (26 milyar dolar) ilk kez gazete reklamcılığını (22,8 milyar dolar) geçti.
67		2010	Dijital fotoğraf makinesi üretimi akıllı telefonların yerini aldığından 120 milyonun üzerinde bir değere ulaştı.
68	Jean-Baptiste Michel, et all.	2011	"Milyonlarca Dijitalleştirilmiş Kitap Kullanılarak 'Kültürün Nicel Analizi'ni yayınladılar ve 'kültüromik' adını verdiler.
69		2011	Amazon.com basılı kitaplardan daha fazla Kindle kitabı sattı.
70		2012	ABD'li tüketiciler ilk kez DVD ve Blu-ray disklerden daha fazla parayı çevrimiçi filmlere harcadı.
71		2012	Facebook'un veri ambarına her yıl 180 petabayt (180 milyon gigabayt) ekleniyor ve son dört yılda veri ambarı 2500 kat büyüdü.
72		2012	e-ticaretin yıllık satışları dünya çapında ilk kez 1 trilyon doları aştı.
73		2014	Spotify ve Pandora gibi servislerden elde edilen streaming gelirleri ilk kez CD satışlarını geçti.
74		2014	Dünya çapında internet kullanıcılarının sayısı 3 milyara ulaştı.
75	Michael Stonebraker	2015	Modern veri tabanı sistemlerinin temelindeki kavram ve uygulamalara yaptığı temel katkılardan dolayı Turing Ödülü'ne layık görüldü.
76		2015	Skype, X, Youtube gibi uygulamalarda her dakika yüz binden fazla işlem gerçekleşiyor.
77		2016	Makine öğrenimi yatırımlarında ciddi artışlar yaşandı.
78		2017	Gelişmiş analiz ve raporlama imkânı sunan Google Ads Data Hub kullanıma sunuldu.
79		2018	Google AdWords, Google Ads olarak yeniden markalandı. Bu değişiklik, platformun aramanın ötesine geçerek Görüntülü Reklam Ağı, YouTube ve Google Haritalar dahil olmak üzere Google'ın genişlemesini sağladı.
80		2019	5G teknolojisi kullanıma sunuldu.
81		2020	Bu dönemden sonra dünya çapında kabul gören Blockchain teknolojisi, güvenli işlemleri, şeffaf tedarik zincirlerini ve merkezi olmayan finans (DeFi) gibi yeni ortaya çıkan modelleri desteklemeye başladı.
82		2022	OpenAI, doğal dil işleme ve üretken yapay zekâ yeteneklerinde önemli bir ilerleme kaydederek çılgır açan bir üretken yapay zekâ sohbet robotu olan ChatGPT'yi piyasaya sürdü. ChatGPT

83	2023	lansmanından sadece 5 gün sonra 1 milyon kullanıcıya ulaşarak en hızlı büyüyen tüketici uygulaması rekorunu kırdı.
84	2023	AI sektörler için merkezi bir konuma gelirken, düzenleyici tartışmalar ve etik değerlendirmeler artıyor.
85	2023	Meta'nın LLaMA (Büyük Dil Modeli Meta AI) modeli sızdırıldı ve açık kaynaklı yapay zeka geliştirme konusunda tartışmalar başladı.
86	2023	Amazon, kod üretimi ve anlaşılması için büyük dil modeli Bedrock'u duyurdu.
87	2023	OpenAI, sohbet geçmişi senkronizasyonunu ve ses girişini destekleyen ChatGPT için bir iOS uygulaması başlattı.
88	2023	Google, bugüne kadarki en büyük ve en yetenekli yapay zeka modeli olan Gemini'yi tanıttı.
89	2024	OpenAI, açık uçlu diyaloga ve görev tamamlamaya odaklanan bir yapay zekâ asistanı olan Sora'yı piyasaya sürdü.
89	2024	Meta, gelişmiş açık kaynaklı büyük dil modeli LLaMA 3'ü piyasaya sürdü.

Kaynak: (Forbes, 2015; HatchWorksAI, 2024; DigitalDefynd, 2024; HERO CONF., 2024).

2.4. Sanayi Devrimleri

"Devrim" kelimesi radikal bir değişim dönemini, eski bir düzenden tamamen yenisine geçişi ima eder: Sanayi Devrimi böyle bir geçiştir (Bruner & Miller, 2020). Sanayi alanındaki tarihsel gelişimin ve dönemsel dinamiklerin incelenmesinin, Endüstri 4.0'ı anlamayı kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Bu bağlamda geçmişten günümüze Sanayi Devrimi'nin geçirdiği evrimsel süreçleri Şekil 2.5.'teki gibi sıralayabiliriz (Sarıcıoğlu vd., 2021).



Şekil 2.5. Sanayi devrimi süreçleri
(OpenAI DALL·E ile üretilmiş, araştırmacı tarafından düzenlenmiştir)

Özellikle üretim süreçlerindeki dijitalleşme ve akıllılaşma çalışmaları modern endüstrilerin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Hızla gelişen teknoloji ve yeni uygulamalar verimliliği ve üretkenliği artırmaktadır (Vaidya vd., 2018). Manuel sistemlerden Endüstri 4.0 konseptine kadar olan teknolojik gelişim süreci dört bölümde açıklanmaktadır.

2.4.1. Birinci sanayi devrimi (endüstri 1.0)

Avrupa tarihindeki “İlk Sanayi Devrimi” veya diğer adıyla “Büyük Sanayi Devrimi”, 1760–1860 yılları arasında gerçekleşmiştir. Ekonomik büyümenin yanı sıra siyasal ve toplumsal alanda kentleşme, sosyal değişim ve göç gibi önemli dönüşümlere yol açan bu dönem, feodal dönemin sonunu ve modern kapitalizmin yükselişini simgelemektedir (Bruner & Miller, 2020). James Watt’ın buhar makinesini geliştirmesiyle simgelenen bu süreç, aynı zamanda “Buhar Çağı” olarak da adlandırılmıştır. Bu döneme kadar kas gücüne dayalı üretim faaliyetleri, buhar gücünün etkisiyle yerini mekanik üretime bırakmıştır (Schwab, 2016).

Birinci Sanayi Devrimi; telgraf, tekstil makineleri, buharlı gemi, tren ve lokomotif gibi buluşların ortaya çıktığı dönemdir. Telgrafın icadı kıtalararası iletişimi mümkün kılarken, buharlı gemi ve tren gibi ulaşım teknolojilerinin gelişimi, ulaşım ağlarının yaygınlaşmasına olanak tanımıştır (Öztürkçan, 2016). Bu teknolojik ilerlemeler, ağır sanayi sektörünün gelişimini hızlandırmış ve ham madde kaynaklarına erişimi kolaylaştırmıştır. Aynı zamanda, makineli üretimin yaygınlaşmasıyla bireylerin yaşam kalitesi artmış, üretimdeki dönüşüm toplumsal yapıyı da doğrudan etkilemiştir. Üretilen ürünlerin farklı bölgelere taşınabilir hâle gelmesi, yeni pazarlara duyulan ihtiyacı artırmış ve ticaretin küresel ölçekte yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır (Gabaçlı & Uzunöz, 2017).

2.4.2. İkinci sanayi devrimi (endüstri 2.0)

İkinci Sanayi Devrimi, 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın ilk yarısını kapsayan ve “teknoloji devrimi” olarak adlandırılan dönemdir. Bu süreçte temel faktörlerden biri, Birinci Sanayi Devrimi’nde temelleri atılan demiryolu ağı sayesinde uzak pazarlara ulaşımın ve hammaddenin dağıtımının kolaylaşmasıdır. Enerji kaynakları ile hammadde dolaşımı, teknolojiye ilerlemelerle birlikte bu dönemin belirleyici unsurları arasında yer almıştır. Elektrik, petrol, çelik ve kimyasal maddelerin yaygın biçimde kullanılmaya başlanması, üretim hacmini önemli ölçüde artırmıştır. Henry Ford’un öncülük ettiği seri üretim bantlarının kullanılmaya başlanması, üretim süreçlerini daha hızlı ve verimli hâle getirmiştir. Ayrıca, telefon ve telgraf gibi haberleşme araçlarının yaygınlaşması, iletişimin daha hızlı ve etkili gerçekleşmesini sağlamıştır (Pamuk & Soysal, 2018).

Bu dönemde elektriğin bulunması, iletişim araçlarındaki gelişmeler ve seri üretim uygulamaları, toplumsal alanda da çeşitli dönüşümlere yol açmıştır. Köyden kente göçlerin artması, işçi sınıfının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Farklı kültürlerden

bireylerin bir arada yaşaması, sosyal yapının çeşitlenmesine ve genel refah düzeyinin yükselmesine katkı sağlamıştır (Tonga & Tonga, 2022).

Doğalgaz, su, elektrik ve telefon gibi altyapı hizmetleri, şehirleşmenin önünü açarken, devletler de üretim ve hizmet sektörlerinin gelişimi için çeşitli standartlar belirlemeye başlamıştır. Aynı zamanda, işçilerin haklarını korumaya yönelik taleplerin artmasıyla birlikte sendikalar kurulmaya başlanmıştır. İkinci Sanayi Devrimi'nin temel bileşenlerinden olan demir ve çelik üretimi, bu alanda ABD, Japonya, Almanya ve İngiltere gibi ülkelerin ön plana çıkmasını sağlamıştır (Öztürkçan, 2016).

2.4.3. Üçüncü sanayi devrimi (endüstri 3.0)

Üçüncü Sanayi Devrimi, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlamış ve özellikle 1970'lerden itibaren hız kazanmıştır. Bu döneme, ilk kez geliştirilen “programlanabilir makineler” öncülük etmiştir. Bilgisayar ve internet alanındaki gelişmeler ile elektrik-elektronik ve bilişim teknolojileri (BT) sistemlerinin üretim süreçlerine otomasyonla entegre edilmesi, yeni bir teknolojik devrimin başlamasına neden olmuştur. Elektronik sektöründe mikroişlemcilerin ortaya çıkmasıyla birlikte cep telefonu, dizüstü bilgisayar ve televizyon gibi cihazlar gündelik hayata girmiştir. Bu nedenle bu dönem, aynı zamanda “Dijital Devrim” olarak da adlandırılmaktadır (Soylu, 2018; Schwab, 2016).

Dijital dönüşüm, bilgi işlem teknolojilerinin üretim sistemlerine entegre edilmesiyle birlikte yeni bir dönemin kapılarını aralamıştır. Hesap makineleriyle yapılan basit işlemlerin yerini, ihtiyaçlar doğrultusunda çok daha karmaşık işlemleri hızlı ve doğru şekilde gerçekleştirebilen mikro bilgisayarlar almıştır. Bilgisayar teknolojisindeki sürekli gelişmeler, akıllı makinelerin doğuşuna zemin hazırlarken; robotik endüstrisi de büyük bir atılım yaparak üretimde insan gücüne olan ihtiyacın azalmasına ve otomatik robot kullanımının yaygınlaşmasına olanak tanımıştır (Tonga & Tonga, 2022).

Öte yandan, bu teknolojik gelişmelerin bilgiye erişim üzerindeki etkisi de büyük olmuştur. Dönemin başlarında internetin yaygınlaşmasıyla birlikte bilgi üretimi ve paylaşımı önemli ölçüde hız kazanmıştır. Sosyal ve teknolojik gelişmelerin bu denli hızlı bir aktarım sistemiyle yayılması, bilgi toplumuna geçişi hızlandırmıştır. Ancak tüm bu gelişmelerin yanında, Üçüncü Sanayi Devrimi dönemi doğal kaynakların yoğun biçimde tüketilmeye başlandığı bir süreçtir. Bu durum, “sürdürülebilirlik” kavramının önem kazanmasına neden olmuştur. Teknik ilerlemelerin yanında çevresel duyarlılık da bu dönemin öne çıkan başlıklarından biri olmuştur (Tonga & Tonga, 2022).

2.4.4. Dördüncü sanayi devrimi (endüstri 4.0)

Son on yılda, küresel ölçekte benzeri görülmemiş bir teknolojik dönüşüm süreci yaşanmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi, muazzam teknolojiler ve öngörülmesi güç gelişmelerle dünyayı etkilemekte ve toplumsal hayata her yönüyle nüfuz etmektedir. Bu devrim, üretimden ekonomiye, eğitimden sağlığa kadar hemen her sektörde köklü değişikliklere neden olmaktadır (Hang vd., 2018).

Endüstri 4.0, bu devrimin üretim sürecindeki yansıması olarak öne çıkmaktadır. Kısaca, üretim süreçlerinin insan gücünden ziyade makineler tarafından yönetilebilir hâle gelmesi olarak tanımlanabilir. Bilgisayar ve internet teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde makinelerin birbiriyle koordine edilmesi, yeni bir teknoloji devriminin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. “Nesnelerin İnterneti” olarak adlandırılan bu sistemle birlikte, üretim süreçlerinde ani ve köklü dönüşümler yaşanmakta; kendi kendini yönetebilen cihazlar, akıllı fabrikalar ve yüksek teknolojlili sistemler yaygınlaşmaktadır (EBSO, 2015).

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak Almanya'da ortaya çıkmış ve küresel ilgi görmüştür. Bu kavram, nüfusu yaşlanan ve bu nedenle iş gücü azalan Almanya'nın uluslararası rekabet gücünü yeniden kazanma hedefiyle geliştirilmiştir. Endüstri 4.0 terimi, ilk kez 2011 yılında Alman Hükümeti'nin organize ettiği ve üniversite-özel sektör iş birliğinde yürütülen bir çalışmayla, Hannover Fuarı'nda dile getirilmiştir. Fuarda, üretim anlayışında yepyeni bir döneme girildiği ve bilişim teknolojilerinin modern üretim yapısına entegre edilerek üretim teknolojilerini bir üst seviyeye taşıdığı belirtilmiştir. Alman Hükümeti bu girişimin sanayiye büyük katkı sağlayacağını öngörerek, alanında uzman kişilerden oluşan bir çalışma grubu oluşturmuştur. SAP AG yöneticisi Henning Kagermann, Bosch yöneticisi Siegfried Dais ve diğer uzmanlar bu süreci yönetmiş ve bir yılın sonunda, hem Alman hükümetinde hem de Hannover Fuarı'nda Endüstri 4.0 teknolojilerine ilişkin bulgularını sunmuşlardır. Bu dönemde “akıllı fabrikalar” üretim sektöründe görünür hâle gelirken; hammadde ve üretim maliyetlerinde düşüş, üretim verimliliğinde ise artış beklentisi doğmuştur. Bu kapsamda sensör teknolojileri, akıllı robotlar, öğrenen makineler gibi yazılım ve donanımlar sistemin temel bileşenleri olarak kabul edilmiştir. Gelişmeler sonucunda üretimde insan gücünün rolü görece azalmış; yapay zekâ, robotlar ve makineler daha belirleyici hâle gelmiştir (Kaygın vd., 2019; EBSO, 2015).

Endüstri 4.0'ın tanımı konusunda alanyazında kesin bir uzlaşa bulunmamakla birlikte, çeşitli araştırmacılar kavramı farklı yönleriyle ele almaktadır. Qin ve

arkadaşlarına (2016) göre Endüstri 4.0, üretim ve tüketim süreçlerinin tümünü kapsayan; şirket, fabrika, lojistik, tedarikçi ve müşteri arasında kurulan bir iletişim ağı sistemidir. Zhou ve arkadaşları (2015) kavramı, ağ tabanlı iletişim, otomasyon ve bilgisayar temelli teknolojileri içeren karmaşık ve esnek bir sistem olarak tanımlarken; Thoben ve arkadaşları (2014), sanal ve fiziksel sistemlerin bütünleşmesini sağlayan yapay zekâ destekli makineler olarak ifade etmektedir. Folgado ve arkadaşları (2024) ile Sindiramutty ve arkadaşları (2024) da bu yaklaşımla paralel şekilde sistemin entegrasyon boyutuna vurgu yapmakta ve Endüstri 4.0'ı; nesnelerin interneti, yapay zekâ ve uç bilişim sistemleri gibi eş zamanlı veri analizi ve uyarlanabilir üretim süreçlerini yöneten teknolojiler olarak değerlendirmektedir.

Bu teknolojik dönüşüm, yalnızca sanayi üretiminde değil, gündelik yaşamda da önemli değişimlere neden olmaktadır. Yapay zekâ, akıllı robotlar, ileri seviye üretim sistemleri, büyük veri, 3D yazıcılar, nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi yüksek teknolojiler sanayide yeni gelişmelerin temelini oluşturmaktadır. Endüstri 4.0; üretimde maliyetleri düşürmekte, hızlı ve kişiselleştirilmiş ürün geliştirilmesine imkân tanımakta ve enerji tüketimi, stok fazlası, üretim hataları gibi olumsuzlukları en aza indiren dijital bir inovasyon süreci sunmaktadır (Tonga & Tonga, 2022).

Sonuç olarak Endüstri 4.0, insan gücüne dayalı geleneksel üretim anlayışının yerini; yaratıcılığı, bilgi ve deneyimi ön plana çıkaran, gelişmiş teknolojik sistemlerle bütünleşmiş, birbiriyle iletişim kurabilen makinelerin yer aldığı yeni bir üretim modeline bırakmaktadır. Bu sistemde robotlara daha aktif roller verilmekte; yüksek kaliteli, düşük maliyetli, hızlı ve minimum israf olacak şekilde üretim hedeflenmektedir. Endüstri 4.0'ın temel amacı, üretim sürecini mümkün olduğunca makinelerle yürütmek ya da bir diğer ifadeyle insan etkisini en aza indirmektir. Özellikle bilişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, makinelerin birbiriyle iletişim kurabildiği, otonom kararlar alabilen ve kendini denetleyebilen sistemlerin hâkim olduğu yeni bir sanayi çağının kapıları aralanmaktadır (METESEN, 2021).

2.4.5. Endüstri 4.0'ı oluşturan teknolojiler

Temel olarak; nesnelerin interneti, yapay zekâ, sensör sistemleri, bulut bilişim teknolojileri, öğrenen robotlar, üç boyutlu yazıcılar, akıllı fabrikalar ve artırılmış gerçeklik gibi gelişmiş teknolojik sistemlerle ifade edilen Endüstri 4.0 teknolojileri, bu bölümde son teknolojik gelişmeler, günümüz endüstrileri, konuya dair alanyazın ve

uzman görüşleri dikkate alınarak Doğan ve Baloğlu (2020) tarafından belirlenen 39 kavram çerçevesinde ele alınmaktadır.

Nesnelerin interneti: Nesnelerin İnterneti (Nİ), bilişim teknolojileri (BT) ve iletişim alanında çığır açan yeni bir teknolojik sistemi ifade eder. İngilizce karşılığı “Internet of Things (IoT)” olan kavram, “internet” ve “şeyler” olmak üzere iki kelimenin birleşiminden türetilmiştir. Kavram, sayıca sınırlandırılmayacak kadar çok ve çeşitli nesne ya da cihazı ifade ettiğinden, bazı kaynaklarda “Her Şeyin İnterneti” anlamına gelen “Internet of Everything (IoE)” terimi de kullanılmaktadır (Madakam vd., 2015; Banger, 2017).

IoT teknolojisi, geleneksel insan-insan veya insan-bilgisayar etkileşimine gerek duymadan, sensör, yazılım ve bilgi işleme kapasitesine sahip fiziksel nesnelerin internet aracılığıyla diğer nesnelerle iletişim kurmasını ve veri alışverişi yoluyla cihazlar arasında entegrasyon sağlamasını amaçlar (Raja vd., 2023; Bhuiyan vd., 2021; Laghari vd., 2021; Allmendinger, 2020). IoT; ev otomasyonu, inşaat, bilişim, enerji, güvenlik, sağlık, lojistik, tarım, imalat, ticaret ve kamu hizmetleri gibi pek çok alanda uygulanmaktadır. Sisteme bağlı cihazlardan elde edilen veriler analiz edilerek karar alma süreçlerinin iyileştirilmesi, maliyetlerin azaltılması ve verimliliğin artırılması hedeflenmektedir (Beechamresearch, 2024; Wu vd., 2023).

Nesnelerin internetine yönelik ilk uygulama, 1991 yılında Cambridge Üniversitesi'nde çalışan bir grup akademisyenin, kahve otomatını takip etmek amacıyla kameralı bir sistem kurarak elde ettikleri görüntüleri internet ortamında paylaşımlarıyla gerçekleştirmiştir (Stafford-Fraser, 2001). Ancak “nesnelerin interneti” terimi ilk kez, 1999 yılında Kevin Ashton tarafından Procter & Gamble (P&G) şirketi için hazırlanan bir sunumda kullanılmıştır. Ashton, şirketin lojistik ağında kullanılması planlanan Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) sistemini internet ile entegre etmenin karar alma süreçlerini hızlandıracığını öngörerek bu kavrama yönelmiştir (Ashton, 2009). Kavram o dönemde çeşitli akademisyen, uygulayıcı ve geliştiriciler tarafından kullanılmış olsa da, yaygın biçimde Kevin Ashton'a atfedilir (Madakam vd., 2015).

Literatürde IoT kavramı için üzerinde tam uzlaşa sağlanmış tek bir tanım bulunmamaktadır. CASAGRAS'ın tanımına göre, IoT; fiziksel ve sanal nesneler arasında bağ kurarak veri elde edilmesini ve paylaşılmasını sağlayan küresel bir altyapıdır (Khosrow-Pour, 2015). Bu altyapı, mevcut internet ile birlikte bağlı ağları da kapsayarak daha kolektif sistemlerin gelişmesine imkân tanır. Böylece verilerin algılanması, aktarımı ve bağlantısı yüksek kalitede gerçekleşebilir. Başka bir tanım ise Aziez ve arkadaşları

(2019) tarafından yapılmıştır. Onlara göre IoT, farklı nesnelerin hem kendi aralarında hem de fiziksel çevreyle etkileşim hâlinde olduğu, veri alışverişi sağladıkları senkronize bir organizmadır.

Tanımlamaların ortak paydası, internetin bugünkü versiyonunun artık nesneler aracılığıyla toplanan verilere dayanmasıdır. Buna karşılık internetin ilk versiyonu, insanlar tarafından üretilen veriler üzerine kuruluydu (Madakam vd., 2015).

Yapay zekâ: Yapay zekâ (YZ), özellikle teknolojik ivmenin hız kazandığı son yıllarda, kamuoyunda sıklıkla bilim kurgu filmleri ile ilişkilendirilen ve dönem dönem sosyal medyada abartılı robot/makine savaş senaryolarıyla gündeme gelen; yeni dünya düzeni ve makinelerin egemenliği tartışmalarında da sıkça tasvir edilen bir kavramdır. Ancak bu tartışmaların ötesinde, günümüzde birçok insan gündelik hayatında yapay zekâ ile etkileşim hâlinindedir. YZ artık yalnızca bilim insanlarının çalışma alanı olmaktan çıkmış; birçok kurum ve kuruluşun yönetim modelinin bir parçası hâline gelmiş ve uluslararası düzeyde hükümetler için stratejik bir unsur olarak önem kazanmıştır (Dwivedi vd., 2021).

Literatürde yapay zekâyâ ilişkin farklı tanımlar yapılmış olup, bu tanımların her biri yapay zekânın insana özgü çeşitli görevleri gerçekleştirme yetisini vurgulamaktadır. Suryawanshi ve Singh (2024), YZ terimini; algılama, öğrenme ve problem çözme gibi insana özgü bilişsel nitelikleri taklit edebilen akıllı sistemler geliştirme bilimi olarak tanımlar. Coleman (2020) ise yapay zekâyı; sinir ağları, sürü zekâsı, bulanık mantık, derin öğrenme ve makine öğrenimi gibi çok sayıda teknolojiyi kapsayan bir yapı olarak değerlendirir. Bu teknolojiler, geleneksel algoritmik yöntemleri kullanarak karmaşık ve zorlayıcı sorunların çözümünde etkin biçimde kullanılmaktadır. Kaplan ve Haenlein (2019) ise daha ayrıntılı bir tanım yaparak, yapay zekânın esnek adaptasyon yoluyla belirli sonuçlara ulaşmak amacıyla, harici verileri tarafsız şekilde yorumlama ve öğrenme yetisi üzerinde durmaktadır.

Yapay zekânın sorun çözme hızı, pratikliği, entelektüel kapasitesi ve yaratıcı potansiyeli, bazı açılardan insan yeteneklerinin üzerine çıkmaktadır. Bu nedenle sağlık, eğitim, pazarlama ve finans gibi büyük ölçekli sektörlerde yapay zekâyâ yönelik yatırımlar artmakta; yeni uygulama alanları doğmakta ve yapay zekâ destekli sistemler hızla yaygınlaşmaktadır. Böylece, işletmelerde geleneksel yöntemlerin yerini bu yeni sistemler almakta ve yapay zekâ teknolojileri, daha önce yalnızca insana özgü olduğu düşünülen uygulama ve görev alanlarına da nüfuz etmektedir (Dwivedi vd., 2021).

Öğrenen (akıllı) robotlar: Öğrenen robotların doğuşu, 2015 yılına dayanmaktadır (Wang vd., 2018). Robotların ilk versiyonu olarak kabul edilen cihazların 1959 yılında ortaya çıkışından bu yana, yaklaşık 60 yıllık bir gelişim süreci yaşanmıştır. Bu süreçte; programlanabilen üretim robotlarından, sınırlı duyuşal işlevlere sahip ve adaptasyon yeteneği bulunan çevrimdışı robotlara, oradan da 1980’lerden sonra gelişen günümüz öğrenen robotlarına kadar birçok evre gözlemlenmiştir (Meng vd., 2004). Gelişimin son aşaması, içinde bulunduğumuz ve “Dördüncü Sanayi ve Endüstri Devrimi” olarak adlandırılan dönemde gerçekleşmiştir. Bu süreçte öğrenen robotlar; nesnelerin interneti, ağ tabanlı sistemler, 3D baskı teknolojileri, yapay zekâ ve büyük veri gibi kavramlarla birlikte dönemin temel unsurlarından biri hâline gelmiştir (Yılmaz, 2018).

Amerikan Robot Derneği robotları; araç-gereç taşıyabilen, programlanabilen çok işlevli makineler veya farklı görevleri icra edebilen özel sistemler olarak tanımlamaktadır. Öğrenen robotlar, genel robotların temel çalışma prensiplerine dayanmakla birlikte, çevrelerini algılama ve bağımsız düşünme yeteneklerine sahiptirler. Bu sayede eylemler arasında anlam ilişkisi kurabilir ve uygun tepkiler oluşturabilirler (Gao & Guo, 2016).

Meng ve arkadaşlarına (2004) göre öğrenen robotlar; sensörler aracılığıyla çevresel etkileri süzen ve anlamlandıran, bilgi füzyonu yöntemiyle bu etkilere yanıt verebilen, öğrenme, uyum sağlama ve otonom işlevlere sahip sistemlerdir. Başka bir tanıma göre öğrenen robotlar, “otonom robot” olarak da nitelendirilmektedir. Bu robotlar; sistemlerinin temelinde yer alan gömülü bilişim teknolojileriyle karar alma ve uygulama fonksiyonlarını yürütürken, yapay zekâ uygulamalarını desteklemekte ve sensörler aracılığıyla çevreden veri toplamaktadırlar (Banger, 2018).

Yapılan tanımlardan yola çıkarak, öğrenen robotları genel robotlardan ayıran üç temel özellikten söz edilebilir. Bunlar; duyuşal öğeleri etkin biçimde kullanabilme, karar alma ve adaptasyon yeteneği, muhakeme ve analiz kabiliyeti.

Üç boyutlu yazıcılar: Üç boyutlu (3D) yazıcılar, plastik, naylon, metal, seramik gibi çok katmanlı malzemelerle, eklemeli imalat yöntemlerini kullanarak dijital tasarımların fiziksel nesnelere dönüştürüldüğü teknolojilerdir (Chaudhari vd., 2022; Pathade, 2015). Bir yapının sentezlenip prototipleşmesini sağlayan teknoloji, bazı kaynaklarda masaüstü üretimi olarak da nitelendirilmektedir. Kullanılan gelişmiş baskı malzemelerinin çeşitliliği bir yandan performans artışı sağlarken diğeryandan uygulamaların endüstriler arasında yayılmasını sağlamaktadır. 3D yazıcıların,

günümüzde özellikle imalat, eğitim, sağlık, mimarlık ve otomotiv alanlarında kullanımının arttığı görülmektedir (Raja vd., 2024; Bodani vd., 2022).

İleri seviye otomasyon: İleri seviye otomasyon, genellikle üretim ve verimlilikle ilişkilendirilen bir teknolojidir. Bu teknoloji, mevcut bir sistemi otonom robotlarla ve güncel teknolojik gelişmeler ışığında, tamamen dijital ortamda çok işlevli bir platforma dönüştürme kabiliyetine sahiptir (Ionel & Opran, 2022).

Sistemin temel amacı; kâr maksimizasyonu ile birlikte endüstriyel kaliteyi, üretim hızını ve verimliliği üst seviyeye çıkarmaktır. Maliyet, bakım ve potansiyel iş gücü kaybı gibi ilk girdi faktörlerini dikkate alarak hareket eden işletmelerde, EnhancedRoboAI gibi ileri seviye otomasyon uygulamalarının, geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında; üretim hızında %16, doğruluk oranında ise %13'lük iyileşmeler sağladığı gözlemlenmiştir. Bu durumun, genel anlamda verimlilik, güvenlik ve üretkenlik üzerinde olumlu etkiler yarattığına dikkat çekilmektedir (Ajane vd., 2024; Pathak vd., 2024).

Siber güvenlik: Siber güvenlik, sistemler arasındaki bağlantıyı sağlayan ağlara, programlara, bilgisayarlara ve veri havuzlarına yönelik yasa dışı erişim ve saldırıları önlemek ve oluşabilecek zararları en aza indirmek amacıyla geliştirilen teknolojik süreçleri ve uygulamaları ifade eder. Bu kavram, geleneksel bilgi güvenliği anlayışına ek olarak; veri setlerinin, dijital varlıkların ve bireylerin dijital kimliklerinin korunmasını da kapsamaktadır (Perwej vd., 2021; Solms & Niekerk, 2013).

Dijital teknolojilerin gelişmesi ve günlük hayatta kullanımının artması ile siber güvenlik açıkları arasında paralel bir ilişki olduğu söylenebilir. Önceki yüzyılda başlayan etkileşimsiz, tek yönlü veri transferinin olduğu Web 1.0 araçları, günün trend ve ihtiyaçlarını karşılamaması nedeniyle yerini 2004 yılında Web 2.0 teknolojilerine bırakmıştır (Hamalı & Hamalı, 2021). Web 2.0, kullanıcıları dijital ortamda bir araya getiren, iş birliği, içerik üretme-paylaşma, fikir alışverişi ve bilgi akışını destekleyen çok yönlü işleve sahip ikinci nesil web platformudur (McLoughlin & Lee, 2007). Bu teknolojinin gelişmesi, beraberinde teknoloji tabanlı güvenlik açıklarını da meydana getirmekte ve siber güvenlik ihtiyacını artırmaktadır.

Siber-fiziksel sistemler: Siber-Fiziksel Sistemler (CPS – Cyber-Physical Systems), bilgisayar tabanlı hesaplama algoritmaları aracılığıyla interneti ve makineleri birbirine bağlayan, dağınık ve karmaşık yapıya sahip yeni nesil mühendislik sistemleridir. CPS, bilişim ve iletişim teknolojilerinin siber unsurlarını, fiziksel sistemlerin dinamikleri ve nesnel yapısıyla birleştirerek bütünsel bir yapı oluşturur. Bu nedenle yüksek teknoloji gerektiren ulaşım, altyapı, tarım, imalat, havacılık, sağlık ve savunma gibi

endüstrilerin çalışma alanları açısından büyük önem taşımaktadır (Drossel vd., 2019; Rajkumar, 2012).

Bulut bilişim teknolojisi: Teknolojik gelişmeler, ekonomik, sosyo-kültürel, siyasal ve çevresel hayatın her alanında çeşitli yenilikler meydana getirmektedir. Günümüzde bireylerin ve işletmelerin; ilgi, ihtiyaç ve rekabet edebilme gibi nedenlerle bu yenilikleri takip etmeleri adeta bir zorunluluk hâline gelmiştir (Çelik vd., 2018). Bu yeniliklerden biri de bulut teknolojisidir.

Bulut teknolojisi, bilişim teknolojileri (BT) alanında son yılların en çok konuşulan ve tartışılan konularından biridir. Temelleri yakın geçmişe dayanan “bulut bilişim” kavramı, coğrafi olarak belirli bir bölgede yer alan ya da dağınık biçimde bulunan yazılım, donanım, veri, uygulama, hizmet, güvenlik ve depolama gibi BT altyapısının, yerel veya internet gibi genel ağ sistemleri aracılığıyla kullanıcılara sunulması anlamına gelir. Bu açıdan bulut sistemi kullanıcısı olmak isteyen bir kişinin, söz konusu ağlara bağlanmayı sağlayacak bir cihaza (akıllı telefon, tablet, bilgisayar vb.) sahip olması yeterlidir. Verilerin depolanması, hesaplamaların yapılması, uygulamanın çalışması ve geliştirilmesi ile güvenliğin sağlanması gibi tüm işlemler ise, belki de fiziksel olarak tamamen farklı bir konumda yer alan bir sunucu bulutu içerisinde gerçekleşir. Bu bağlamda, bulut bilişim sistemi yalnızca bir ürün değil; aynı zamanda bir hizmet niteliği de taşımaktadır (Ege, 2012).

Büyük veri ve veri analitiği: Büyük veri analitiği, dijital ortamın sağladığı büyük miktarlardaki veriyi yönetme ve analiz etme imkânı sağlayan dönüştürücü bir yaklaşımdır. Büyük veri; sosyal medya, sensörler ve dijital çalışmalar sonucunda ortaya çıkan hız, büyüklük ve çeşitlilik gibi özellikler ile temsil edilen verilerden oluşur (Agrawal & Nautiyal, 2024). Veri analitiği, bu büyük veri setlerini analiz edebilmek amacıyla karmaşık sistemler kullanır ve tıp, finans gibi çeşitli endüstrilerde eğilimleri ve karar alma süreçlerini etkiler (Bhat vd., 2024; Jadhav & Patil, 2024). Bu konuda kapsamlı tanımlardan biri 2015 yılında Gandomi ve Haider tarafından gelmiştir. Gandomi ve Haider (2015), çalışmalarında büyük veri analitiğinin; yapılandırılmamış video, görüntü, ses ve metin formatındaki, genellikle geniş yer kaplayan ve heterojen yapıya sahip verileri analiz etmeye yönelik kullanışlı yöntemler geliştirmeyi, ayrıca yapılandırılmış veriler için çıkarımsal analiz teknikleri oluşturmayı kapsadığını belirtmişlerdir.

Sanal gerçeklik: Gelişen teknoloji ile birlikte insan-bilgisayar etkileşiminin ortaya çıkardığı son teknolojilerden biri de sanal gerçekliktir. Sanal gerçeklik teknolojisi (VR), kullanıcıların simüle edilmiş sanal ortamları deneyimlemelerini ve etkileşime

girmelerini sağlayan, dünü, bugünü ve yarını keşfetmelerine olanak tanıyan sürükleyici bir teknolojidir (Nair vd., 2021). VR teknolojisinin sanal grafikler ile insan zihnine girme ve algısal psikolojiyi etkileme potansiyelinin farkına varılması; eğitim, sağlık, eğlence gibi sektörlerin de teknolojiyi bünyesine entegre etme eğilimlerini artırmaktadır (Wu, 2024). Bu süreçte sunulan benzersiz deneyimin sosyal etkileşim bozulmaları ve dijital uçurumun derinleşmesi konusunda kaygılara neden olması sebebiyle, bütünleşme stratejilerinde dengeli bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir (Chavan & Kakade, 2024).

Artırılmış gerçeklik: Artırılmış Gerçeklik (AR), kişisel deneyimleri geliştirmek amacıyla, ses, görüntü, metin veya türevi sanal bilgilerin AR gözlükleri, tabletler ve akıllı telefonlar gibi fiziki dünya nesneleri ile birleşerek gerçek zamanlı kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Arjun & Dixit, 2024; Saju vd., 2022). AR, gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki bu bütünleştirici niteliği sayesinde; eğitim, sağlık, psikoloji, moda, pazarlama, eğlence ve daha birçok alanda uygulanmakta ve bu alanı geliştirme çabalarını artırmaktadır (Berryman, 2012). AR’de, gerçek ve dijital nesnelerin bir arada bulunduğu ve sanal içerikleri gerçek dünyanın üzerine ekleyerek onu zenginleştiren bir ortam oluşturulurken, sanal gerçeklikte sunulan deneyimler dünya ile ilişkinin olmadığı, tamamen sanal ve üç boyutlu bir ortamı ifade eder (Arjun & Dixit, 2024).

Karışık/karma gerçeklik: Karma gerçeklik (MR), sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliğin eş zamanlı kullanılması ile ortaya çıkan teknolojidir. Gerçek dünyanın sanal dünya nesneleri ile harmanlanmasını sağlayarak kullanıcılara etkileşimli ve benzersiz bir deneyim sunar (Chauhan & Nayak, 2023). Çeşitli yönleri dikkate alınarak çok sayıda tanımı bulunan kavram için üzerinde uzlaşılmış evrensel bir tanım yoktur. Sobota ve arkadaşları (2020), sanal dünyada üretilen grafik temelli nesnelerin gerçek dünyaya görsel olarak eklendiği ve bunun tersinin de gerçek zamanlı olarak mümkün olduğu bir teknoloji olarak tanımlamaktadır.

Bu özelliği ile farklı lokasyonlarda bulunan kişilerin iş birliğini kolaylaştırmaktadır. Kısacası, artırılmış gerçeklik, gerçek dünya üzerine sanal bilgiler eklerken, karma gerçeklik hem gerçek hem de sanal dünyaları birleştirerek kullanıcının bu iki dünyayı daha doğal bir şekilde deneyimlemesine olanak tanır. AR, genellikle bilgi sağlama ve eğlence amaçlı kullanılırken, MR daha kapsamlı ve etkileşimli deneyimler sunar.



Şekil 2.6. Sanallık sürecinin basit gösterimi

Şekil 2.6.'da görüldüğü üzere gerçeklik algısı, gerçek ortamdan sanal ortama doğru çeşitli seviyelerde değerlendirilmektedir. Karma gerçeklik ise bu süreçlerin tamamını kapsamaktadır. Bu açıdan karma gerçekliğin diğer gerçeklik türlerinin belirli özelliklerini yansıtan çatı kavram yapısında olduğu söylenebilir (Milgram & Kishino, 1994; Jerald, 2015).

Akıllı üretim teknolojileri (akıllı fabrika): Çoğunlukla “akıllı fabrika” ve “akıllı makine” kavramları ile birlikte kullanılan akıllı üretim teknolojileri, verimliliği ve uyarlanabilirliği artırmak amacıyla üretime konu nesneleri; bilgisayar, sensör, simülasyon, iletişim araçları, data modelleme ve inovatif mühendislikle birleştiren ileri teknolojilerdir (Kusiak, 2018). Sürece bilgisayarın dahil edilmesi; tasarım yelpazesinin genişlemesi, değişimde hız ve adaptasyon ile gelişmiş otomasyon sağlarken, halihazırda kullanılan sistemler ile gelecek teknolojiler arasındaki boşluğu kapatmaktadır (Knapčíková, 2024). Aynı zamanda yapay zekâ, nesnelerin interneti ve dijital ikizler teknolojisini de kapsayan üretim teknolojileri, sektörel verimlilik ve denetim kolaylığı sağlayarak karar verme süreçlerine katkıda bulunarak şirketlere rekabet avantajı sağlamaktadır (Iqbal vd., 2024).

Karanlık fabrikalar: “Karanlık fabrika” kavramı, üretim aşamalarında, doğrudan insani katılım süreçlerini ortadan kaldırarak tamamen otomasyon kontrolünde işleyen endüstriyel tesisler olarak tanımlanmaktadır. Kavramın gelişimi, üretim süreçlerinin başlangıcından nihai ürün teslimine kadar olan tüm aşamaların otomasyonunu mümkün kılan makine öğrenimi, yapay zekâ ve nesnelerin interneti gibi ileri teknolojilerle birlikte şekillenmiştir (Mathur, 2024).

Gömülü sistemler: Gömülü sistem, sensör ve aktüatörlerin bir araya gelerek oluşturduğu küçük gruplardan, binlerce yoğun etkileşimli dağınık sistemleri içine alan, uygulamaya özgü bir alt sistemdir (Crnkovic & Stafford, 2013). Belirli iş ve işlemleri gerçekleştirmek için oluşturulmuş bu elektronik sistem genellikle; ulaşım, fabrika

otomasyonu (Sifakis, 2005), telekomünikasyon, tıbbi araç-gereçler, ev aletleri ve tüketici ürünlerinde karşımıza çıkmaktadır (Anirudh & Kumar, 2020).

Makine-makine iş birliği: Makineler arası iş birliği, herhangi bir insani müdahale olmadan cihazların kendi aralarında iletişim kurmasını ve bağımsız bir şekilde aksiyon almasını sağlayan, üretkenlik ve karar alma düzeyini geliştiren etkileşimler olarak tanımlanmaktadır (Wan vd., 2013).

Sensör teknolojisi: Sensör teknolojisi, canlılara özgü duyu organlarını kullanma yeteneği ile bilgiyi ölçebilen ve bunu sinyale dönüştürerek kullanabilen aygıt ya da ekipmanlardır (Kirchner vd., 2024). Işık ve nem gibi birbirinden farklı etkenleri yüksek bir algılama ile çözümleyerek bilgi işlem safhasına taşırlar (Gehrke & Madden, 2004). Sensörler aracılığıyla elde edilen veriler, mekânsal olarak dağıtılmış ağlarla merkezi konumlara iletilir. Bu ağlar; altyapı güvenliği, çevre denetimi, trafik düzenleme sistemleri ile 21. yüzyılın önemli teknolojilerinden kabul edilmektedir (Chong & Kumar, 2003).

Bilgisayar görmesi: Bilgisayar görmesi, dijital görüntü ve derin öğrenme teknikleri aracılığıyla nesneleri uygun şekillerde konumlandırmak ve bölümlere ayırmak amacıyla cihazların fiziki dünyayı tanımasını ve anlamlandırmasını sağlayan bilgisayar bilimidir (Deshmukh, 2021). Yapay zekâ destekli işleyen sistem, insanın görsel yeteneklerini taklit ederek çıkarımlarda bulunur. Bu çıkarımların üç temel görevi ve amacı vardır. Bunlar; görüntülerin sınıflandırılması, nesneleri kavrama ve analiz etme ile anlamsal segmentasyon şeklindedir (Pandey, 2023).

Kişiyeye özel ürün geliştirme: Özelleştirilmiş ürünler, standart kalıpların dışında tasarım ve kullanım niteliklerine sahip; müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla benzersiz seçenekler sunan, özel olarak tasarlanmış öğelerdir (Anderson & Pine, 1996). Çoğunlukla yüksek teknolojik uygulamalardan faydalanarak, talep doğrultusunda ve bireysel müşteri odaklı ürün elde etme süreci de “kişiyeye özel ürün geliştirme” süreci olarak tanımlanır. Ürün geliştirme sürecinde genel olarak müşteri taleplerini ve üretim çıktılarını değerlendirebilmek amacıyla simülasyon ve prototipleme gibi teknolojiler kullanılır (Tseng vd., 1998). Sürecin işleyişini ve yönetimini kolaylaştıran unsur bilgi sistemleridir. Bilgi sistemleri, alt süreçler arasında bağ kuran ve ürün özelleştirme safhalarına esneklik katan omurgadır (Varl vd., 2022).

Derin öğrenme: Günümüzde, yapay zekâ destekli sistemlerin çoğunun temeli makine öğrenimine dayanır. Makine öğrenimi, sistemlerin problemlere karşı oluşturduğu eğitim datasından faydalanarak analitik tasarım geliştirme ve sorun çözme kapasitesidir. Derin öğrenme de makine öğreniminin yapay sinir ağları ile işleyen bir bölümünü ifade

eder (Janiesch vd., 2021). Bu teknoloji, yapay sinir ağlarının çok katmanlı yapısından faydalanan, anlama kabiliyetini arttırmak için daha geniş veri tabanlarında karmaşık dönüşüm ve model soyutlamaları içeren çözümlemeler sunar (Student & Raju, 2022). Metodolojisi, dışardan gelen sesleri anlamlandırma, bilgisayar görmesi, dil ve metin işleme sistemleri gibi birçok sinyal ve bilgi işleme süreçlerinde kullanılmaktadır (Deng & Yu, 2014).

Veri odaklı hizmet: 21. yüzyılın başlarında, “Dunhumby Customer Data Research” şirketinin kurucu ortaklarından Clive Humby'nin kullandığı “veri yeni petroldür” sözü gün geçtikçe popülerleşmekte ve dijital dönemde veri analitiğinin her sektör için ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır (Turner vd., 2014). Veri odaklı hizmet, kurum ve kuruluşlardan sağlanan anlık bilgiler doğrultusunda; sektördeki güncel gelişmeleri izleme ve kullanıcıların ihtiyaç ile taleplerine hızlı biçimde yanıt verebilme yeteneği sağlayan bir teknolojidir (Doğan & Baloğlu, 2020). Veri odaklı hizmetlerin kullanılması, yeni değer akışlarının oluşmasına, alanda yeni aktörlerin ortaya çıkmasına ve bunun sonucunda pazar yapısının yeniden şekillenmesine neden olmaktadır. Bu dönüşüm, işletmelere rakipleri karşısında rekabet avantajı elde etme fırsatı sunmaktadır (Azkan vd., 2021).

Enerji 4.0: Teknolojik gelişmeler, ekonomik evrim süreçlerinin önemli etkenlerindendir. Bilimde ve teknolojiye ilerlemelerin ortaya çıkardığı sürekli etki, analog sistemden dijitale geçişin ana faktörlerinden olmuştur. Bu açıdan, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin getirdiği yenilikler birçok farklı biçimde karşımıza çıkmaktadır (Garcia-Moreno & López-Ruiz, 2023). Endüstri 4.0'ın üretkenlik, verimlilik ve otomasyon gibi endüstriyel sistemlerin dönüşümünde sağladığı büyük başarılarla rağmen, fazlaca malzeme ve enerji kullanılması ile dünyaya salınan katı, sıvı ve gaz atık miktarı ciddi oranda artmıştır (Silva vd., 2020; Zaimovic, 2019). Bu nedenle Birleşmiş Milletler Sanayi Kalkınma Örgütü (UNIDO), uluslararası sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda Endüstri 4.0 ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi gerektiğini belirterek, enerji 4.0 konseptinin doğmasına öncülük etmiştir (Hidayatno vd., 2019).

Enerji sektöründeki dijital atılımlar, “Enerji 4.0” olarak nitelendirilir ve günümüz dünya enerji sistemlerinin değişim ve gelişimini etkileyecek temel paradigma olarak kabul edilir (Nwulu & Damisa, 2023). “Akıllı” ve “yeşil” enerji olarak da adlandırılan Enerji 4.0, verimliliğin yanında doğal ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dijital dünya ile uyumlu yönetilmesini de kapsar. Bu bağlamda; enerjinin üretilmesi, kullanılması,

saklanması, depolanması gibi endüstriyel süreçlerin tamamında yüksek kaliteli çıktı hedefiyle birlikte sürdürülebilir kaynakları etkin ve verimli bir şekilde kullanmak Enerji 4.0 yönetim planının temel stratejilerindendir (Aksu, 2018).

Dijital tedarik zinciri: Bünyesinde bulut bilişim, nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik ve büyük veri gibi güncel teknolojileri barındıran dijital tedarik zinciri; bilgi sistemlerinin geliştirilmesini, gerçek zamanlı veri transferini, sektörel aktörlerin kalkınmasını ve tedarik zincirinin dijital ortama entegrasyonunu destekleyen; böylece müşteri memnuniyetini ve işletmelerin sürdürülebilirliğini artıran yenilikçi teknolojileri ifade eder (Tubis vd., 2023; Ageron vd., 2020). Özellikle COVID-19 Pandemi döneminde çeşitli sorun ve kısıtlamalar sonucunda lojistik önemli sektörlerden biri haline gelmiş, tedarik zincirindeki kesintiler ile birlikte birçok işletmede büyük kar kayıpları yaşanmıştır. Bu nedenle, dijital tedarik zincirini etkin bir şekilde uygulamak, şirketlerin bugün ve gelecekte meydana gelebilecek olaylar karşısında rekabet gücünü ve avantajını kaybetmemesi açısından önemlidir (Chupanova vd., 2021).

İnsansız sistemler: İnsansız sistemler, yapım, uygulama, denetim veya güvenlik gibi herhangi bir sürece insan müdahalesi olmaksızın işleyen sistemleri ifade eder. Yapay zekâ ve altıncı nesil mobil ağlar gibi son teknolojik gelişmeler, insansız sistemlerin hızlı ve güçlü bir şekilde gelişmesine olanak sağlamaktadır. İnsansız sistemler, insan destekli sistemlere nazaran daha seri, uygulanabilir ve sorunsuz işlemesi nedeniyle, sağlık, güvenlik ve tarım sektörleri başta olmak üzere hemen her sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır (Tan vd., 2020).

Çevik ve esnek üretim-hizmet: Çevik üretim, düşük maliyetli ve seri bir ortamda, mevcut teknolojik imkânlar kullanılarak ürün geliştiren esnek, adaptasyonu güçlü ve operasyonel performansı iyileştirmeyi amaçlayan bir paradigmadır (Büyüközkan vd., 2004). Günümüzde yüksek özelleştirme talepleriyle karakterize edilen kavram, elde edilen ürün ve hizmetlerin pazardaki beklenmedik değişim koşullarına aynı hızda cevap verme yeteneği ile tanımlanır (Baki, 2003). Bu yeteneğin temel belirleyicisi de esnekliktir. Modern çevik üretimin tüm süreçlerinde, güçlü bir esneklik sisteminin varlığı kabul edilir. Bu sistem, herhangi bir problem durumunun çözülmesi ve yeni koşullara hızla adapte olma imkânı sağlar (Zant vd., 2021). Özellikle Endüstri 4.0 teknolojilerinin esneklik uygulamalarına entegrasyonu ile ortaya çıkan yeni metodlar, çevik üretime yeni bir soluk getirmektedir.

Hologram teknolojileri: Kısaca “holografi” olarak da adlandırılan hologram teknolojisi, lazer ışınları kullanarak gerçek nesnelerin üç boyutlu görsellerini oluşturan,

söz konusu tasarımlarla ilgili fikir geliştirme ve kolayca değişiklik yapabilme imkânı sunan “ekransız görüntüleme” sanal gerçeklik uygulamasıdır. Uygulama; tarihi gösteri ve müzeler, bilim, sanat ve teknoloji gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Wi & Ahn, 2023). Uygulamanın, sanal ve gerçek nesneleri üç boyutlu dünyada farklı niteliklerde ve yeniden dizayn etme kabiliyeti göz önüne alındığında, gelecek görüntüleme teknolojisinin yüksek katma değerli teknolojilerinden biri olacağı düşünülmektedir.

Giyilebilir teknolojiler: Giyilebilir teknoloji, vücuda bitişik ya da doğrudan üzerine takılan, gerçek zamanlı geri bildirim sağlamak amacıyla bedensel hareketleri, sinyalleri ve çevredeki bilgileri toplayan, çözümleyen ve iletimini sağlayan akıllı cihazları ifade eder (Chopra & Singhal, 2021). Bu cihazlar; kullanıcıların alışkanlıklarını, aktivitelerini, çevresel, biyolojik ve psikolojik koşullarını bünyesindeki sensörler aracılığıyla belirleyip kayıt altına alırlar. Böylece, bireyin ihtiyaçları doğrultusunda özelleşmiş destek sunma potansiyeli ile kişisel refahı artırmada yardımcı olurlar (MacLean, 2013). Söz konusu cihazlar nesnelerin interneti teknolojisi ile; sürekli veri akışının sağlanması, bilgilerin kayıt altına alınması ve analiz edilmesi amacıyla; akıllı saat ve bileklikler, bluetooth kulaklıklar, akıllı optik lensler, akıllı kolye, giysi, bandaj, ayakkabı ve deriler (Sezgin, 2021), web özellikli gözlükler gibi elektronik cihazları kapsar (Aileni vd., 2017). Günümüzde özellikle sağlık alanında karşımıza çıkan giyilebilir akıllı cihazlar; hastalıkların teşhis, tedavi ve rehabilitasyonu ile kronik hastalıkların takibinde önemli rol oynamaktadır (Lu vd., 2020).

Dijital tanı, teşhis, tedavi: Dijital tanı ve tedavi, mevcut sağlık durumunun teşhisi, takibi ve tedavisi için dijital teknolojilerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Geniş insan gruplarının semptomları üzerinden yola çıkarak teşhis ve tedavi protokolünün belirlendiği geleneksel sağlık anlayışında, nüfus yapısı ve tedavi dönütlerine bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkabilmekte ve genel bir iyileşme durumundan söz etmek zorlaşmaktadır. Buna karşın yapay zekanın öncülük ettiği Endüstri 4.0 teknolojilerindeki gelişmeler ile, hastalığın tanı ve teşhisi, gen ve hücre terapileri, farmakogenetik gibi kişiselleştirilmiş tedavi yöntemleri aracılığıyla sağlık hizmetleri gelişmekte ve iyileşmektedir (Corridon vd., 2022). Bu kapsamda günümüzde yapay zekanın sağlık alanındaki rolü klinik ve yönetsel uygulamalar olarak iki başlık altında açıklanabilir. Yapay zeka, klinik alanda; hastalıkların tanı, tedavi, takip, araştırma, evde bakım bölümlerinde yoğun olarak kullanılmakta; yönetim anlamında ise Microsoft, Turkcell, Oracle gibi dev teknoloji şirketleri ile bir araya gelerek demografik data oluşturması, sağlık uygulamaları kullanım verilerini göstermesi, acil servisin anlık durumuna göre

kapasite tahmini ve ilaç kullanım durumunun raporlanması gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Akalın & Veranyurt, 2020).

Nanoteknoloji: Nanoteknoloji, gözle görülemeyecek kadar küçük yapı ve sistemlerin manipülasyonuna, analiz edilmesine ya da kullanılmasına olanak tanıyan, farklı niteliklere sahip ürün ve cihazların geliştirilmesini sağlayan teknolojileri ifade eder (Gilman, 2001). Nanoteknolojinin, fizik, kimya, biyoloji ve malzeme bilimi arasında bağ kuran, oluşumu itibariyle disiplinler arası bir niteliği bulunmaktadır. Hemen hemen tüm sektörlerde; ürün farklılaştırma ve malzeme revizyonu gibi yenilikler ile verimliliği ve üretkenliği arttırmaktadır (Fissel, 2013). Bu özellikleri sayesinde tarım, gıda, ilaç, inşaat, otomobil ve çevre yönetimi dahil birçok alanda devrim yaratmıştır (Malik vd., 2023).

Endüstriyel internet: İlk olarak 2012 yılında General Electric tarafından kullanılan “Endüstriyel internet” kavramı, üretim sektörünün dijitalleşmesi, işletmeler arası ağ oluşturulması ve bilgi entegrasyonuna yönelik, geniş ölçekli veri toplama, depolama ve optimizasyon amaçlı analizlere odaklanan akıllı teknolojileri ifade etmektedir (Wang vd., 2020). Endüstriyel nesnelerin interneti (IIoT) olarak da adlandırılan kavram, gelişmiş IoT teknolojilerinin verimliliği ve inovasyonu artırması için endüstriyel süreçlerle birleşimini temsil eder. Bu birleşim, sanal ve gerçek dünya sistemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırır, anlık veri akışını ve operasyonel yetkinlikleri mümkün kılar (Dangat vd., 2024). Bununla birlikte endüstriyel internet, güncelliğini koruyamayan endüstriyel verilerin problemlerini çözme, verilere ulaşma ve toplama kapasitesini geliştirme, endüstriyel bağlantı sunucuları ile senkronizasyonu sağlama gibi amaçlarla bünyesinde formüle edilen akıllı optimizasyon sistemini kullanarak işletmelerin ihtiyaçlarına cevap verir ve optimizasyon hedefini gerçekleştirir (Rahimli, 2021).

İleri üretim teknikleri: İleri üretim teknikleri, endüstriyel çıktıların kalitesini ve verimliliğini yükseltmek amacıyla son teknolojilerin kullanıldığı elektronik cihaz, makine, malzeme, bilgi işleme sistemleri, enerji ve yönetim anlayışını kapsamaktadır. Bu teknikler, otomotiv, havacılık ve malzeme gibi birçok sektörün tasarım ve üretim yetkinliğine katkıda bulunur (Frazier vd., 2023).

Teknolojik inovasyon: İnovasyon genel anlamda, daha iyi bir dünyaya ulaşmak amacıyla ortaya atılan, icat edilen sürekli yenilik arama sürecini ifade eder. Dördüncü Sanayi Devrimi’nin yaşandığı günümüzde, ülkelerin rekabet gücü; bilim ve teknolojiadaki konumu, inovasyon yeteneği ve insan yetiştirme kapasitesi ile ölçülmektedir (Günay, 2018). Bu bakımdan teknolojik gelişmeleri takip etmek ve hızlı bir şekilde mevcut

şartlara adapte etmek büyük önem taşımaktadır. Teknolojik inovasyon, işletmelerde performansı ve rekabet gücünü artıran; uygulama, ürün ve hizmetlerin gelişmesini sağlayan çok boyutlu bir kavramdır. Sadece bir şeyler icat etmenin ötesinde, üretim ve müşteri memnuniyeti arasındaki tüm süreçleri çeşitli yönlerden etkilemektedir (Остапчук & Миколайчук, 2024).

Hızlı prototip üretimi: Hızlı prototipleme, bilgisayar tabanlı tasarım uygulamaları kullanılarak oluşturulan sanal tasarımlardan hızlı bir şekilde modeller çıkarılması ya da montajlar hazırlanmasını sağlayan ilerici bir teknolojidir. Bu yöntem, başta ürün geliştirme ve üretim hatalarının büyük dikkat gerektirdiği biyomedikal uygulamalar olmak üzere birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Hızlı prototipleşmenin başarısı genel olarak beş faktörün etkisiyle ortaya konmaktadır. Bunlar; hedef, maliyet, kalite, verimlilik ve karmaşıklığıdır (Asfak vd., 2020).

Mikro fabrikalar: Mikro fabrikalar, mikro ve/veya makro büyüklükteki küçük ürünleri üretmek için tasarlanmış, enerji tasarrufu sağlama, operatör ergonomisinde esneklik ve iyileştirme gibi sosyo-ekonomik, çevresel fırsatlar sunan küçük üretim tesisleridir. Bu tesisler ilk olarak üretimde tasarruf sağlama politikası ile hareket eden Japonya’da ortaya çıkmış 20. yüzyılın sonlarında tüm dünyaya yayılmıştır (Järvenpää vd., 2015). Mikro fabrikalar, kaynak verimliliğinde maksimum çıktı sağlarken üretim hacmindeki dalgalanmalarda hızlı düzenlemelere imkân tanıyan çevik sistemler ile donatılmıştır (Mansour & Kassem, 2022). Aynı zamanda, üretim açıklarının sonucu olan uluslararası tedarik zincirinin oluşturduğu bağımlılığı azaltarak sürdürülebilir teknolojileri destekler ve böylece dış etkileri azaltır (Trippeer vd., 2022).

Enerjisini kendi üreten fabrikalar: Enerjisini kendi üreten fabrikalar, literatürde “esnek fabrikalar” olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu fabrikalar sürdürülebilirliği ve operasyonel verimliliği arttırmak amacıyla güneş, rüzgâr, akarsu gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile ileri seviye teknolojileri birleştirerek endüstriyel üretimde çığır açan bir dönüştürücü yaklaşımı ifade etmektedir (Doğan & Baloglu, 2020).

Yapay sinir ağları: Yapay Sinir Ağları, biyolojik nöronların iletişim kurma süreçlerini taklit eden ve gelişmiş derin öğrenme metodolojilerinin temelini oluşturan makine öğrenmesinin alt bir bölümünü temsil eder. İsimleri ve şekilleri insan beyninden hareketle oluşturulan yapay sinir ağları, iç içe geçmiş birçok temel işlemciden meydana gelen, çoğunlukla paralel özellik gösteren sistemlerdir (Qamar & Zardari, 2023). Bu sistemler, sınırları belirlenen temel bir yöntem çerçevesinde, söz konusu talebe cevap

vermek amacıyla yapısal, matematiksel, felsefi alan dahil birçok alanda problem çözümü için kullanılır (Keskenler & Keskenler, 2017).

Akıllı depolama ve transfer: Akıllı Depolama ve Transfer, otomasyon ve maliyet açısından etkinlik sağlamak amacıyla depolama ve taşıma süreçlerinde yüksek teknoloji kullanımını ve verimlilik maksimizasyonu içeren yenilikçi sistemlerdir. Kavram, lojistik sürecinde akıllı cihazlar ve yüksek standartlı veri depolama çözümleri ile birlikte bir dizi uygulamayı kapsamaktadır (Deal, 2017). Ürünlerin gideceği yer, taşıyan araç, depolanma şartları gibi faktörler farklılaşmış müşteri taleplerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Günümüz teknolojik gelişmeleriyle birlikte alandaki bu açıklar kapatılmaya çalışılmakta, akıllı sistemler sayesinde müşteri ile direkt olarak depo arasında çift yönlü iletişimin sağlandığı bir dönem yaşanmaktadır (Aksu, 2018).

Simülasyon teknolojileri: Simülasyon teknolojisinin temelleri, modelleme dili ve bulut bilişimdeki veriler ışığında değerlendirildiğinde, kökenlerinin II. Dünya Savaşı dönemine kadar uzandığı anlaşılmaktadır. O tarihlerden günümüze kadar gelişimini sürdüren bu teknoloji, gerçek dünyadaki senaryoları artırmak amacıyla bilgisayar temelli modeller oluşturarak, sistematik süreçlerin ve karar verme davranışlarının incelenmesine olanak tanımaktadır (Luan, 2024).

Gerçeği çeşitli yönleriyle modelleyebilme yeteneği, simülasyon teknolojilerinin eğitim, sağlık ve ekonomi gibi birçok sektörde güçlü kullanım alanları bulmasını sağlamıştır. Eğitim alanında, fiziksel eğitim simülasyonları ve karmaşık atölye çalışmalarının modellenmesi gibi uygulamalar öne çıkmaktadır (Sysoev vd., 2022). Sağlık alanında, güvenilirliği test edilmiş simülasyonlarla oluşturulan gerçekçi senaryolar, tıbbi bilgi ve becerilerin yanı sıra hasta güvenliğinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır (Almeida & Hinton, 2024; Bielka vd., 2023). Ekonomi alanında ise, simülasyonlar kullanıcı davranışları ve pazarın nitelikleri hakkında içgörü sağlayarak, oluşan tepkilerin analizinde kullanılmaktadır (Sokolovska, 2022).

Eklemeli imalat: Eklemeli imalat, malzemenin katmanlar şeklinde eklenmesiyle bilgisayar destekli oluşturulan tasarımlardan üç boyutlu parçalar elde edilerek, çıkarmalı üretim anlayışıyla ulaşılmaması mümkün olmayan karmaşık parçaları oluşturabilen teknolojileri ifade eder (Guo & Leu, 2013). İlk olarak 1970'li yılların sonlarında ortaya çıkan sistem, üretim için alet, edevat, kalıp, cihaz gibi malzeme kullanımı yerine tek bir üretim süreci olduğu anlayışıyla başlatılan nesne, model ya da monte edilmiş bir sistemin yenilikçi üretim serüvenidir (Asfak vd., 2020). Son yıllarda yapılan yoğun araştırmalar neticesinde eklemeli imalat teknolojileri gelişerek ve ticarileşerek enerji, otomotiv,

havacılık ve biyomedikal sektörleri ile diğer birçok sektörde önemli atılımlar gerçekleştirmektedir (Guo & Leu, 2013).

2.4.6. Endüstri 4.0'ın sunduğu fırsatlar ve zorluklar

Endüstri 4.0, nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri analitiği gibi gelişmiş teknolojilerle desteklenen üretim sistemleri ile diğer endüstrilerde dönüştürücü bir değişimi ifade eder. Bu açıdan, sunduğu birçok avantajın yanında zorlukları da bulunmaktadır. Bu çerçevede Endüstri 4.0'ın sunduğu başlıca avantajlar ve fırsatlar şu şekilde sıralanabilir (Lizy vd., 2024; Sharma vd., 2024b; Kayode vd., 2024; Tonga & Tonga, 2022: 45; Baysal, 2015):

- Üretim süreçlerinde esnekliği artırır
- Hata oranı düşük ürün geliştirir
- Verimlilik artışı sağlar
- Üretim maliyetini azaltır
- Otomasyon sayesinde gelişmiş güvenlik imkânları sağlar ve çalışma koşullarını iyileştirir
- Çevreye en az zararla, kaynaktan en yüksek tasarrufu sağlayan stratejiler geliştirir
- Siber-fiziksel sistemlerin entegrasyonu, gerçek zamanlı izleme ve öngörücü bakıma olanak sağlar ve kesinti süresini en aza indirir
- İnsan gücünden tasarruf sağlanarak işler makineler aracılığıyla gerçekleştirilir
- Sistemsel sorunların takip ve tespitini kolaylaştırır
- İhtiyaçlar doğrultusunda yeni hizmet ve iş modelleri geliştirir
- Kişiye özel ürün geliştirmesi ile memnuniyet düzeyini artırır
- İnsan kaynaklı hataları ortadan kaldırır.

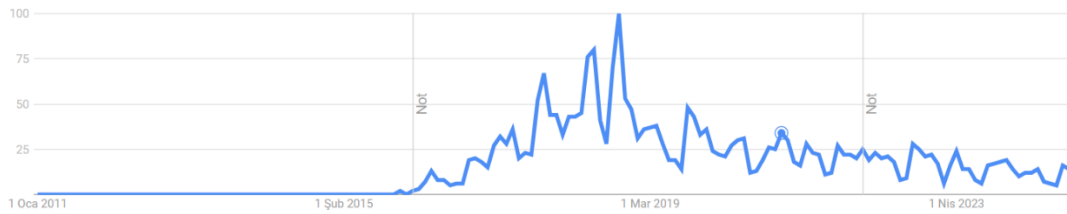
Endüstri 4.0'ın dezavantajları ve uygulamadaki zorlukları:

- Alandaki uzman personel sayısı yeterli düzeyde değildir.
- Network altyapısının geliştirilmesi gerekmektedir.
- Küçük ve orta ölçekli işletmeler finansal ve teknik nedenlerle entegrasyonda zorlanabilmektedir.
- Entegrasyon sürecinde gerekli değişiklikler, yeni teknolojilere uyum sağlama açısından çalışanların becerilerini sınarken, bu teknolojilerin benimsenmesini de zorlaştırabilir.
- Artan ağ bağlantısı, veri güvenliği ve siber tehditler konusunda endişelere yol açar
- Akıllı robotların sayısı ve işlevinin artması ile birlikte insan gücüne duyulan ihtiyaç azalacağından işsizlik ve istihdam problemleri ortaya çıkabilir.
- Bu alandaki teknik problemler uzun vadeli ve yüksek maliyetli olabilmektedir.
- Dışarıya ait veriler kullanılırken ilgili kanuni düzenlemeler yetersiz kalmaktadır.

2.4.7. Türkiye’de Endüstri 4.0 süreci

Türkiye konumu itibariyle asırlar boyunca ekonomik açıdan önem arz eden bir destinasyon olmuştur. Bu durum ülkeyi dinamik bir yapıya dönüştürmüştür. Küresel bütün iktisadi olayların farklı alanlarda ve etkili bir şekilde ülkede hissediliyor olması, Endüstri 4.0 Devrimi gibi dijital dünyada çığır açan ve hayatın her alanında etkisini gösteren gelişmeleri takip etme ve yakalama zorunluluğunu beraberinde getirmektedir (Bulut & Akçacı, 2017).

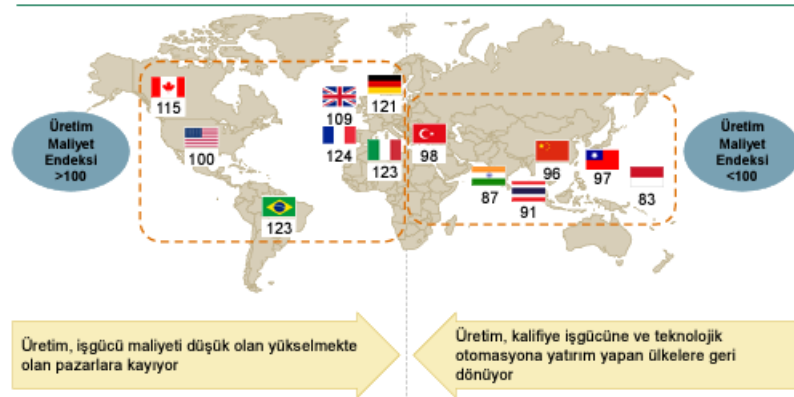
Başta Almanya olmak üzere sanayisi gelişmiş ülkelerin 2013 yılından sonra bu alana eğilmeye başladığı görülmektedir (Yılmaz, 2017). Türkiye’den Google aracılığıyla yapılan internet aramalarında Endüstri 4.0 kavramının nasıl bir trende sahip olduğu Şekil 2.7.’de gösterilmektedir (www.google.com, 2024). Buna göre, Türkiye’deki ilk kıpırdanmalar 2015 yılı itibariyle başlamış, 2016-2019 yılları arasında en yüksek noktaya ulaşmıştır. Bu dönem, hem kamu hem de özel sektör için AR-GE çalışmaları ile politika belirleme ve girişimlerin hazırlanıp uygulama aşamasına konduğu dönem olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 2.7. Türkiye’de Endüstri 4.0’ın internette aranma trendi
(Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Üç kıtanın birbirine en çok yaklaştığı noktada yer alan Türkiye, jeopolitik konumu sayesinde lojistik avantaj sağlarken, ucuz işgücü ile esnek ve düşük maliyetli üretim imkânı sunması, ülkeyi uluslararası arenada oldukça rekabetçi bir konuma taşımaktadır. Üretim maliyetleri, verimlilik düzeyi, enerji fiyatları ve döviz kurları temel alınarak oluşturulan BCG Global Üretim Maliyeti Endeksi’nde (Şekil 2.8.), Türkiye’nin üretimde birim maliyeti 98 iken, Almanya’da 121, Fransa’da 124, Birleşik Krallık’ta 109 ve ABD’de 100 birim maliyetle üretim gerçekleştirilmektedir (Tansan vd., 2016). Türkiye’nin ortalama üretim maliyeti, güçlü ticari ilişkileri olan bu ülkelere kıyasla ortalama %15 daha ucuzdur. Bu analiz, Türkiye’nin uluslararası pazarda söz sahibi olmak

ve ihracat sektörünü güçlendirmek için sahip olduğu rekabet avantajını ortaya koymaktadır.



Şekil 2.8. BCG üretim maliyetleri endeksine göre ülkelerin üretim maliyetleri (TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, 2016)

2016 yılının Şubat ayında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantısında, Türkiye'nin Endüstri 4.0'a entegrasyonu ile ilgili önemli kararlar alınmıştır. Ancak bu alandaki farkındalık biraz daha geç başlamıştır. 2016 yılında TÜBİTAK'ın yaptığı sanayi düzeylerini belirleme araştırmasında, Türkiye sanayisinin dijital yeterlilik ve olgunluk seviyesi Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında çıkmıştır. Bu durum, halihazırda önceki sanayi devrimlerine geç adapte olan Türkiye'nin, Endüstri 4.0 Devriminde de öncü ülkelerden olma ihtimalinin zorluğunu gözler önüne sermiştir (TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, 2016). Bu nedenle harekete geçen TÜBİTAK, "Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemleri Teknolojisi Yol Haritası" ile Endüstri 4.0 Devrimini başlangıç aşamasında yakalamayı amaçlamıştır. TÜBİTAK'ın dünyada öncü ülkelerin seviyesini yakalamak ve üzerine çıkmaya yönelik olarak belirlediği on teknolojik kapsam ve hedefleri şunlardır (TÜBİTAK, 2017):

- **Akıllı Fabrika Sistemleri:** Akıllı sistemlerin fabrikalara entegrasyonu ve ara katman yazılım sistemlerinin son teknoloji ile uyumlaştırılması
- **Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Platformu:** Sistem içerisinde yer alan tüm teknolojilerin uyumlaştırılması ve güvenilirliğini sağlayan yüksek teknoloji bir nesnelerin interneti platformu kurulması
- **Büyük Veri Analitiği:** Verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, raporlanması ve ilgili alanlarda kullanımı
- **Simülasyon ve Modelleme Çözümleri:** Teknik konular ve gelecek endüstriyel devrimler için simülasyon ve model geliştirilmesi

- **Servis Bulut Platformu, Mahremiyet ve Güvenlik:** Sistem içerisindeki cihazların, güvenli, ölçeklenebilir ve akıllı bir servis bulut platformu, algoritmaları ve uygulamaları geliştirmesi
- **Robotlar, Otomasyon, Ekipman, Yazılım ve Yönetim Sistemleri:** KOBİ'lere uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlama potansiyeli ve erişilebilirliği olan yazılım, donanım ve akıllı robotların geliştirilmesi
- **Yenilikçi Sensörler:** Sektörde ihtiyaç duyulan, fiziksel, biyolojik ve kimyasal mikro-nano sensörler; akıllı, dijital, kablosuz sensör ağları; görüntü işleme, yapay görme, yenilikçi sensör uygulamaları, uç koşullu sensörlerin geliştirilmesi
- **M2X Yazılım ve Donanımı:** Üretim süreçlerinde kalite ve verimliliği önceleyen yenilikçi M2X yazılımları (makineden makineye, makineden insana, makineden altyapıya) ve donanımlar için gerekli depolama sistemlerinin geliştirilmesi
- **Eklemeli İmalat Malzeme, Ekipman, Yazılımlar:** Eklemeli imalat sektöründe ihtiyaç duyulan ham madde, yazılım ve donanım sistemlerinin geliştirilmesi
- **Siber Güvenlik Çözümleri:** Günümüz ve gelecek teknolojileri için siber güvenlik çözümleri üretmesi.

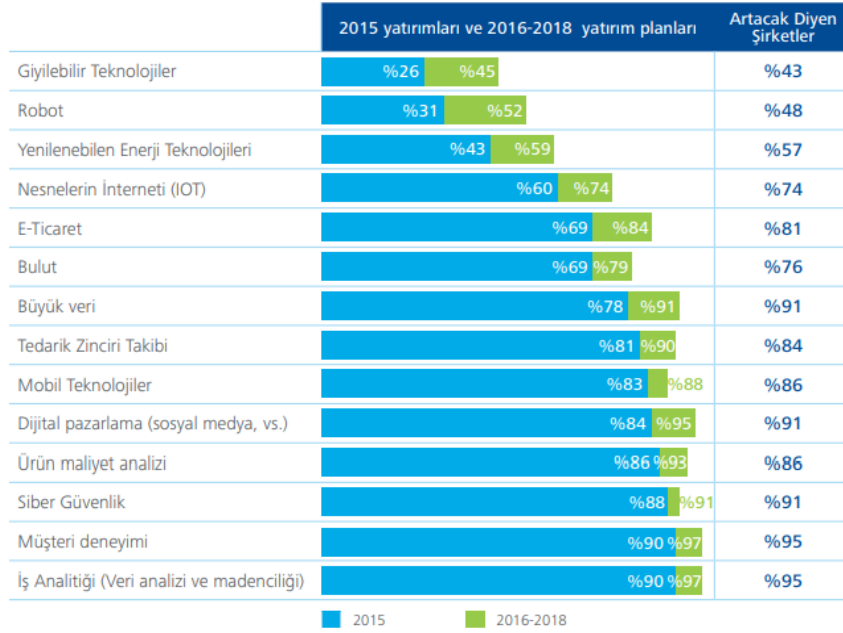
Yine aynı dönemde, Türkiye'nin dijitalleşme ve Endüstri 4.0 yolculuğunda, atılacak adımlar, geliştirilecek stratejiler ve öncelik verilecek alanlar, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının bu dönemde yayınladığı 'Dijital Türkiye Yol Haritası' raporunda ortaya konmuştur. Rapora göre, dijitalleşmede yol haritası (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018):

- **İnsan** - Eğitim altyapısının geliştirilmesi ve nitelikli işgücünün yetiştirilmesi
- **Teknoloji** - Teknoloji ve yenilik kapasitesinin geliştirilmesi
- **Altyapı** - Veri iletişim altyapısının güçlendirilmesi
- **Tedarikçiler** - Ulusal teknoloji tedarikçilerinin desteklenmesi
- **Kullanıcılar** - Kullanıcıların dijital dönüşümünün desteklenmesi
- **Yönetişim** - Kurumsal yönetişimin güçlendirilmesi

olmak üzere altı bileşenden meydana gelmektedir.

O dönem yapılan teknolojik yatırımlar Şekil 2.9.'da gösterilmiştir. Şüphesiz Endüstri 4.0 uygulamalarını teknolojik altyapıdan bağımsız düşünmek imkânsızdır. Türkiye'deki şirketlerin teknolojik altyapı yatırımları, günümüz ve gelecek uygulamaları için önemlidir. Türkiye'nin önde gelen şirketlerinin üst düzey yöneticilerinin değerlendirmelerine göre, firmaların %90'ı müşteri deneyimi ve memnuniyeti ile birlikte veri analizi ve veri madenciliği alanlarında yatırım yapmıştır. Firmaların %97'si ise, 2016-2018 döneminde söz konusu alanlarda yatırım yapmaya devam etme niyetinde

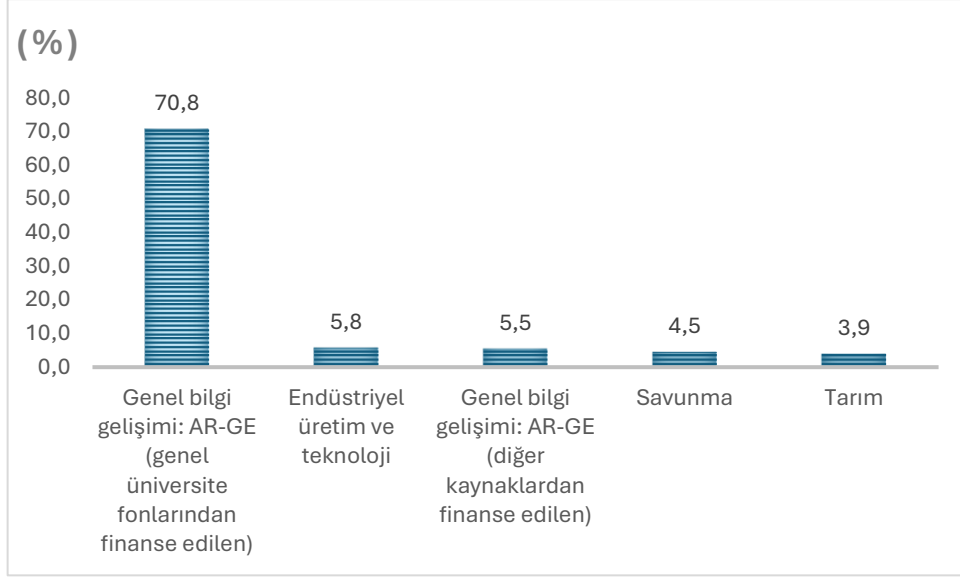
olduklarını belirtmiştir (TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, 2016)



Şekil 2.9. Dijital teknolojilere yatırım yapan ve 2 sene içerisinde yatırım yapacakların oranları (TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, 2016)

Günümüzde, Ar-Ge faaliyetlerine yönelik merkezi yönetim bütçesinden yapılan harcamalar sosyo-ekonomik hedeflere göre sınıflandırıldığında, 2023 yılında en fazla Ar-Ge fonlmasının %70,8 ile genel bilgi gelişimi amacıyla üniversitelere yapıldığı görülmektedir. Bu sosyo-ekonomik hedefi sırasıyla; %5,8 ile endüstriyel üretim ve teknoloji, %5,5 ile diğer kaynaklardan finanse edilen genel bilgi gelişimi, %4,5 ile savunma ve %3,9 ile tarım takip etmiştir (Şekil 2.10.) (TÜİK, 2024).

Bütçe başlangıç ödenekleri esas alınarak yapılan tahminlere göre, 2024 yılında Ar-Ge için en yüksek ödeneğin %73,2 ile yine genel bilgi gelişimi amacıyla üniversitelere ayrılması beklenmektedir. Diğer kaynaklardan finanse edilen genel bilgi gelişimi %5,1 ile ikinci sırada yer alırken, savunma ile endüstriyel üretim ve teknoloji %4,9 oranıyla bu hedefleri izlemektedir (TÜİK, 2024).



Şekil 2.10. En fazla harcamanın yapıldığı ilk beş sosyo-ekonomik hedef, 2023

2.5. Yapay Zekâ Kavramı

Yapay zekâ, bir makinenin düşünme, öğrenme, sorun çözme ve karar verme gibi insan zekasına ihtiyaç duyulan işlemleri algılama ve gerçekleştirme yeteneğini ifade eder (Morandín-Ahuerma, 2022). Bu bağlamda makinelerin; deneyimden öğrenmesini, yeni girdilere adaptasyonunu ve insansı görevleri yerine getirmesini olanaklı kılar. Günümüzde satranç gibi akıl oyunları oynayan bilgisayarlardan şoföre ihtiyaç duymayan otonom araçlara kadar karşılaştığımız birçok yapay zekâ örneği derin öğrenme ve doğal dil işlemeye dayanmaktadır. Bilgisayarlar bu teknolojiler aracılığıyla yüksek miktarda veri analiz ederek ve kalıpları tanımlayarak çeşitli görevleri gerçekleştirecek biçimde programlanabilir (SAS Institute, 2023).

2.5.1. Yapay zekânın gelişimi

Yapay zekânın geçmişi Cezeri'nin (1136-1206) tarihli robot tasarımlarına kadar dayansa da modern anlamda yapay zekâ çalışmaları İkinci Dünya Savaşı ve sonrasına dayanır. Dönemin önemli bilim insanlarından olan İngiliz matematikçi, bilgisayar bilimcisi ve kriptolog Alan Mathison Turing “Bombe” adını verdiği tarihteki ilk otomatik kod kırma cihazı ile savaşın seyrini değiştirmiştir (Acar, 2020). 1950’li yıllara gelindiğinde Turing “Bilgisayar Makineleri ve Düşünme” adlı çalışmasında “makine” ve “düşünme” kavramlarını bir araya getirerek yeni bir araştırma konusunun kapılarını açmıştır (Turing, 1950).

Yapay zekâ alanı Alan Turing’in çalışmaları ile gün yüzüne çıksa da kavramı kullanan ilk kişi 1956 Dartmouth Konferansı’nda John McCarthy’dir. McCarthy (2007),

insan zekâsını tüm boyutlarıyla ele alıp geniş analiz ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen bulguların makineye uyarlanması durumunda, makinelerin insan davranışlarını taklit edecek zekâyâ ve öğrenme kabiliyetine sahip olabileceğini belirtmiştir.

1970’li yıllara kadar geliştirilen bir dizi yapay zekâ sisteminden sonra insan benzeri ilk robot 1972 yılında WABOT-I adıyla Japonya’da üretilmiştir (Acar, 2020). Ancak bu gelişmeden sonra 1980’lere kadar yapay zekâ alanında yapılan çalışmaları olumsuz etkileyen birçok yayın yapılmış, bunun sonucunda devletler alana sağlanan desteklerini çekmişlerdir. Bu nedenle bu dönem “Yapay Zekâ Kışı” olarak adlandırılmıştır. Sonrasında İngiltere’nin Japonya ile rekabet edebilmek amacıyla attığı adımlar konunun tekrar gündeme gelmesini sağlamıştır (Öztürk & Şahin, 2018). 1997 yılında IBM tarafından geliştirilen “Deep Blue” (Derin Mavi) isimli programın dönemin satranç şampiyonu Garry Kasparov’u yenmesi büyük sükse yapmıştır. Bu olayla birlikte, insan yapımı makinelerin çeşitli alanlarda insanlardan iyi olabileceği anlaşılmıştır. Yapay zekâ 1990’lı yıllardan itibaren laboratuvar alanların dışına çıkarak hemen her endüstride, ihtiyaçlar dahilinde uygulanmaya başlanmıştır (Pirim, 2006).

Yapay zekânın evlere girişi, ilk olarak 2000’li yılların başında “Roomba” adındaki elektrik süpürgesi ile olmuştur. 2006 yılında Facebook, Twitter, Netflix gibi küresel şirketler yapay zekâ uygulamalarına geçmiştir (Acar, 2020). Sonraki dönemde her geçen gün yeni bir sistem ve/veya uygulamanın tanıtıldığı yapay zekâ teknolojisinde; 2011 yılında karşılıklı iletişim yeteneği olan “Siri”, 2013 yılında Carnegie Mellon Üniversitesi’nde geliştirilen semantik bir makine öğrenme sistemi olan “NEIL”, 2018 yılında Samsung’un sanal asistanı “Bixby” ve Google arama motorunun anlam gücünü geliştirmek amacıyla “BERT”, 2019 yılında Open AI tarafından geliştirilen, tutarlı metinler yazabilen GPT-2, 2022 yılında çıkan GPT-3 ve 2023 yılında piyasaya sürülen GPT-4 öne çıkan uygulamalardır (Bozkurt Uzan & Sevimli, 2020; Kırık & Özkoçak, 2023).

2.5.2. Yapay zekânın önemi ve kullanım zorlukları

Yapay zekâ teknolojileri, günümüzün dijital dönüşüm süreçlerinde kritik bir rol üstlenmekte olup; sunduğu avantajlara rağmen uygulama aşamasında çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir.

Yapay zekânın önemine ilişkin temel noktalar aşağıda maddeler hâlinde sunulmaktadır (SAS Institute, 2023):

- **Tekrar edilemeyen öğrenme ve veri odaklı keşifleri otomatikleştirir.** Buna karşın yapay zekâ, donanıma yönelik robotik otomasyondan ayrılır. Yapay zekâ,

manuel işlemleri otomatik bir zemine oturtmak yerine kalabalık, geniş hacimli ve bilgisayarlı işlemleri yüksek güvenilirlikte ve yorulmadan yerine getirir. Böyle bir otomasyon sistemini kurmak ve işler hale getirmek için insan gücü hala gereklidir.

- **Yapay zekâ temelli teknolojilere zekâ katar.** Yapay zekâ birçok durumda tek başına kullanılmayacak, bunun yerine Siri, Chatgpt gibi çeşitli teknolojik uzantılarla gelişimini sürdürecektir. Sosyal medya, otomasyon, siber güvenlik, finansal analizler gibi birçok alanda teknolojiyi geliştirmek ve güncellemek amacıyla yüksek miktarda veri sağlayan uygulamalarla birleştirilebilir.
- **Elde edilen verilerin programlama yapmasına izin vermek amacıyla kademeli öğrenme algoritmalarıyla adaptasyonu sağlar.** Yapay zekâ, veri analizleri sonucunda yapı ve düzenlilikleri ayıklar. Böylece algoritmik benzeri bir yeteneğe sahip olur. Bu yolla kendi kendine satranç oynamayı öğretebileceği gibi sonraki seferde karşıdaki kişiye önerilerde de bulunabilir. Veri akışı sağlandıkça modeller de buna uyum sağlar.
- **Çok çeşitli katmaları olan yapay sinir ağları kullanılarak daha büyük ölçekli ve daha derin veriler çözümler.** Beş gizli katmanı olan sektörel bir sistem inşa etmek birkaç yıl önceye kadar neredeyse imkânsızdı. Ancak günümüzde derin öğrenme ve dil işleme teknolojileri sayesinde bu bir seçenek haline geldi. Sistem çalışma modellerini geliştirmek amacıyla “Büyük Veri”den ne kadar çok beslenirse, doğruluk oranı o kadar artar.
- **Derin sinir ağları sayesinde yakın geçmişe kadar hayal edilemeyecek düzeyde bir doğrulukla çalışır.** Alexa, Google, Bing gibi uygulamalarda yaptığımız tüm aramalar, girdiğimiz her türlü etkileşim derin öğrenmeye dayalıdır. Burada geçirilen süre arttıkça sağlanan doğruluk oranı da artar. Sağlık alanında yapay zekâ destekli görüntü işleme ve analiz sistemlerinin uzman radyologlarla aynı seviyede kanser teşhisi koyabilmesi buna örnektir.
- **Verilerden maksimum düzeyde faydalanır.** Algoritmalar kendi kendine öğrenirken, veri fikri mülkiyet kapsamında değerlendirilebilir. Ancak günümüzde verinin rolü her zamankinden daha önemli olduğundan firmalara rekabet avantajı sağlayabilir. Rekabetçi bir endüstride en iyi veri kimdeyse, herkes benzer yöntemler uygulasa bile, kazanan her zaman o verinin bulunduğu yer olur.

Sektörlerden yapay zekâ uygulamalarına yönelik talepler her geçen gün artmaktadır. Bu talepler içinde özellikle hukuki yardım, patent aramaları, risk bildirimi ve tıbbi araştırmalarda kullanılabilecek sistemler ön plana çıkmakta, bunların yanında sağlık hizmetleri, imalat, perakende ve bankacılık sektörü de alana önemli yatırımlar yapmaktadır. Yapay zekânın otomasyon, veri toplama, analiz, üretim ve dağıtım gibi kolaylaştırıcı etkilerinin yanında çeşitli kullanım zorlukları da bulunmaktadır. Bunlar (SAS Institute, 2023):

- Var olmaya çalışan tüm sektörler yapay zekânın geliştirdiği teknolojileri kullanmak durumundadır, ancak bunun zamanını ve sınırlarını belirlemek kolay değildir.
- Yapay zekânın sınırlılığı veri temelli öğrenmeden kaynaklanır. Bilginin sağlanacağı yegâne faktör veridir. Bu verilerdeki herhangi bir hatanın/yanlışın sonuçlara da yansması kaçınılmazdır. Bu nedenle ekstra bir tahmin ya da analiz katmanı eklenmelidir.
- Yapay zekâ sistemleri, belirli bir görevi yerine getirmek amacıyla programlanmıştır ve o alanda uzmandır. Bu nedenle satranç oynayan bir sistem tabu oynayamaz ya da araba kullanabilen bir sistem sağlık alanında da aynı doğrulukta işler yapar denemez. Sistemlerin odak noktası belirlidir. Bu yüzden insan zekâsı gibi davranmaktan uzaktırlar.
- Kendi kendine öğrenen yapay zekâ sistemleri özerk değildir. Sistemin yetkinliği, ulaşılabilen/sağlanan verilerin niteliği ile doğru orantılı olarak gelişir.

2.5.3. Yapay zekânın sağladığı avantajlar ve dezavantajlar

Bilinen anlamıyla ilk kez 1956 yılında kullanılan yapay zekâ kavramı, günümüze kadar yaygınlaşarak pek çok endüstriyel alanın önemli dinamiklerinden biri haline gelmiştir. Ancak bu yaygın kullanım farklı bakış açılarını da beraberinde getirmiştir. Bazıları için yapay zekâ, insanlık için bir tehdit olarak algılanırken, diğerleri için insanlığın refahını artıracak önemli bir teknoloji olarak görülmektedir (Cellan-Jones, 2014).

Her geçen gün gelişen yapay zekâ uygulamaları otomotiv, bankacılık, finans, imalat, sağlık, eğitim, ekonomi, enerji vb. birçok sektörde kullanılmakta ve vazgeçilmez bir nitelik kazanmaktadır (Samala vd., 2022). Yapay zekânın bu yoğun kullanımı, iş gücü piyasası için olumsuz bir durum oluştursa da birçok yeni iş alanının da önünü açmıştır. Dünya Ekonomik Forumu (The World Economic Forum, 2023)'na göre endüstrilerin çalışma stratejilerini yapay zekâyı uyumlu hale getirmelerinde 2023'ten 2027'ye kadar %50 ile %100 arasında bir artış beklenmektedir. Bu oranın; konaklama, yeme içme ve konut sektöründe %50-%60; kamu sektörü, tarım, hayvancılık, ormancılık, tüketim malları imalatı, ulaşım ve tedarik sektöründe %60-%70; tıbbi sağlık hizmetleri, bakım, altyapı, telekomünikasyon, yağ, gaz, kimyasal malzemeler, refah, eğitim ve sivil toplum kuruluşlarında (STK) %70-%80; otomotiv, havacılık, enerji teknolojileri, araştırma tasarımı ve iş yönetimi, finansal hizmetler, sigorta hizmetleri, tesis hizmetleri, eğlence, medya ve sporda %80-%90 ve elektronik, bilgi ve teknoloji hizmetlerinde %90-%100 arasında gerçekleşmesi ön görülmektedir.

Yapay zekânın çeşitli sektörler için sağladığı avantaj ve dezavantajlar Tablo 2.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 2.6. Yapay zekânın sağladığı avantajlar ve dezavantajlar

Sektörler	Avantajlar	Dezavantajlar
Eğitim	Görev yönetiminde iyileştirme Kişiselleştirilmiş öğretim ve öğrenme teknikleri Büyük miktarda veri toplama ve analiz etme Konuşma etkinliğini modelleme Materyal öğrenimi kontrolünün otomatikleşmesi Etkinliklerle ilgili geri bildirim sağlama	Yeniliğe karşı direnç Sistemleri uygulama maliyetleri Eğitim kalitesini iyileştirme becerisine ilişkin şüpheler Programlama ve veri işleme hataları Eleştirel düşünme becerilerinde azalma riski
Sağlık	Yüksek kalitede tedavi imkânı Otomasyon kullanımı Tanı, teşhis ve tedavi kolaylığı İş yükünün azalması Tıbbi hataların azalması İş gücü-zaman-ekonomik tasarruf sağlaması Araştırma maliyeti ve zamandan tasarruf Hasta ve hastalık takibini kolaylaştırma	İşsizlik Holistik ve insancıl yaklaşamama Personel gelişiminin azalması riski Tıbbi hataların sorumluluğu Teknoloji maliyeti Veri güvenliği ve gizliliği Etik konular
Turizm	Performans dalgalanması riskini ortadan kaldırır Maksimum kapasiteyle çalışır Mesai ücreti olmadığından tasarruf sağlar Unutma problemi olmaması kişisel taleplerin tam olarak karşılanmasını ve memnuniyet seviyesini artırır Dil ve konuşma sorunlarını ortadan kaldırır	Edinim maliyeti Bakım ve onarım masrafları Abonelik ücretleri Çoğunlukla 24 saat enerji ihtiyacı Çoğunlukla 24 saat internet ihtiyacı İnsan denetimine ihtiyaç duyması İlgili bir yasal düzenlemenin olmaması Bilgi güvenliği ve etik sorunlar
Bankacılık	Gerçek zamanlı ve basitleştirilmiş işlemler Kişiselleştirilmiş çözümler İşlem süreçlerindeki hataların azaltılması İşlemlerde şeffaflık Siber tehditleri önleme Sistemsal hataları azaltma ve manuel işlemleri otomatikleştirme Dil ve konuşma sorunlarını ortadan kaldırma	Veri kalitesi şüphesi Teknik uzmanlık endişesi Gizlilik ve güvenlik endişesi Teknoloji ve kullanım maliyeti Müşteri ile bağ kuramama Yeni durumlara karşı harekete geçememe
Tarım	Mahsul-su-toprak yönetimini kolaylaştırır Gübrelemeyi kolaylaştırır Mahsul tahmini ve sınıflandırmasını kolaylaştırır Hastalık ve zararlı yönetimini sağlar Düşük işgücü, az tarım arazisi ile maksimum çıktı sağlar İş gücüne oranla görevleri çok daha hızlı gerçekleştirir Sensörler yardımıyla hayvanların izini sürmeyi kolaylaştırır Sürdürülebilir ve kârlı tarım konusunda çiftçiyi bilgilendirir	Etkili bir şekilde çalışması için büyük miktarda veriye ihtiyaç duyulur. Bu da yüksek maliyet ve kullanım zorluğu yaratır. Büyük veriyi kullanabilmek için eğitim gerekir. Veri güvenliği ve gizlilik sorunları Teknolojik bağımlılık Erişimde eşitsizlik

İmalat	Yeni stratejiler sunar Otomasyon sağlar Yeni istihdam alanları açarak işsizliği azaltır Operasyonel verimlilik sağlar Üretim maliyetini azaltır Üretim hızını artırır Personelin uzmanlaşmasına olanak tanır 7/24 çalışma imkânı sunar	İnsan gücüne ihtiyacın azalması/işsizliğin artması Yüksek enerji ihtiyacı Teknoloji kullanım maliyeti Teknolojik operatör maliyeti Bakım ve onarım maliyeti İnsan denetimine ihtiyaç duyar
--------	---	---

Kaynak: (Bobro, 2024; Al-Tkhayneh vd., 2023; Özgürel & Kılınç Şahin, 2021; Kuo vd., 2017; Çuhadar vd., 2022; Katlav & Çobanoğlu, 2021; Güzel vd., 2022; Danielsson vd., 2022; Çakır, 2018; Liu vd., 2021; Khan vd., 2023; Thomas, 2021; Geetha, 2021; Nagarajan vd., 2023; Sinha vd., 2023; Adithiyaa & Alamelu, 2024)

Tablo 2.6. incelendiğinde, yapay zekâ teknolojilerinin sektörler üzerindeki genel avantajlarının; maliyet ve zamandan tasarruf, verimlilik artışı, standart ve maksimum düzeyde performans alma, iş ve işlemlerde hata oranını azaltma ve bunları kolaylaştırma olduğunu; dezavantajlarının ise işsizliğe yol açması, teknoloji kullanımı, bakım ve onarım maliyetinin ortaya çıkması, veri güvenliği ve gizlilik sorunları ile enerjiye bağımlılık olduğunu söylemek mümkündür.

2.5.4. Yapay zekâda etik ve yasal konular

Etik kavramı, Yunanca “gelenek, görenek, adet ve alışkanlık” anlamlarını karşılayan ‘ethos’ kelimesinden türetilmiştir. Etik, felsefede tartışmayı, savunmayı, ayırt edebilmeyi ve kavramsallaştırmayı önerir. Ahlaki yaklaşımlarımızın temeline inen kavram, doğruyu, yanlış, haklı ve haksızı inceler. Etik anlayışın odak noktası, bireylerin diğer insanlarla ve doğayla olan ilişkilerinde özgürlük, adalet ve sorumluluk kavramlarının temel alınmasıdır. Daha genel bir ifadeyle, etik; insan ile dünya arasındaki ilişkilerin bütüncül biçimde değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir (Kesgin, 2009).

İnsan gibi ya da daha yüksek performansla çalışan yapay zekâ algoritmaları, belirli bir görevi yerine getirmek için programlanmış bir yetkinlik ile nitelendirilir. Yapay zekâ alanının insani değerlere saygı göstermesi ve insana hiçbir şekilde zarar vermemesi “Etik Yapay Zekâ” olarak adlandırılır ve uygulamalı etik alanına girer. Teknoloji felsefesinin de temel alanlarından biri olan etik yapay zekâ, insan hakları, özel hayata saygı, ayrımcılık, zorbalık ve manipülasyon yapmama gibi temel değerlerle tanımlanır (Bird vd., 2020). Bu bağlamda yapay zekâ etiği, yapay zekâyı bağlı sistemlerin ilerlemesi ve sorumluluk bilinciyle kullanılmasını önceleyen ahlaki ilkeler ve yöntemler bütünüdür (Lawton, 2023).

Son yıllarda yapay zekâ temelli çözümlerin kullanım alanının artması ve insan hayatında daha çok yer edinmesi, bu alanın akademik hayattan çıkıp, toplumun ve politika

yapıcıların radarına girmesine neden olmuştur (Barn, 2019). Bunun yansıması olarak, endüstriyel, bilimsel, ulusal ve uluslararası yönetim çevrelerinden öncelikli olarak ilke temelli etik ifadeler, sosyal kurallar, standartlar belirlenmiş olup, devamında etik kılavuzu yayınlanmıştır. Başlangıçta çerçevesi çizilen etik kuralların varlığı, yapay zekâ temelli sistemlerin oluşturulması, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında baz alınan önemli bir faktör olarak görülüyordu. Ancak zaman geçtikçe etik konusunda ortaya koyulan bu mevzuat ve kuralların kilit rol oynayabileceği, buna karşın yeterli olmaktan çok uzak olduğu anlaşılmıştır (Floridi, 2016). Bu gelişmeyle birlikte, 2019 yılına gelindiğinde yapay zekâ özelinde 80 civarında etik kılavuz yayınlanmıştır. Buna rağmen 2020 yılında eğitimde, tıbbi hizmetlerde, risk değerlendirmede, işe alımda ve kolluk kuvvetlerinde yapay zekânın etik dışı uygulamalarına dair birçok haber yayınlanmıştır. Bunun nedeni olarak, konuya dair birçok mevzuatsal çalışma yapılmakla birlikte, bunlar üzerinde kontrol sağlayacak ve denetim yapacak bir mekanizmanın bulunmaması gösterilmektedir (Morley vd., 2023).

Yapay zekâ sistemleri giderek daha karmaşık hâle geldikçe ve daha fazla insansı sorun çözme becerileri kazandıkça, bu sistemlerin davranışlarını izlemek, doğrulamak ve açıklamak da giderek zorlaşmaktadır. Bu durum, yalnızca bireysel değil, toplumsal ve küresel düzeyde insanlığın geleceği açısından da yapay zekânın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında temel alınması gereken ilke ve değerler konusunda etik kaygıların ve tartışmaların artmasına neden olmaktadır (Bird vd., 2020).

Bununla birlikte, yapay zekâ uygulamalarını yalnızca algoritmalarına bakarak “iyi”, “kötü”, “etik” ya da “etik dışı” şeklinde tanımlamak, bu teknolojilerin insan faktöründen bağımsız veya çok az bağımlı olarak kendi ahlaki kalıplarıyla hareket edebileceği şeklinde yanlış bir algıya yol açabilir. Bu yaklaşım, yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesinde rol alan mühendis, tasarımcı ve geliştiricilerin sorumluluklarını göz ardı etmekte; aynı zamanda yapay zekâ etiğinin gelişimini de yavaşlatmaktadır (Coughlan, 2020).

Günümüzde yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanlarının hızla artması, toplumda bu sistemlere yönelik endişelerin de artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, yapay zekâ etiğinin kapsamlı biçimde anlaşılması, söz konusu teknolojilerin toplumda nasıl algılandığını ve bireylerle olan etkileşimini kavrayabilmek açısından önemlidir. Bu doğrultuda, “SHERPA” gibi projeler, yapay zekâ uygulamalarının etik, sosyal ve hukuki etkilerini anlamaya yönelik çalışmalar açısından önemli katkılar sunmaktadır. Avrupa Birliği destekli bu proje, alanyazında yer alan yapay zekâda etik konusuna yönelik

çalışmaların incelenmesi ve analizinin yanında, insan-yapay zekâ ilişkisinde ortaya çıkan etik sorunların ifade ettiği anlamı ampirik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır (Mark, 2019). Bunun yanında, yapay zekâ kaynaklı, dikkatle düşünmemiz gereken etik sorunlar, Stahl (2021)'in "Ethical Issues of AI" isimli çalışmasında vaka çalışmaları ve Delphi çalışmasıyla belirlenmiştir. Çalışma bulgularında yer alan yapay zekâya ilişkin etik sorunlar aşağıda sıralanmıştır:

- İnovasyon maliyeti
- Kamu hizmetlerinden yeteri kadar yararlanamama
- Güven sorunları
- Yapay zekânın “Uyanışı”
- Güvenlik durumu
- Kaliteli veri eksikliği
- Bazı İşlerin yok olma tehlikesi
- Güç asimetrisi
- Sağlık üzerinde olumsuz etkisi
- Dürüstlük problemleri
- Verilerin yeterli doğruluk düzeyinde olmaması
- Gizlilik eksikliği
- Şeffaflık eksikliği
- Askeri güç oluşturma potansiyeli
- Bilgilendirilmiş onay prosedürünün olmayışı
- Önyargı ve ayrımcılık
- Adaletsizlik
- Dengesiz güç ilişkileri
- Kişisel verilerin kötüye kullanılması
- Adalet sistemi üzerinde olumsuz etki
- Demokrasi üzerinde olumsuz etki
- Suç ve kötülük amacıyla kullanım potansiyeli
- Bireysel özerkliğin kısıtlanması
- Tartışmalı veri sahipliği
- İnsan temasının azalmaya başlaması
- Veriye dayalı ve/veya sistemsel sorunların kontrol problemi
- Tahmine dayalı önerilerin doğruluk sorunları
- Bireysel olmayan önerilerin doğruluk sorunları
- Ekonomik gücün bu tarafa yoğunlaşması
- Tedarik zincirinde temel insan haklarının ihlali
- Son kullanıcıların temel insan haklarının ihlali
- İstenmeyen, tahmin edilemeyen olumsuz etkiler
- Sorunların öncelik sırasının yanlış belirlenmesi
- Hassas gruplar üzerinde olumsuz etki
- Hesap verebilirlik ve sorumluluk eksikliği
- Çevre üzerinde olumsuz etki
- Karar alma konusunda insani kabiliyetlerin kaybı
- Bilgiye erişim ve bilgi özgürlüğü konusunda eksiklikler

Liste incelendiğinde, birçok maddenin algısal düzeyde etik açıdan çeşitli sorunlar barındırdığı görülmektedir. Etik ihlallere karşı getirilen yasal sınırlamalar ve yaptırımlar ise oldukça sınırlı kalmaktadır. Ancak, bazı durumlar yalnızca etik açıdan değil, aynı zamanda hukuki açıdan da sorun teşkil etmektedir. Bu bağlamda, etik bir problem olarak değerlendirilen bir olgunun, mevzuat ve düzenlemeler çerçevesinde aynı zamanda yasal bir sorun olarak da karşımıza çıkması mümkündür.

2.5.5. Yapay zekâ kaygısı

Günümüzde yapay zekânın kullanım alanları eğitim, sağlık, mühendislik, mimarlık, finans, imalat, pazarlama gibi birçok alanda yayılarak genişlemeye devam etmektedir (Samala vd., 2022). Yapay zekâ; sorunları algılama, analiz etme ve çözme gibi belirli işlevleri yerine getirebilecek standart bir zekâ düzeyi olan, insan benzeri otomasyon sistemlerini kapsayan bir teknolojidir (Suryawanshi & Singh, 2024). Ekonomi ve teknoloji alanında küresel danışmanlık şirketlerinden biri olan McKinsey Global Institute (MGI), yapay zekânın sektörel anlamda verimli kullanılması ve avantaja dönüştürülebilmesi için, çalışanların %3' ü (75 milyon kişi) ile %14'ünün (375 milyon kişi) 2030 yılına kadar teknoloji kullanım kabiliyetini geliştirmeleri ya da meslek değiştirmeleri gerekebileceğini belirtmiştir (Manyika vd., 2017). Bununla birlikte, birçok mesleğin yerini alma potansiyeline sahip olan yapay zekâ temelli teknolojilerin hızlı gelişimi dikkat çekmektedir. Bu gelişme, bireylerin çalışma hayatında yapay zekâ teknolojileriyle uyum içinde olmasını zorunlu kılmakta; gelecekte ilgili alanlardaki istihdam taleplerini karşılayabilmek için bireylerin bu teknolojilere hazırlıklı olmasını gerektirmektedir. Halihazırda, yapay zekâya dayalı sistemlerin büyük ölçüde bağımlılık yaratması nedeniyle, bilgisayar ve otomasyon teknolojilerinin birçok iş ve işlemde insanın yerini alması kaçınılmaz görünmektedir (Nauman, 2017).

Ayrıca, Stephen Hawking, Bill Gates ve Elon Musk gibi günümüz teknoloji biliminin öncüleri, yapay zekâ sistemlerinin kontrolden çıkması durumunda, insanlar üzerinde bir dizi olumsuz etki yaratabileceğini belirtmişleridir. (Future of Life Institute [FLI], 2015). Bu endişeler alandaki araştırmacıları, insanların bilgisayar kaygısı (Heinssen vd., 1987; Marcoulides vd., 2004; Esterhuyse vd., 2016), internet kaygısı (Chou, 2003), ve robot kaygısı (de Graaf & Allouch, 2013; Stock & Nguyen, 2019) konularındaki algı, farkındalık ve tutumları üzerinde çalışmaya yöneltmiştir.

Bireylerde yapay zekâya yönelik algı, farkındalık, tutum ve kaygı düzeyleri farklı olmasına rağmen, henüz bu faktörleri ölçebilecek, yaygın kullanılan bir ölçüm aracı geliştirilmemiştir. Yapay zekâ teknolojilerinin ortaya çıkardığı kaygı, gelişen teknolojiye yönelik karmaşık tutumlar, teknolojik özerkliğe dair algılar ve insan–teknoloji etkileşiminde hissedilen güvensizlik gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, yapay zekâ kaygısı; bu teknolojideki gelişmelerin yeterince bilinmemesi, düzenli olarak takip edilmemesi ve hızlı ilerleyişi sonucunda bireylerde oluşan gerginlik ve panik hissi olarak tanımlanabilir (Wang & Wang, 2019; Johnson & Verdicchio, 2017).

İnsanların yapay zekâ kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla tasarlanmış araçlara duyulan ihtiyacın artması sebebiyle, Wang ve Wang (2019) yakın geçmişte dört faktörlü bir yapay zekâ kaygı ölçeği geliştirmiştir. Bu faktörler; öğrenme kaygısı, iş değiştirme kaygısı, sosyoteknik körlük ve yapay zekâ yapılandırma kaygısıdır. Genel anlamda teknolojik kaygı ve/veya özelde bilgisayar kaygısına benzer bir anlam taşıyan **öğrenme kaygısı**, insanların iş hayatlarında yapay zekâ teknolojilerini ve uygulamalarını öğrenme konusundaki kaygı durumlarını ölçmek için kullanılan faktördür. Teknoloji çağında, yapay zekânın çalışma sistemini öğrenmek, yeni çıkan teknoloji ve uygulamaları takip etmek ve yakalamak kariyer açısından önemlidir. Çünkü çalışanların teknolojik kabiliyeti ve sürekli kendini güncellemesi verimlilik artışıyla doğru orantılıdır. **İş değiştirme kaygısı**, yapay zekâ ürünlerinin ve uygulamalarının çeşitlenmesi ve yayılması ile bireylerde ortaya çıkan işini kaybetme korkusunu ölçmek amacıyla kullanılan faktördür. **Sosyoteknik körlük**, yapay zekânın insanlar ve sosyal kurumlar arasındaki etkileşimle doğru bir şekilde çalışacağını anlayamayan bireylerin kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılan faktördür. Bu faktörün temelinde, yapay zekâ teknolojisinin insan gücüne gerek duymadan kendi kendine çalışabileceğine dair kaygılar yatar. Robotik teknoloji kaygısına benzer bir kaygı boyutunu tasvir eden **yapay zekâ yapılandırma kaygısı**, insan benzeri yapay zekâ ürünlerinin ya da uygulamalarının korkutucu/ürkütücü olduğunu düşünen bireylerin kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılan faktördür.

2.6. Endüstri 4.0'ın Sağlık Alanında Ortaya Çıkardığı Kavramlar (Sağlık 4.0)

Teknolojik gelişmeler, endüstriyel alanların tümünü çeşitli açılardan etkilemektedir. Bu bakımdan teknolojik evrimlerin günümüzdeki son basamağı olan Endüstri 4.0, sağlık ve turizm alanına sağladığı birtakım yeni uygulamalarla değişim ve gelişimde önemli rol oynamaktadır.

Çalışmalar, endüstri devrimleri sonucunda belirginleşen mühendislik kabiliyetinin sağlık alanındaki teknoloji devrimlerine kaynaklık ettiğini ortaya koymaktadır (Pang vd., 2018). Endüstri 4.0 temelli teknolojik sistemlerin ortaya çıkardığı “Sağlık 4.0” kavramı, tıpkı Endüstri 4.0’da olduğu gibi dört gelişim evresi (Sağlık 1.0, Sağlık 2.0, Sağlık 3.0 ve Sağlık 4.0) sonucunda günümüzdeki halini almıştır. Bu evreler ve özellikleri aşağıda sırasıyla verilmiştir:

Sağlık 1.0: Sağlık hizmetlerinin çoğunlukla hekim odaklı gerçekleştiği dönemdir. Bu dönem teknolojik imkânların çok sınırlı olduğu, hasta kayıtlarının elle doldurulduğu ve hizmetlerin çoğunlukla basit tekniklerle gerçekleştirildiği dönemdir. Aynı zamanda

tıbbi hizmet sağlayıcı teknolojilere ilişkin ilk gelişmeler bu dönemde yaşanmıştır (Kumari vd., 2018).

Sağlık 2.0: Bu dönem, Sağlık hizmetlerinin elektronik ortama taşındığı ve bilgi-belge yönetimi ile hizmet sunumuna dair işlemlerin düzenlendiği, basit ağların kurulduğu dönemdir. Hastalara ilişkin bilgiler elektronik ortamda işlenmeye başlanmıştır. Bu dönemde, hem hastaların hem de sağlık hizmeti sağlayıcılarının, internet aracılığıyla tıbbi hizmet kalitesini artırmaya yönelik girişimlerde bulundukları görülmektedir. Özellikle, hasta ile etkin iletişim kanalları kurmak ve etkileşimi güçlendirmek amacıyla, sağlık hizmeti sunucularının interneti aktif biçimde kullanmaları dikkat çekmektedir. Diğer yandan sağlık profesyonelleri sağlanan hizmeti kişiselleştirmek, diğer sağlık profesyonelleri ile iş birliği yapmak ve sağlık organizasyonunu kolaylaştırmak amacıyla sanal bir veri bankası oluşturmaya çalışmışlardır (Kumari vd., 2018).

Sağlık 3.0: Başta bilgisayar olmak üzere dijital teknolojilerin geliştiği ve yayıldığı dönemdir. Sağlık alanında dijitalleşme, sağlık kuruluşlarını yeniden dizayn etme kapasitesi sayesinde dönemin önemli güç unsurlarından biri olmuştur. Bu dönemde Teknoloji, veri toplamak ve sağlık hizmet sunumunda kullanmak amacıyla bir araç olarak kullanılmıştır. Genetik verilerin ilk kez işlenmesi ve giyilebilir teknolojilerin ortaya çıkması bu döneme denk gelir. Sağlık hizmetlerini kişiselleştirilme çalışmaları yapılmış ve sağlık hizmet sağlayıcıları ile hastalar arasında sosyal medya aracılığıyla ileri düzey etkileşim tahsis edilmiştir. Hasta bireylerin, sağlıkları ile ilgili öz kontrolleri artmış ve sağlık verilerine ulaşımına imkân tanınmıştır. “Dijital şifa” kavramı, bu dönemin önemli atılım ve amaçlarından biridir. Bu kavramın içeriği, hasta bireylerin sağlığıyla ilgili bilgi ve desteğe sosyal medya aracılığıyla erişebilmesidir (Shachak & Jadad, 2010).

Sağlık 4.0: Bu dönemde, yapay zekâ, nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemler, robotik teknoloji vb. ile büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Sağlık hizmetleri, hasta memnuniyeti ve tesis ekonomisi açısından daha rekabetçi ve öngörülü hale gelmiştir. Sağlık profesyonelleri için Sağlık 4.0 dönemi müthiş bir bilimsel veri sunmuştur. Bu verilere sağlık hizmet sağlayıcıları ve hastalar istedikleri konumdan istedikleri zaman ulaşabilmektedirler (Pang vd., 2018). Dönemlerden de anlaşılabacağı üzere tüm bu süreç boyunca sağlık hizmetleri hekim odağından hasta odağına doğru kaymıştır.

Sağlık alanının odağında insan olması ile birlikte kişiselleştirilmiş hizmet, minimum hata ve maksimum fayda talebi Endüstri 4.0 teknolojilerinin bu alanının hemen her bölgesine nüfuz etmesine neden olmaktadır. Halihazırda kullanılan birçok sistem ve uygulama Endüstri 4.0 teknolojileri ile entegre olarak etkinlik düzeyini geliştirirken,

kolay ve efektif tedavi imkânı sağlamaktadır. Bu gelişmeleri sağlık hizmetlerinin temel bileşenleri olan “koruyucu sağlık hizmetleri, iyileştirici/tedavi edici sağlık hizmetleri, rehabilite edici sağlık hizmetleri ve sağlığı geliştirici hizmetler” üzerinden değerlendirmek bütüncül bir yaklaşım için faydalı olacaktır.

2.6.1. Koruyucu sağlık hizmetlerinde sağlık 4.0

Sağlık 4.0 ile koruyucu sağlık hizmetlerinde gelişmeler yaşanmaktadır. Koruyucu sağlık hizmetlerinin yüksek kalitede gerçekleşmesi, diğer sağlık hizmetlerinin ekonomisi ve iş yükü bakımından pozitif bir etki sağlamaktadır. “Otizm teşhisini gözü tarayarak koyabilen cihaz, diyabet ölçümü yapan yama, My UV Patch (Ultraviyole Bandım: güneş kremlerinin koruyuculuk süresi hakkında bilgiler vermektedir), Non Lineer System (NLS: doku, hücre, kromozom ve hormonların özelliklerini inceleyerek, bireyin kalıtsal hastalık durumunu ortaya koyabilmekte ve potansiyel hastalıklar hakkında bilgi verebilmektedir) günümüzde koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında uygulanan sağlık 4.0 teknolojilerindendir (Yalman & Filiz, 2022; Eshleman vd., 2013).

2.6.2. Tedavi edici (iyileştirici) sağlık hizmetleri ve sağlık 4.0

İyileştirici/Tedavi edici sağlık hizmetleri kapsamında ortaya çıkan Sağlık 4.0 uygulamaları:

Hibrit Ameliyathane: özellikle kalp-damar cerrahisi, nöroloji ve travmatoloji alanlarında hasta güvenliği ve tedavi sonuçlarını iyileştirmek amacıyla bilgisayarlı tomografi (BT), mobil C kollu sistem ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) tarayıcıları gibi ileri düzey teknolojilerle donatılmış bir cerrahi ameliyathanedir (Singh, 2016).

İntraoperatif Radyoterapi (Brakiterapi): kanserli hücrelerle doğrudan savaşabilmek amacıyla vücuda küçük radyoaktif kaynakların yerleştirilmesi işlemidir. Bu yolla hasarlı bölgeye yüksek dozda tedavi uygulanırken, diğer dokular korunmuş olur. Bu yöntemin bir diğer önemli özelliği, geleneksel tedavilere oranla çok hızlı ve pratik bir şekilde gerçekleştirilmesidir (Medicana, 2023).

CyberKnife M6: Dünyanın ilk ve tek robotik radyocerrahi sistemi olan CyberKnife, robotik bir kol ile sabitlenen ve X-ışını üreten sistemdir. Yüksek dozda radyasyonu minimal hata payı ile tümörlü bölgeye uygulayan sistem, hastalara açık ameliyata gerek kalmadan kansız ve ağrısız bir tedavi imkânı sunar. Hasarlı bölgeye farklı açılardan yüksek dozda radyasyon verilmesi, tedavi süresini ciddi oranda kısaltmaktadır.

Tümörün durumuna göre genellikle 1 gün süren tedavi, geleneksel yollarla 6-8 haftalık bir sürede tamamlanmaktadır (Medicana, 2023).

2.6.3. Rehabilitate edici sağlık hizmetleri ve sağlık 4.0

Sağlık 4.0, rehabilitate edici sağlık hizmetlerinde özellikle dezavantajlı gruplar olarak kabul edilen yaşlı ve engelli bireylere yönelik uygulamalarla ön plana çıkmaktadır.

Yaşlı bireylere yönelik uygulamalar: Dünya genelinde yaşlı nüfusun giderek artması, öncelikle bu bireylerin sağlığının korunmasını, ardından da sosyal, kültürel ve ekonomik alanlardaki varlıklarını sürdürebilmelerini sağlamak amacıyla alana yönelik politika geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Sağlık alanında geliştirilen bu politikalar doğrultusunda, özellikle yaşlı ve hasta bireylerin izlenmesi, güvenliğinin sağlanması ve sağlık durumlarının kontrolü ya da iyileştirilmesi amacıyla teknolojik imkânlardan yaygın şekilde faydalandığı görülmektedir. İzleme amacıyla; sensör temelli cihazlar ile kalp ritmi ve uyku süresi takip edilerek herhangi bir olumsuz durumda uyarı yapılabilir. Güvenlik amaçlı; ters bir fiziksel hareket veya tehlike yaratacak bir durum oluştuğunda sensörler devreye girebilmektedir. Sağlık amaçlı; ilaç, su vb. ürünlerin tüketimi ile ilgili hatırlatmaların yapılması için sensörler kullanılabilir (Ekici & Gümüş, 2016).

Engelli bireylere yönelik uygulamalar: Yaşlı bireylerde olduğu gibi engelli bireyler de zamanla varlıklarını ve haklarını kabul ettiren gruplardır ve bu açıdan standart yaşam şartlarının sağlanması hususunda geliştirilen politikalar önemlidir. Bu alanda geliştirilen sağlık teknolojileri, evde bakım koşullarını kolaylaştıran, hasta bireylerin sağlık hizmetlerine erişimini engelleyen zaman ve mekân sınırlılıklarını ortadan kaldıran ve yeni keşiflere olanak tanıyan teknolojileri kapsamaktadır (Yalman & Filiz, 2022). Engelli bireylerin sağlık hizmeti alırken en çok sorun yaşadığı konular sağlık hizmeti maliyeti, sağlığa erişim problemleri ve otopark, yön bulma gibi sorunlardır. Bu hususlarda çözüm üretebilecek teknolojilerin geliştirilmesi, engelli bireyler için büyük önem arz etmektedir (Özata & Karip, 2017).

2.6.4. Sağlığın geliştirilmesi hizmetlerinde sağlık 4.0

Sağlık hizmetlerinin temel amacı, bireydeki hastalık faktörünün ilerlemeden ortadan kaldırılması ya da bireyin en az hasarla kurtarılmasıdır. Sağlığın geliştirilmesinde ise, bireyin mevcut sağlık durumunun ileri bir seviyeye taşınmasıdır. Sağlık 4.0, sağlığın geliştirilmesi alanında da önemli mesafeler kat etmekte ve büyük fırsatlar sunmaktadır.

Bu alanda özellikle spora yönelik bazı ürünler ön plana çıkmaktadır (Yalman & Filiz, 2022).

Akıllı spor ürünleri, bireylerin yapmış olduğu sportif etkinliklerin mobil cihazlar aracılığıyla kaydını tutarak otokontrol için önemli fırsatlar sunar. Bu ürünler; bireyin kas hareketleri, yağ oranı, kalp ritmi, terleme oranı ve vücut sıcaklığını ölçerek raporlamaktadır. Bunlar arasında akıllı saatler, eldivenler, ayakkabılar, kıyafetler gibi birçok farklı ürün bulunmaktadır. Bunların yanında, bireyin gerçek potansiyelini ortaya çıkarmak ve verimliliğini arttırmak amacıyla beynin ön kısımlarına küçük şok dalgaları vererek nöronları harekete geçirmeye yarayan “nörostimülasyon kafa bantları”, birçok alışkanlığın değişmesinde ve bağımlılıklarla mücadelede bağımlılık konusu faktörü sensörler yardımıyla kişiye sağlayan “Chrono Therapeutics” yaması, sağlığın geliştirilmesinde kullanılan teknolojilere örnektir (Çakır vd., 2018; Heather, 2016; Kumari vd., 2018).

2.7. Endüstri 4.0’ın Turizm Alanında Ortaya Çıkardığı Kavramlar (Turizm 4.0)

Endüstri 4.0’ın getirdiği yenilikler, birçok sektörde olduğu gibi turizm alanında da köklü değişimlere neden olmuştur. Dijitalleşme, nesnelerin interneti, yapay zekâ ve büyük veri gibi teknolojilerin hızla gelişmesi, turizm sektöründe yeni kavramların ve uygulamaların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu bölümde, Endüstri 4.0 ile turizm alanında ortaya çıkan yeni kavramlar ele alınacaktır.

2.7.1. Akıllı turizm

Endüstri 4.0 teknolojilerinin insan hayatında yerini almasıyla birlikte pek çok sektörde “akıllı” kavramı göze çarpmaya başlamıştır. Bu sektörlerden biri de turizm sektörüdür. Turizm sektörü, insan odaklı olması sebebiyle yenilik ve değişime her zaman ihtiyaç duyan bir alan olmuştur (Şimşek & Cinnioğlu, 2020).

2009 yılında Dünya Turizm Örgütü (DTÖ) tarafından “sürdürülebilirlik” teması altında tanımlanan “akıllı turizm” kavramına 2015 yılında bilgi ve iletişim teknolojileri eklenmiş, 2017 yılında ise yapay zekâ, nesnelerin interneti ve büyük veri gibi Endüstri 4.0 teknolojileri dahil edilerek kavram bugünkü kapsamına ulaşmıştır (İlgaz, 2021). Bu noktada dijital turizm, internet turizmi, e-turizm kavramları da ortaya çıkmıştır (Aydınbaş, 2023).

Akıllı turizmdeki “akıllı” kavramı, İngilizce “smart” kelimesinin karşılığıdır ve “bilgi ve deneyim ile güçlü muhakeme yeteneğine sahip olunan kalite” anlamı taşır. Akıllı turizm, temelinde teknolojik yenilikler ve e-turizm (elektronik turizm) bulunan,

geleneksel turizmin evrimsel bir uzantısı olarak ortaya çıkan çağdaş bir yaklaşımdır. Gelişmiş teknolojik unsurların turizm destinasyonlarında uygulanması, yerleşim alanları ile turistik bölgeler arasındaki sınırların belirsizleşmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Gretzel & Koo, 2021). Bir başka ifadeyle, gelişmiş teknolojilerin seyahat deneyimlerine entegre edilmesi, kişiselleştirilmiş hizmet sunumunu ve verimlilik artışını beraberinde getirmektedir (Varghese & Pratyusha, 2024).

Bilgi işlem teknolojileri ve akıllı sistemler aracılığıyla desteklenen akıllı turizm anlayışında, yerel halk ve turist hareketlerinin birlikte ele alınması, kaynakların sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda kullanılması, hem yaşam kalitesinin hem de ziyaretçi deneyiminin gözetilmesi gibi unsurları öne çıkarmaktadır. Bu kapsamda, söz konusu kavram, çeşitli kaynaklarda “akıllı destinasyon” ifadesiyle de karşılık bulmaktadır (Çelik & Topsakal, 2017).

Alanyazında akıllı şehirlere dair çeşitli açılardan birçok farklı çerçeveye çizilse de bunlar içinde en çok kabul görenlerden biri Cohen (2012)’in akıllı şehir çemberi metodolojisidir. Şekil 2.11.’de belirtildiği üzere akıllı şehir kavramının sınırlarını belirlemek ve gelişimini desteklemek amacıyla oluşturulan bu çember altı bileşen ve üç bölümden meydana gelmektedir. Bu bileşenler; akıllı ekonomi, akıllı çevre, akıllı hareket, akıllı yönetim, akıllı insan, akıllı yaşam şeklindedir ve teknolojik faktörler, insan faktörleri ve kurumsal faktörler olarak üç bölüme ayrılır (European Parliament, 2014). Akıllı turizm, bu bileşenlerden ekonomi faktörü ile değerlendirilirken, hizmet sağlayıcı personelin insan faktörüyle, ulaşım hizmetlerinin hareket faktörüyle olan bağı gibi söz konusu altı faktörle de bağları mevcuttur (Turizm Gazetesi, 2017).



Şekil 2.11. Akıllı şehirlerin bileşenleri
(Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur)

Seyahat biçimlerinde ve turizm sektöründe ortaya çıkan dijital trendler, turistlerin istek ve beklentilerini de dönüştürmektedir. Modern dünyada turizm hareketine katılan bireyler, kişiye özel deneyimler ve çözümler talep etmektedir. Bu açıdan dijital teknolojiyi sistemine entegre ederek rekabet avantajı sağlamak isteyen işletmeler, kişiselleştirilmiş ürün, çeşitlendirilmiş müşteri deneyimi, sanal gerçeklik, gerçek-zamanlı pazarlama, sosyal iletişim platformları ve chatbotlar, mobil bütünleşme, nesnelerin interneti, veri odaklı hizmet ve yapay zekâ gibi ileri teknolojileri operasyon süreçlerine dahil ederek performans sonuçlarında olumlu dönüşler almaya başlamıştır (TURSAB, 2019). Özellikle turistlerin ziyaret ettiği destinasyon ve bu kapsamda sunulan hizmetlerle etkileşimine yeni bir boyut kazandıran yapay zekâ (dijital acenta ve tur operatörlerine destek vererek kişiselleştirilmiş seyahat ürünleri için çözümler sunar), nesnelerin interneti (gerçek zamanlı veri paylaşımını kolaylaştırarak kaynak yönetimi ve turist deneyimini iyileştirmede rol oynar), artırılmış gerçeklik (navigasyon sistemini ve bilgi dağıtımını yeniden tasarlayarak turist deneyimini iyileştirir), wifi ve giyilebilir teknolojiler bu bağlamda önem taşıyan teknolojilerdendir (Varghese & Pratyusha, 2024; Sandhya & Varghese, 2024).

2.7.2. Dijital turizm

Bilgi iletişim sektöründeki birtakım değişme ve gelişmeler eş zamanlı olarak turizm sektörüne de yansımaktadır. Bu gelişmeler turizm sektörünün dönüşümüne hız kazandırmaktadır. Teknolojiye ilişkin gelişmelerin turizm alanında yayılması, turistlerin deneyimlerini diğer insanlarla paylaşmasını olanaklı kılan dijital ortamların etkisi ile gerçekleşmektedir (Guttentag, 2010). Dijitalleşmenin ilk ortaya çıkışı bilgi teknolojileri ile olmuştur. Dijitalleşme, metin, resim, ses gibi fiziksel ortamda toplanan verilerin çeşitli amaçlarla kullanılabilmesi için sayısallaştırılarak; bilgisayar, akıllı telefon gibi bilgi işlem teknolojileri aracılığıyla okunabilir ve şifrelenmiş bir formata dönüştürülmesidir. Dijitalleşme, her kurum ve kuruluş için farklı aşamalardan oluşan ve birbiriyle ilişkili çok sayıda süreci kapsayan dinamik bir dönüşüm sürecidir. Bu süreç, iş modellerinin verimliliğini artıran ve yeni değerlerin ortaya çıkmasına kaynaklık eden dijital teknolojilerin kullanımını içermektedir (Happ & Horvath, 2018).

Bilgiye erişimin kolaylaşmasıyla birlikte, sektörler arası etkileşim artmış; müşteriler, bazı endüstrilerde deneyimledikleri ve memnun kaldıkları hizmet ve uygulamaları, farklı sektörlerden de talep etmeye başlamışlardır. Dijital turizm” kavramı, seyahat deneyimlerini planlamak, yönetmek ve zevk ve istekler doğrultusunda tasarlamak amacıyla kullanılan dijital teknolojileri ve geliştirilen uygulamaları içerir. Bu açıdan seyahat organizasyonlarını ve turizm endüstrisindeki işleyişi değiştirmeye yönelik kullanılan tüm dijital araçlar dijital turizm kapsamında değerlendirilir (Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, 2021).

Çoğunlukla “e-turizm” olarak da adlandırılan dijital turizm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin turizm sektörüne entegrasyonunu kapsamaktadır ve hizmet sunumu ile deneyimleme biçimlerini köklü biçimde dönüştürmektedir. Bu dijital dönüşüm organizasyonu, turistler ile hizmet sağlayıcılar için kişiselleştirme uygulamaları ile etkileşimi arttıran çevrimiçi rezervasyon kanalları, sanal turlar ve yapay zekâ destekli teknolojilerin kullanımını içerir (Varghese & Pratyusha, 2024).

Dijital turizm temelde akıllı turizm ile iç içe geçmiş bir kavramdır. Akıllı turizmin birçok uygulama ve teknolojisi (yapay zekâ, nesnelerin interneti, bulut bilişim, sanal gerçeklik, robotik teknolojiler, mobil cihazlar) dijital turizmden beslenmektedir (Özışık Yapıcı & Yıldırım, 2021). Aradaki fark; akıllı turizmin dijital teknolojileri de içine alan geniş kavramsal yapısının yanında altyapı ve veri analitiği gibi ileri teknoloji entegrasyonları ile turistlere daha yüksek kalitede, kişiselleştirmenin ön planda olduğu turizm deneyimi sunmasıdır.

2.8. Medikal Turizmde Dijitalleşme

Endüstri 4.0'ın gelişimi ve sektörel etkileri göz önünde bulundurulduğunda, sağlık sektöründe atılan adımların diğer sektörlerle kıyasla daha geç gerçekleştiği görülmektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında, sağlık okuryazarlığı ile genel eğitim seviyesi arasındaki paralellik, internet okuryazarlığı gibi temel dijital becerilerin endüstri devrimlerinden sonra yaygınlaşması, nüfus artışı ve çalışma koşullarının ortaya çıkardığı yeni hastalık türleri yer almaktadır. Bu bağlamda, hem sağlık hizmetlerine olan ihtiyacın hem de bireysel taleplerin artması, aynı zamanda sağlık okuryazarlığının yükselmesiyle birleşerek, sağlık alanında köklü yapısal değişikliklerin gerçekleştirilmesini zorunlu hâle getirmiştir. Her ne kadar uygulama sürecine diğer sektörlerle göre daha geç dâhil olmuş olsa da, sağlık sektörünün Endüstri 4.0'a adaptasyonu hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmiştir (Tezcan, 2018).

Dijital sağlık hizmetleri, bireysel sağlığın korunması, iyileştirilmesi ve kalitenin yükselmesine katkı sağlayan verileri toplamak, gerektiğinde paylaşmak ve analiz etmek amacıyla dijital teknolojilerin kullanılması olarak tanımlanır (Rezaei vd., 2021). Bununla birlikte, bakım hizmetlerini de kapsayan dijital sağlık, bakımın kim tarafından, nerede ve nasıl sunulacağına ilişkin belirleyici faktörlerle birlikte hem çeşitli fırsatlar hem de zorluklar doğurmaktadır; bu unsurlar arasında yeni ilişkilerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Ali vd., 2022).

Dijital sağlık alanında yaygın olarak kullanılan bazı teknolojiler ise şu şekildedir:

Teletıp: Sağlık hizmeti ihtiyacı bulunan farklı konumdaki bireylere destek sağlanması ve sağlık hizmetlerinin içeriği hakkında bilgi verilmesiyle sağlığa erişimde, hizmet kalitesinde ve verimlilikte eşitliğin sağlanması temeline dayanır (Craig & Petterson, 2005). Sağlık sorunlarının önlenmesi, tanı, teşhis ve tedaviye yönelik uygulamalarda tüm sağlık hizmet sağlayıcılarının bilgilere erişim ve paylaşım yetkisinin olduğu teknolojik yöntemdir (WHO, 1997).

Elektronik Sağlık Kayıtları (ESK- EHR): Hasta bireylerin sağlık talepleriyle ilgili geçmişlerinin, mevcut durumlarının ve gelecekte sisteme işlenme ihtimali olan tüm koşulların kayıt altına alındığı, muhafaza edildiği, gerektiğinde işlendiği, paylaşıldığı ve diğer işlemlerle ilişkilendirildiği bir kayıt sistemidir. Bu uygulama ile sağlık hizmet sağlayıcıları hasta ile ilgili çok daha kolay ve hızlı bilgi sahibi olabilmekte ve ona göre hareket etmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2014a).

Mobil Sağlık Uygulamaları (mSağlık): Cep telefonu, bilgisayar, tablet gibi kişisel teknolojik araçlarda kullanılan uygulamalardır. Bu uygulamalar sayesinde bireyler sağlık

durumlarını ve aktivitelerini takip edebilmekte, ilaç kullanım durumunda hatırlatmalar ekleyebilmekte ve sağlık sunucularına erişim sağlayabilmektedirler (Singh, vd., 2016).

Sağlık İzleme Cihazları: Sisteme entegre bireylerin geleneksel tıbbi ortamlar dışında sağlığını korumasını sağlayan, çeşitli sağlık koşullarını izlemek ve analiz etmek amacıyla tasarlanmış teknolojilerdir. Bu cihazlar hem bireysel sağlık yönetimi hem de hastalıkların tanı ve teşhisi için gerekli verileri sağlayan fizyolojik işlevleri takip etmek amacıyla sensörleri, iletişim teknolojilerini ve bilgi işlem sistemlerini bir arada kullanır. Birçoğu bünyesinde yüksek teknoloji barındıran bu cihazlar arasında; giyilebilir sağlık cihazları, hareketle çalışan cihazlar, çok modlu sensörler ve kronik hastalık yönetim cihazlarını saymak mümkündür (Wasekar vd., 2022).

Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR): Bu uygulamalar daha çok sağlık hizmet sunucuların eğitiminde ve sağlık sorunlarının tedavisinde kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklikte kişi zihninin sanal ortama çekilmesi ve algısal tekniklerle yönetilebilmesi stres, anksiyete ve ağrı gibi sorunların tedavisinde etkili olmaktadır. Ameliyat öncesi stresli ve/veya gergin olan bir kişinin rahat hissedebileceği bir ortamın VR gözlükler aracılığıyla sağlanması bunun örneklerindendir (Tashjian vd., 2017). Özellikle sağlık profesyonellerinin eğitim sürecinde kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi ile, dijital bilgiler gerçek dünya senaryolarına eklenerek anatomi eğitimi ve benzeri karmaşık cerrahi prosedürlerin anlaşılması kolaylaşmaktadır (Akhtar vd., 2024).

Dijital Hastane: Bilgi işlem sistemlerinin birbiri ile entegre olarak çalıştığı, her tür tıbbi cihazın bilgi yönetim sistemine ağlar ve sensörler vasıtasıyla veri ve bilgi gönderebildiği, personelin ve hastaların yetki ve onamı ile birlikte saklanan bu veri ve bilgilere mevcut sağlık kuruluşundan ya da uzaktan erişilebildiği bir hastane modelidir. Daha teknik bir ifadeyle; hastane bilgi yönetim sistemi, dijital sağlık kayıtları, PACS, dijital sağlık arşivi, ilaç ve malzeme takibi, bina, enerji, ses, görüntü, eğitim, teletıp, sanal ameliyat, danışmanlık, bahçe ve otopark gibi ilgili her çeşit yönetsel sistemi kapsayan tam entegre hastanelerdir (Sağlık Bakanlığı, 2014b).

2.8.1. Türkiye’de kamu ve özel sağlık kuruluşlarında kullanılan dijital sistemler

Sağlıkta dijitalleşme adımları, yalnızca hastaneleri değil; aynı zamanda süreçlerin optimize edilmesini, dijital ortama aktarılmasını ve önceden geleneksel yöntemlerle elde edilen verilerin sanallaştırılmasını da kapsamaktadır. (Akalin & Veranyurt, 2020). Türkiye’de sisteme dahil edilen bu uygulamalardan bazıları şunlardır:

HIMSS EMRAM: HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society – Sağlık Bilgi ve Yönetim Sistemleri Topluluğu), dünyadaki en büyük sağlık bilişimi organizasyonudur. 1961 yılında kurulan HIMSS; 125.000’den fazla üye, 430’dan fazla sağlayıcı kuruluş, 500’den fazla kâr amacı gütmeyen ortak ve 550’den fazla sağlık hizmeti kuruluşu bulunan bir sivil toplum kuruluşudur (HIMSS, 2019).

HIMSS Elektronik Sağlık Kaydı sisteminin benimsenmesi ve kullanımı amacıyla stratejik bir yol haritası ihtiyacını karşılamak adına EMRAM’ı (Electronic Medical Record Adoption Model) geliştirmiştir. Hastanelerin ‘dijital olgunluk’ seviyelerini belirleme ölçütü olarak kullanılan bu sistem 0-7 arasında bir skalada değerlendirilirken, hastanelere kendilerini dünyadaki diğer sağlık organizasyonları ile Elektronik Sağlık Kaydı özelinde kıyaslama imkânı tanır (Sağlık Bakanlığı, 2020a). 2024 yılı itibariyle Türkiye’de 8 adet EMRAM seviye 7, 47 adet EMRAM seviye 6 hastane mevcuttur (Sağlık Bakanlığı, 2024a).

E-Sağlık Uygulaması: Bu uygulama ile Türkiye’deki sağlık hizmetlerinin yönetimi kolaylaşmakta; hastaların randevu alması, sağlık verilerine ulaşması ve sağlık profesyonelleri ile iletişim kurması sağlanmaktadır. Sağlık hizmet sağlayıcıları ve yöneticilerin veri girişi ve bilgi akışını sağlamak ve süreç kontrolünü kolaylaştırmak amacıyla kullandıkları dijital uygulamalardan bazıları; Halk Sağlığı Yönetim Sistemi (HSYS), Muayene Bilgi Yönetim Sistemi (MBYS), Elektronik Belge Yönetim Sistemi (EBYS) ve Sağlık Kodlama Referans Sunucusu (SKRS)’dur (e-sağlık, 2022; Önal & Çiftçi, 2023).

e-Nabız (Kişisel Sağlık Sistemi): Sağlık hizmeti sunan kurum ve kuruluşlardan toplanan verilere vatandaşların ve ilgili sağlık profesyonellerinin internet vasıtasıyla ulaşabileceği bir sistemdir. Sağlık hizmetinin nerede alındığına bakılmaksızın, bütün sağlık bilgilerinin yönetilebildiği, geçmiş verilerin tek bir yerden kontrolünün sağlandığı, kişisel sağlık kaydı uygulamasıdır. Bizzat kişinin iradesi çerçevesinde belirlediği süre ve sınır ile sağlık profesyonellerinin erişebildiği sistem, tanı ve tedavi kalitesini artıran, hasta ile sağlık profesyonelleri arasında güçlü iletişim kurma imkânı sunan, güvenli ve erişilebilir bir altyapı sağlar (Sağlık Bakanlığı, 2018).

E-Reçete (Reçetem) Uygulaması: Hem kamu hem de özel hastanelerde kullanılan sistem ilk olarak “Uyuşturucuya Ulaşabilirliğin Önlenmesi” amacı ile renkli reçeteler özelinde kurulsada, 2019 yılına gelindiğinde tüm ilaçları kapsayacak şekilde genişletilmiştir. 2020 yılında yapılan düzenlemeyle ‘Reçetem’ olarak güncellenen

uygulama, hekimlerin elektronik imza ile reçete yazabilmesine olanak sağlayarak hekim-hasta-eczane ilişkisini pratik bir temele oturtmuştur (TİTCK, 2023).

Aile Hekimi Bilgi Sistemi (AHBS): Bu uygulamada, aile hekimliği sistemindeki vatandaşa uygulanan birinci basamak sağlık hizmetleri, merkezi bir alanda kayıt altına alınarak takibi kolaylaştırır. Bununla birlikte ikinci basamak ve sonraki aşamalar için kaynaklık eder ve tıbbi kararlara yardımcı olur. Aile hekimleri için uygulama kullanım zorunluluğu bulunmaktadır (Bal vd., 2012).

Karar Destek Sistemi (KDS): Yönetimin karar alma süreçlerinde kullanacağı bilgilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi ve erişilebilir hâle getirilmesini; bu bilgilerin planlama, strateji geliştirme ve kritik yönetim kararlarında etkin biçimde kullanılabilmesini sağlamak amacıyla oluşturulan sistematik bir yapılandırma (Sağlık Bakanlığı, 2020b).

Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS): İnsanların, tüm ülkede faaliyet gösteren hastane, Ağız Diş Sağlığı Merkezleri (ADSM) ve Aile Sağlığı Merkezlerinden (ASM) randevu alabilmesi ve sağlık hizmetlerinden etkin bir şekilde faydalanabilmesi için oluşturulmuş sistemdir. Sisteme erişim, web sitesi, mobil uygulama ve Alo 182 üzerinden gerçekleştirilebilmektedir. Uygulamadaki temel amaç, hastanelerdeki yoğunluğu azaltmak ve randevu sistemini tek merkezden yönetmektir. Aynı zamanda uygulama, e-Nabız, e-Devlet uygulamaları ile de entegre olarak çalışmaktadır (MHRS, 2020).

MEDULA: Medula, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) temelli bir projelerdir. Tıbbi haberci ve haberleşme anlamı taşıyan sistem, hastane, eczane, optik ve tıbbi malzeme unsurlarından meydana gelmektedir. Medula, SGK kapsamındaki bireylere, kamu ya da özel sağlık kuruluşlarındaki sağlık hizmetlerinde verilen reçete ve raporların dijital ortama kaydedilmesi, verilerin sağlık kuruluşu tarafından herhangi bir müdahale olmaksızın analiz edilmesi ve faturalandırılması ile hizmet bedelinin ödendiği bütünsel bir sistemdir. Bu sayede, sağlık kuruluşunun mevcut harcama istatistikleri çıkarılarak gelecek dönemler için politika geliştirme fırsatı elde edilir (Gökalp, 2012).

2.8.2. Dünya’da kamu ve özel sağlık kuruluşlarında kullanılan dijital sistemler

Dijital sistemlerin hızlı ve etkili faydaları dünya genelinde gelişme çabasında olan her ülkenin sisteme entegrasyonunu zorunlu kılmaktadır. Bazı ülkeler kendi dijital sağlık sistemleri ile birlikte uluslararası entegre sağlık sistemlerine de dahil olmaktadır. Avrupa Birliğine üye ülkelerin sağlık alanında ortak verileri işleyebildiği ve birlik vatandaşlarının seyahatleri sırasında üye ülkelerin sağlık hizmetlerinden kesintisiz faydalanabilmesi

amacıyla için “The eHealth Digital Service Infrastructure (eHDSI)” eSağlık Dijital Hizmet Altyapısı oluşturulmuştur. Bu sisteme dahil olan tüm birlik vatandaşlarının geçmişte teşhisler, tedaviler, tetkikler, raporlar ve reçeteler gibi almış olduğu tüm sağlık hizmetleri tek merkezden sağlık tesisi ve profesyonelleri ile paylaşılmaktadır (AB, 2023).

Yenilikçi bir sağlık hizmeti stratejisi olarak 2004 yılında ABD’de kurulan Ulusal Sağlık Bilgi Teknolojisi Koordinatörlüğü (ONC) sağlık alanında bilgi işlem teknolojisinin belirlenmiş mevzuat çerçevesinde tüm ülkede benimsenmesi ve kullanılması zorunluluğu getiren kuruluştur. Kuruluş, ülke genelinde sağlık bilgi sisteminin ve dijital sağlık kayıtlarının erişimi, transferi ve kontrolünden sorumludur (HealthIT, 2022). Depolanan sağlık kayıtlarına sağlık hizmet sunucuları ve hastalar belirli yasal haklar çerçevesinde ulaşabilmektedir. Yazılımı oluşturan bileşenlerin birbiri ile etkileşimini sağlayan API (application programming interface) uygulamaları ile hasta bilgilerine, hastalık geçmişine, tanı, teşhis, sonuç ve raporların dijital kayıtlarına ulaşılabilir (HealthIT, 2023).

Birleşik Krallık, sağlık hizmetlerini bütün yönleriyle kapsayan, “Ulusal Sağlık Hizmeti (NHS)” adında evrensel bir sağlık sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, yenilikçi ve gelişime açık dijital uygulamaları da desteklemektedir. Bu yolla bireylerin sağlık kontrolleri, internet tabanlı kişisel iletişim araçları ile çevrimiçi olarak gerçekleştirilebilmektedir. Aynı zamanda reçete edilen ilaçlar, tetkik ve tıbbi görüntüler ile sağlık profesyonelleri aracılığıyla sisteme işlenen randevu vb. bilgilere ulaşılabilir. Hasta – hekim ilişkisine sağladığı pozitif katkı ve manuel prosedürleri azaltması sebebiyle sisteme yapılan yatırımların artırılması düşünülmektedir (Power & Ferris, 2023).

Sağlık alanına önemli yatırımlar yapan Küba, gelişmiş teknolojiler aracılığıyla sağlık hizmetlerini geliştirmeyi amaçlayan bir dizi girişimde bulunmaktadır. Bu uygulamalar sağlık hizmeti sürekliliğini sağlamak amacıyla ülkedeki sağlık tesislerinin bilgi yönetimi sistemine entegrasyonunu, hasta bakım kalitesi ve işbirlikçi uygulamaların yaygınlaşmasını kapsamaktadır. Sağlık alanında bilgi yönetimini kolaylaştırmak için yetmiş beşten fazla sağlık tesisi Facebook ve X gibi platformlarda “İnfomed Ağı”nı kullanmaktadır (Galbán vd., 2018). Bunun yanında Salgen BT platformu, hamile kadınların genetik tetkiklerini desteklemekte ve gerçek zamanlı veri paylaşımı için ilgili poliklinikleri merkezi ağıla birleştirmektedir. Binlerce hamile kadın için kapsamlı kayıt tutan sistem, önleyici bakım ve idari verimliliği artırmaktadır (Rodríguez-Vázquez vd., 2014).

Dünya yazılım sektörünün önde gelen ülkelerinden olan Hindistan’da ‘‘Sağlık ve Aile Refahı Bakanlığı’’ sağlık hizmetlerinde kaliteyi artırmak amacıyla çeşitli dijital sistemler üzerinde çalışmaktadır. Ülkede veri akışının sağlanması ve tesisler arası entegrasyonu sağlamak amacıyla kamu ve özel sektörün veri tabanlarını birbirine bağlayan ‘‘Hindistan Sağlık Bilgi Ağı Geliştirme Sistemi (I-HIND)’’ kurulmuştur. Bu ağla birlikte veriye ulaşım, dağıtım ve veri kontrolü sağlanmaktadır. Ayrıca dijital sağlık profilleri ile doğumdan itibaren tüm çocukların sağlık verilerinin kayıt altına alınmasına imkân tanınmaktadır. Sağlık ve Aile Refahı Bakanlığı, ‘‘Bütünleşik Hastalıklar Sürveyans Programı’’ isimli bir ağ ile tele-konsültasyon ve tele-eğitim aracılığıyla sağlık profesyonellerinin eğitimini ve sağlık problemlerine olan eğilimlerin tespit ve takibini kolaylaştırmak için eyaletteki tıp fakültesi hastanelerini de çatı sağlık sistemine dahil etmiştir. Bununla birlikte, Ulusal Kanseri Kontrol Programı’nda verimliliği artırmak amacıyla da Ulusal Kanseri Ağı ile bölgesel kanser merkezlerini bu programa dahil etmiştir. e-sağlık konusunda bir diğer girişim ise; OncoNet projesi. Bu proje; ulusal bir teletıp şebekesi, teleoftalmoloji projesi, Ulusal bir tıp fakültesi ağı ve ulusal bir dijital tıp kütüphanesi ağlarının birbirine bağlanmasıdır. Hindistan hükümeti, teletıp ağları ile eyalet şartlarını da göz önünde bulundurarak farklı strateji ve projelerle e-sağlık sistemini geliştirmeyi ve güçlendirmeyi hedeflemektedir (Pasricha & Firestone, 2011).

2.8.3. Medikal turizmde aracı kuruluşlar ve dijital uygulamaları

Medikal turizm sektöründe, hastaları bilgilendiren, yönlendiren ve onlar adına gerekli işlemleri gerçekleştiren aracı kuruluşlar önemli bir rol üstlenmektedir. Bu kuruluşlar, hastaların talep ve ihtiyaçları doğrultusunda araştırmalar yaparak; uygun fiyatlı ve yüksek kaliteli sağlık hizmeti sunabilen destinasyonları belirlemekte, aynı zamanda sağlık hizmetlerinde kullanılan gelişmiş teknolojik imkânları da dikkate almaktadır. Sağlık sektöründe son teknoloji hizmetlerin kullanım alanı olan Sağlık 4.0, yapay zekâ, nesnelerin interneti ve büyük veri analitiği gibi gelişmiş teknolojiler aracılığıyla, aracı kuruluşlar ile medikal turistler arasındaki etkileşimin artmasına ve hizmet kalitesinin yükselmesine katkı sağlamaktadır (Dalkıran, 2023).

Aracı kuruluşların medikal turizmde dijital uygulamalardan yararlanması, hasta deneyimlerini iyileştirmede ve hizmet sunum süreçlerini kolaylaştırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu kuruluşlar, medikal turistlerle sağlık hizmeti sunucuları arasındaki etkileşimi kolaylaştırmak ve ileri düzeye taşımak amacıyla, yüksek teknolojik çözümlerden yararlanmakta; böylece daha verimli ve kişiselleştirilmiş sağlık deneyimleri

sunmaktadır. Bu bağlamda aracı kuruluşlar, medikal turistlerin seyahat öncesinden tedavi sürecine ve ülkelerine dönüşlerine kadar olan tüm lojistik süreçlerini bütüncül bir yaklaşımla yönetmektedir (Dalkıran, 2023). Ayrıca, sağlık hizmetleri ile konaklama ve turizm faaliyetlerini bir araya getiren özel paketler oluşturarak entegre hizmet seçenekleri sunmaktadırlar (Gkevreki vd., 2024). Öte yandan, e-aracılık trendindeki yükselişle birlikte, geleneksel rol modelleri dönüşüme uğramış; medikal turistleri sağlık hizmetlerine bağlayan daha etkin çevrimiçi platformlar ortaya çıkmıştır (Jørgensen, 2022).

Aracı kuruluşlar, reklam, tanıtım ve rezervasyon gibi işlemleri yürütmek amacıyla kullandıkları web siteleri aracılığıyla, medikal turistlere sağlık kuruluşları ve tıbbi hizmetler hakkında detaylı bilgi sunmaktadır. Özellikle son dönemlerde teknolojik gelişimini hızlandıran ve sosyal medya niteliği kadar e-ticaret alanına da yatırım yapan META uygulaması ile reklam faaliyetleri düzenlenmekte, tedaviler, fiyatlar, kampanyalar hakkında detaylı bilgiler verilmektedir (İnceoğlu, 2023). Bununla birlikte video konferanslar ile medikal turist ve aracı kuruluşlar arasında iletişim sağlamak mümkün olmaktadır. Akreditasyon ve derecelendirme kuruluşları sağlık tesisleri hakkında geniş değerlendirmeler sunarken, aracı kuruluş hizmetlerine de kaynaklık etmektedirler (Önal & Çiftçi, 2023).

2.9. İlgili Araştırmalar

İlk olarak, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar ele alınmıştır.

Yapay zekâ kaygısı üzerine yapılan araştırmalar, farklı sektörlerde çeşitli bağlamlarda incelenmiştir. Sağlık, finans, eğitim ve üretim sektörleri gibi farklı alanlarda yapay zekâ kaygısının bireylerin teknolojiye yönelik tutumlarını nasıl etkilediğine dair pek çok araştırma bulunmaktadır (Göktaş & Karagöz, 2024; Şeker vd., 2024; Smith & Anderson, 2017). Ancak, turizm ve özellikle medikal turizm alanında yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu alanda yapılan az sayıda araştırma, yapay zekâ kaygısının teknolojiye yönelik tutumları nasıl etkilediği konusunda yeterince kapsamlı veriler sunmamaktadır. Medikal turizm, hasta memnuniyeti, veri gizliliği ve tedavi süreçlerinin yapay zekâ ile yönetilmesi gibi unsurlar nedeniyle benzersiz bir bağlam sunduğundan, bu alandaki araştırmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

Mevcut çalışmaların çoğu, yapay zekâ kaygısını, yapay zekâya yönelik tutumlarla ilişkilendiren modeller üzerinden değerlendirmektedir (Smith & Anderson, 2017; Marr,

2018). Özellikle Teknoloji Kabul Modeli (TAM) ve benzeri modeller kullanılarak, yapay zekâ kaygısının bireylerin teknolojiyi benimseme süreçleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir (Davis, 1989; Venkatesh & Bala, 2008; Schepers & Wetzels, 2007). Ancak genel teknoloji kullanımı ve kabulü üzerine yapılan çalışmalar daha az sayıdadır ve bu çalışmalar genellikle Endüstri 4.0 farkındalığı, dijital okuryazarlık ve inovasyon farkındalığı gibi dolaylı değişkenler aracılığıyla etkileri açıklamaktadır.

Yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkinin incelendiği sınırlı sayıda araştırma ve bu araştırmaların bulguları sistematik olarak Tablo 2.7.'de özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.7. Yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar

Kaynak	Uygulama Alanı	Hedef Kitle	Metodoloji	Örneklem	Sonuç
Smith & Anderson (2017)	ABD	Yapay zekâ ve dijital teknolojiler alanında uzman kişiler	Anket	979 uzman	Çalışmada, uzmanların büyük bir kısmı YZ konusunda halkta artan kaygının, teknolojik gelişmelere direnç oluşturabileceğini belirtmiştir.
Marr (2018)	Küresel	Yapay zekâ kullanan 50 farklı uluslararası şirket	Vaka analizi	-	Birçok şirkette YZ'ya karşı başlangıçta direnç veya korku olduğunu ve bu durumun teknolojinin benimsenmesini zorlaştırdığını, ancak bilinçli eğitim ve farkındalık programlarının bu kaygıyı azaltıp pozitif tutumları güçlendirdiği örneklerle anlatılır.
Wang & Wang (2019)	Tayvan	National Changhua University of Education'' öğrencileri	Anket	312 üniversite öğrencisi	YZ kaygısı artıkça bireylerin öğrenmeye ve yeniliklere karşı motivasyonların azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.
Göktaş & Karagöz (2024)	Türkiye	Türkiye'de çalışan bilişim uzmanları	Anket	250 uzman	Katılımcılar, yapay zekâ teknolojilerine karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediği ancak, yapay zekâ kaygısı konusunda kararsız kaldıkları gözlenmiştir.

Şeker vd., (2024)	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti	Lefkoşa'da bulunan özel hastaneler	Anket	490 sağlık çalışanı	Örgütsel inovasyon, örgütsel öğrenme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Yapay zekâ kaygısı, bu ilişkiyi zayıflatıcı bir rol oynamaktadır. Yani, çalışanlarda yüksek yapay zekâ kaygısı olduğunda örgütsel öğrenme süreci yavaşlamakta veya direnç oluşmaktadır.
-------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------	---------------------	---

İkinci olarak, yapay zekâ kaygısı ile Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar analiz edilmiştir.

Yapay zekâ kaygısı ve Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, farklı sektörlerde çeşitli sonuçlar ortaya koymuştur. Mevcut alanyazında, Endüstri 4.0 farkındalığı arttıkça, yapay zekâ ve dijital teknolojilere yönelik kaygının azaldığı ve teknolojiyi kabul düzeyinin arttığı sonucuna ulaşan araştırmalar bulunmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2016; OECD, 2020; Çetinkaya, 2021). Ancak bu bulguların, bilişim, üretim ve hizmet sektörleri gibi farklı bağlamlarda ele alındığı ve turizm veya medikal turizm gibi alanlarda sınırlı verilerle desteklendiği gözlemlenmiştir. Bunun yanında, yapılan çalışmaların çoğunda yapay zekâ kaygısının yapay zekâ algısı, farkındalığı veya kullanımı üzerine etkisi özelinde olduğu dikkat çekmektedir.

Yapay zekâ kaygısı ve Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişkinin incelendiği sınırlı sayıdaki araştırma ve bu araştırmaların bulguları sistematik olarak Tablo 2.8.'de özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.8. Yapay zekâ kaygısı ile Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar

Kaynak	Uygulama Alanı	Hedef Kitle	Metodoloji	Örneklem	Sonuç
Brynjolfsson & McAfee (2016)	ABD	Toplum- teknoloji ilişkisini makro düzeyde değerlendirmeyi hedefleyen okuyucular	Literatür taraması/veri Analizi	-	Yapay zekâ, otomasyon gibi dijital teknolojilerin işgücünü dönüştürdüğü, bu dönüşümün sağlıklı yönetilebilmesi için eğitim sistemleri, iş gücü politikaları ve kurumların yeniden yapılandırılması gerektiği ve farkındalık eksikliğinin kaygıyı

					artırabileceği, teknolojiye karşı kaygı ve direncin hem bireysel hem örgütsel düzeyde yaygın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
OECD (2020)	Küresel	Üretim ve finans sektörü çalışanları	Anket/uluslararası karşılaştırmalı analiz	5300 çalışan	Eğitim seviyesi ve farkındalığı yüksek olanlar çalışanlar, yapay zekâya karşı daha olumlu tutum sergilemektedir.
Ali at al. (2024)	Pakistan	Yapay zekâ ve otomasyon teknolojileri ile entegre çalışan farklı sektörlerden çalışanlar	Anket	300 çalışan	YZ maruziyetinin iş güvenliğiyle negatif korelasyona sahip olduğu ve çalışanlar arasında artan stres ve kaygı seviyelerine yol açtığını vurgulamaktadır. Bu iş güvensizliğinin, bir bireyin Endüstri 4.0 teknolojileriyle etkileşime girme isteğini azaltabileceği, çünkü YZ'nın istihdamları için bir tehdit olarak algılanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Schiavo, Businaro & Zancanaro (2024)	İtalya	Farklı yaş gruplarından ve mesleklerden teknolojiye farklı düzeylerde maruz kalan bireyler	Anket	313 katılımcı	Daha yüksek YZ okuryazarlığının YZ kabulüne karşı daha olumlu bir tutum geliştirdiğini ve bunun Endüstri 4.0 farkındalığını artırabileceğini öne sürmektedir. Ancak, YZ kaygısının şüphecilik ve güvensizlik yaratarak bu olumlu etkiyi ortadan kaldırabilme potansiyeli olduğu belirtilmiştir.
Stănescu & Romaşcanu (2024)	Romanya	Üniversite öğrencileri ve çalışan yetişkinler	Çevrimiçi anket	197 katılımcı	Yapay zekâ kaygısı ile yapay zekâya yönelik tutum arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur.

Son olarak, Endüstri 4.0 farkındalığı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar değerlendirilmiştir.

Endüstri 4.0 farkındalığı ile teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, bireylerin dijitalleşme sürecine ne ölçüde hazır olduklarını ve yeni teknolojilere karşı geliştirdikleri yaklaşımları değerlendirme açısından önemli bulgular sunmaktadır. Alanyazında yer alan araştırmalar, Endüstri 4.0 farkındalığının artmasının, bireylerin teknolojiyi yalnızca bir araç olarak değil, aynı zamanda iş süreçlerini iyileştiren stratejik bir unsur olarak görmelerine katkı sağladığını göstermektedir (Lasi et al., 2014; Schwab, 2016; Çetinkaya, 2021). Bu farkındalık düzeyi yükseldikçe, teknolojik yeniliklere karşı geliştirilen tutumların daha olumlu hâle geldiği, teknoloji kabulü ve kullanım istekliliğinin arttığı rapor edilmiştir (Schwab, 2016; PwC, 2016; Marr, 2018). Ancak, turizm ve özellikle medikal turizm alanında bu ilişkiyi doğrudan inceleyen araştırmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu alanlardaki çalışmalar genellikle Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojik kabul üzerindeki etkilerini dolaylı faktörler aracılığıyla açıklamış ve hizmet sektöründe farkındalığın teknolojiye yönelik tutum geliştirmedeki doğrudan etkilerini yeterince analiz edememiştir.

Literatürde, Endüstri 4.0 farkındalığı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmaların bulguları sistematik olarak Tablo 2.9.'da özetlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.9. Endüstri 4.0 farkındalığı ile dijital teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar

Kaynak	Uygulama Alanı	Hedef Kitle	Metodoloji	Örneklem	Sonuç
Brynjolfsson & McAfee (2016)	ABD	Toplum- teknoloji ilişkisini makro düzeyde değerlendirmeyi hedefleyen okuyucular	Literatür taraması/veri Analizi	-	Dijital teknolojilerin işgücünü dönüştürdüğü ve teknolojik farkındalığı yüksek olan birey ve kurumların, bu dönüşüme daha pozitif yaklaştığı sonucuna ulaşılmıştır.
PwC (2016)	Küresel	Farklı endüstri kollarında orta ve büyük ölçekli şirketlerin yöneticileri ve karar vericileri	Anket	2000'den fazla şirketin üst düzey yöneticisi	Raporda, farkındalık düzeyi yüksek olan yöneticilerin teknolojik dönüşüme daha sıcak ve stratejik yaklaştığı, dijital dönüşüm farkındalığı yüksek olan şirketlerin daha hızlı ve gönüllü teknolojik dönüşüm

					gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Schwab (2016)	-	Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum)	Kuramsal çalışma	-	Endüstri 4.0 toplumları, bireyleri ve kurumları da etkileyen bir dönüşüm sürecidir ve başarılı adaptasyon ile teknolojiye karşı olumlu tutumu geliştirmek için eğitim, farkındalık ve katılım artırılmalıdır sonucuna ulaşılmıştır.
Marr (2018)	Küresel	Yapay zekâ kullanan 50 farklı uluslararası şirket	Vaka analizi	-	Endüstri 4.0 altyapısını benimseyen şirketlerin, teknolojiyi daha kolay içselleştirdiği ve çalışanlarda daha olumlu tutum olduğu örneklenmiştir.
PwC (2018)	Küresel	Dijital dönüşüm sürecinde olan büyük ve orta ölçekli endüstriyel firmalar	Anket	1155 şirketin üst düzey yöneticisi	Endüstri 4.0 farkındalığı ve stratejisi olan firmalar, teknolojiyi çok daha etkin kullanmakta ve iş süreçlerini dönüştürmektedir. Farkındalık düzeyi, dijital teknolojilere karşı tutum ve kabul oranını pozitif yönde etkilemektedir” sonuçlarına ulaşılmıştır.
Yıldız Baklavacı & Çetin (2024)	Küresel	Lisansüstü eğitim almış ve almakta olan öğretmenler	fenomenoloji (olgubilim)	15 öğretmen	Öğretmenlerin, Endüstri 4.0 ve yapay zekâ konularında eğitim almaya istekli oldukları ve bunun eğitimde dijitalleşmeyi artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

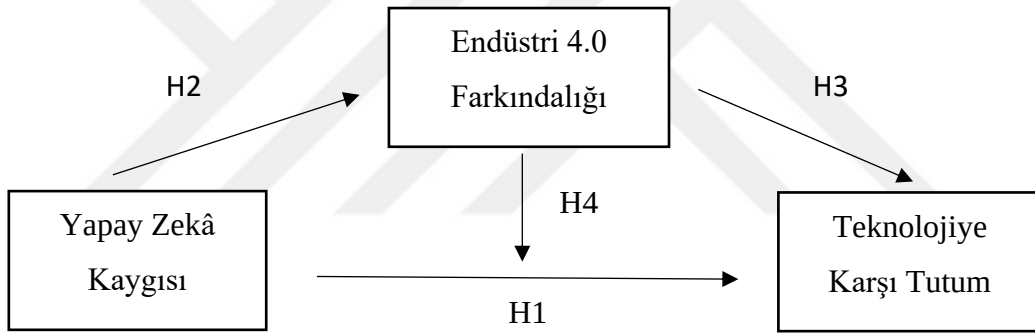
Bu bölümde çalışmanın amacı, araştırmanın uygulandığı evrenin ve örneklemin özellikleri, örnekleme yöntemi, veri toplama araçlarında kullanılan ölçeklere ilişkin bilgiler, verilerin analizinde kullanılan programlar ve yapılan analizler açıklanmaktadır.

3.1. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın temel amacı, Antalya ilinde yer alan, Sağlık Turizmi Yetki Belgesi olan özel hastane ve aracı kuruluş personellerinin yapay zekâ kaygı algıları ile dijital teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişkide Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık rolü olup olmadığını belirlemektir.

3.2. Araştırma Modeli

Araştırma modeli aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Araştırma modeli

Modelde, Endüstri 4.0 farkındalığının, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkide aracılık rolü üstlendiği varsayılmaktadır. Bu doğrultuda modelde H1-H4 arasında öne sürülen ilişkiler test edilecektir. Model, literatür taramasından elde edilen kuramsal ve ampirik bulgulara dayalı olarak oluşturulmuştur.

3.3. Araştırma Hipotezleri

Araştırma hipotezleri, araştırma kapsamı çerçevesinde genel olarak “Teknoloji Kabul Modeli” ile ilişkilidir. Ancak, hipotezlerin yapısı itibarıyla farklı teorilerle açıklanmasının daha anlamlı ve açıklayıcı olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda; birinci hipotez (H1) *Teknoloji Kabul Modeli*, ikinci hipotez (H2) *Teknofobi Yaklaşımı*, üçüncü hipotez (H3) ise *Yeniliklerin Yayılması Teorisi* ile temellendirilmiştir.

Bu çalışmada ilk olarak, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişki ele alınmaktadır.

Günümüzde sağlık sektöründe dijital dönüşümün hızlanmasıyla birlikte, YZ teknolojileri sağlık hizmetlerinde önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, hasta bakım kalitesini artırma, operasyonel verimliliği iyileştirme ve maliyetleri düşürme gibi birçok avantaj sağlarken, aynı zamanda bazı kaygıları da beraberinde getirmektedir. Sağlık turizmi alanında faaliyet gösteren yetki belgeli özel hastaneler ve aracı kuruluşlar açısından YZ kaygısı, bu teknolojilerin benimsenmesi sürecinde önemli bir psikolojik engel oluşturabilmektedir. Bu bağlamda, **"H1: Yapay zekâ kaygısı teknolojiye karşı tutum üzerinde negatif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahiptir."** hipotezi, bireylerin dijital teknolojilere yönelik tutumlarını şekillendiren kaygı unsurlarını anlamaya yönelik olarak oluşturulmuştur.

Bu hipotezin temelinde “Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model - TAM)” bulunmaktadır. Davis (1989) tarafından geliştirilen TAM, bireylerin bir teknolojiyi benimseme sürecinde algılanan kullanım kolaylığı ve algılanan fayda gibi faktörlerin tutum ve davranışlarını nasıl etkilediğini açıklayan en yaygın teorilerden biridir. Bu modele göre, bireyler bir teknolojiyi faydalı ve kullanımı kolay olarak algıladıklarında benimseme olasılıkları artmaktadır. Ancak, bu süreci etkileyen dışsal faktörler, özellikle de teknolojiye dair belirsizlikler ve kaygılar, benimseme eğilimini düşürebilmektedir (Venkatesh & Bala, 2008). Schepers ve Wetzels (2007) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışması da, bireylerin teknolojiye yönelik algılarının ve sosyal normların, teknoloji kabul süreci üzerindeki belirleyici etkisine dikkat çekmektedir. Bu çerçevede, bireylerde oluşan belirsizlik ve risk algısının, teknolojiye karşı olumsuz tutum geliştirilmesine ve kabul düzeyinin düşmesine yol açabileceği ifade edilmektedir.

YZ kaygısının teknolojiye karşı tutumu olumsuz yönde etkilemesinin birkaç temel nedeni bulunmaktadır. Birincisi, YZ ve otomasyonun rutin görevleri üstlenmesi, çalışanlar arasında iş güvencesine ilişkin belirsizlik algısını artırabilmektedir. Bu durumun sağlık sektörü gibi alanlarda da benzer etkiler yaratabileceği öngörülmektedir ((Manyika vd., 2017). İkincisi, YZ'nin etik ve mahremiyet kaygıları, özellikle hasta verilerinin işlenmesi ve güvenliği açısından tedirginlik yaratmaktadır (Williamson & Prybutok, 2024). Üçüncüsü, yapay zekânın insan faktörünü devre dışı bırakabileceğine dair endişeler, çalışanların teknolojiyi benimseme sürecinde ihtiyatlı davranmasına neden olmaktadır (Gursoy vd., 2019).

Sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlar için dijital teknolojilerin benimsenmesi, rekabet avantajı sağlamanın ötesinde, hasta memnuniyetini artıran bir unsur olarak görülmektedir. Ancak, YZ kaygısının bireylerin teknolojiye olan tutumlarını şekillendirmesi, bu dönüşüm sürecinde kritik bir faktör haline gelmektedir. Bu nedenle, H1 hipotezi, bireylerin YZ'ye yönelik olumsuz algılarının, teknolojiyi benimseme sürecini nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla kurulmuştur. Hipotezin test edilmesi, sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların dijitalleşme süreçlerine yönelik politikalar geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın bir diğer boyutunda, yapay zekâ kaygısı ile Endüstri 4.0 farkındalığı arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

Sanayi devrimlerinin dördüncü aşaması olarak tanımlanan Endüstri 4.0, dijitalleşmenin sağlık sektörü başta olmak üzere birçok alanda dönüşümü hızlandırdığı bir dönemi ifade etmektedir. Yapay zekâ, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti, siber-fiziksel sistemler ve otomasyon teknolojileri, Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu teknolojilerin yaygınlaşması ve benimsenmesi, bireylerin teknolojiye dair kaygı düzeyleri ile doğrudan ilişkili olabilmektedir. Bu bağlamda, **"H2: Yapay zekâ kaygısı Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığı üzerinde negatif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahiptir."** hipotezi, bireylerin Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tutumlarını ve teknolojik dönüşüme dair farkındalık düzeylerini anlamaya yönelik olarak oluşturulmuştur.

Bu hipotezin temelinde “Teknofobi” yaklaşımı bulunmaktadır. Teknofobi, bireylerin teknolojik araç ve sistemlere karşı geliştirdiği mantıksız korku veya kaygı durumları olarak tanımlanır (Rosen vd., 1987). Ha ve arkadaşları (2011), teknolojik cihazlara karşı geliştirilen anormal düzeydeki korku ve kaygı durumu olarak tanımlanan teknofobinin, bireylerin teknolojiye uyum süreçlerini olumsuz yönde etkileyebileceğini ifade etmektedir. Bu bağlamda, ileri düzey teknolojik sistemlerin, özellikle de sağlık teknolojilerinin benimsenmesinde benzer etkilerin ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Nitekim, yapay zekâyâ yönelik kaygılar da bir tür teknofobi kapsamında değerlendirilebilmekte ve bireylerin teknolojiye ilişkin tutumlarını negatif yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalık, bireylerin bu teknolojileri öğrenme, kabul etme ve entegre etme süreçleriyle doğrudan bağlantılıdır. Ancak, YZ kaygısının bireylerin teknolojiye yönelik farkındalık düzeyini olumsuz etkilediği birkaç temel unsur bulunmaktadır. Bunlar: Bireylerin dijitalleşme süreçlerini anlamalarını

zorlaştırarak Endüstri 4.0 bileşenlerine yönelik farkındalıklarını düşürebilen bilişsel engeller (Ha vd., 2011); YZ'ye dair etik ve mahremiyet kaygıları ile bireylerin Endüstri 4.0 teknolojilerini riskli ve güvenilmez olarak değerlendirmelerine neden olan risk algısı ve güvensizlik (Williamson & Prybutok, 2024) ve YZ destekli sistemlerin insan faktörünü azaltabileceği düşüncesiyle Endüstri 4.0 teknolojilerine karşı direnç oluşmasına neden olan iş güvencesi ve mesleki endişelerdir ((Manyika vd., 2017).

Literatürde yapılan çalışmalar, yapay zekâ kaygısının bireylerin dijitalleşme ve Endüstri 4.0 bileşenlerine yönelik algılarını nasıl şekillendirdiğine dair önemli bulgular sunmaktadır. Örneğin, Gursoy ve arkadaşları (2019), konaklama ve turizm sektöründe yapay zekâ kaygısının dijital dönüşüm süreçlerine yönelik farkındalığı azalttığını göstermiştir. Benzer şekilde, Schepers ve Wetzels (2007) tarafından yapılan bir meta-analiz, bireylerin teknolojiye yönelik olumsuz algılarının teknoloji kabul sürecini geciktirdiğini ortaya koymuştur.

Bu bağlamda, sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların Endüstri 4.0'a adaptasyon sürecinde YZ kaygısının önemli bir engel oluşturabileceği öngörülmektedir. H2 hipotezi, bireylerin YZ'ye yönelik kaygılarının, Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalıklarını nasıl etkilediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu hipotezin test edilmesi, sağlık turizmi sektöründe Endüstri 4.0 adaptasyonunu hızlandırmaya yönelik stratejik planların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Ayrıca, Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalığın, bireylerin teknolojiye karşı tutumları üzerindeki etkisi analiz edilmiştir.

Endüstri 4.0'ın sunduğu ileri teknolojilerin farkındalığı, bireylerin teknolojiye olan tutumlarını şekillendiren önemli faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, **"H3: Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığı teknolojiye karşı tutum üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahiptir."** hipotezi, Endüstri 4.0 farkındalığının bireylerin teknoloji kabul süreçlerinde oynadığı rolü açıklamak amacıyla oluşturulmuştur.

Bu hipotezin temelinde “Yeniliklerin Yayılması Teorisi” bulunmaktadır. Rogers (1962) tarafından geliştirilen ve en kapsamlı güncel versiyonu 2003 yılında sunulan teoriye göre, yeni teknolojilerin benimsenmesi bireyin farkındalık düzeyi ve yeniliğin avantajlarına dair algıları ile ilişkilidir. Endüstri 4.0 teknolojilerine dair farkındalık arttıkça, bireylerin bu teknolojilere karşı tutumlarının daha olumlu olması beklenmektedir.

Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye yönelik tutum üzerindeki olumlu etkisini destekleyen çalışmalar, bireylerin dijitalleşme sürecini anlamaları ve bu sürece uyum sağlamaları için farkındalıklarının artırılmasının önemine vurgu yapmaktadır. Özellikle sağlık turizmi sektöründe Endüstri 4.0 teknolojileri, veri analitiği, yapay zekâ, nesnelerin interneti ve otomasyon gibi faktörleri içermektedir. Bu teknolojilere ilişkin farkındalık, bireylerin dijital sistemleri kabul etme eğilimlerini artırmaktadır (Lasi vd., 2014). Bununla birlikte, Endüstri 4.0 farkındalığının bireylerin teknolojiye yönelik olumlu tutumlarını nasıl şekillendirdiğini gösteren çalışmalar, farkındalığın artmasının teknoloji kullanım istekliliğini ve benimsenmesini teşvik ettiğini ortaya koymaktadır (Çetinkaya, 2021).

Sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlar için dijital teknolojilerin benimsenmesi, rekabet avantajı sağlamanın ötesinde, hasta memnuniyetini artıran bir unsur olarak görülmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalık arttıkça, bireylerin bu teknolojilere karşı olumlu bir tutum sergileme eğilimi göstermesi beklenmektedir. Bu nedenle, H3 hipotezi, Endüstri 4.0 farkındalığının bireylerin teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisini anlamaya yönelik olarak oluşturulmuştur.

Son olarak, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkide Endüstri 4.0 farkındalığının olası aracılık rolü araştırılmıştır.

Bireylerin yeni teknolojilere yönelik kaygıları, dijitalleşme süreçlerini ve teknolojiye yönelik tutumlarını doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Bu bağlamda, günümüz teknolojilerinin hemen hepsiyle çeşitli şekillerde ilişkisi bulunan YZ teknolojilerinin kullanımı, bazı avantajlar sağlarken aynı zamanda belirsizlik ve kaygıyı artırabilmektedir. Ancak, bu kaygının etkisinin Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığı ile değişebileceği öngörülmektedir. Bu bağlamda, "**H4: Yapay zekâ kaygısı teknolojiye karşı tutum ilişkisinde Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığının aracılık rolü vardır.**" hipotezi geliştirilmiştir.

Endüstri 4.0 farkındalığının, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkide aracılık etkisi gösterebileceğinin öngörülmesi ikinci hipotezde de dikkat çekilen (H2) bazı temel unsurla açıklanabilir. Bunlar:

1. *Bilgi ve Anlayış Artışı*: Endüstri 4.0 farkındalığı yüksek bireyler, YZ'nin potansiyel avantajlarını ve işleyişini daha iyi anladıkları için, kaygılarının azalması muhtemeldir (Lasi vd., 2014).

2. *Risk Algısının Azalması*: Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalık, bireylerin teknolojiye dair belirsizliklerini ve risk algılarını azaltarak, YZ'ye karşı daha olumlu bir tutum geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Williamson & Prybutok, 2024).

3. *Teknoloji Kabulünü Kolaylaştırma*: Endüstri 4.0 farkındalığı, teknolojik gelişmelere daha hızlı uyum sağlanmasına yardımcı olarak, bireylerin YZ'nin iş süreçlerine entegrasyonunu daha olumlu değerlendirmelerine olanak tanır (Çetinkaya, 2021).

Bu bağlamda, H4 hipotezi, Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık rolünü inceleyerek, bireylerin YZ kaygısının teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisini nasıl yönlendirdiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Hipotezin test edilmesi, sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların teknoloji adaptasyon süreçlerini yönetmeleri açısından önemli sonuçlar sağlayacaktır.

H4 hipotezi, Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık etkisini inceleyerek, bireylerin yapay zekâ kaygısının teknolojiye karşı tutumları üzerindeki etkisini nasıl yönlendirdiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Literatürde yapılan araştırmalar, teknoloji farkındalığının ve kullanım deneyiminin, bireylerin teknolojiye yönelik kaygılarını azaltarak, algılanan kullanım kolaylığı ve teknoloji kabulünü olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir (Saadé & Kira, 2006). Bu bağlamda, Endüstri 4.0 farkındalığı, bireylerin yapay zekâyâ ilişkin kaygılarını azaltarak teknolojiye yönelik daha olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir.

3.4. Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni, Antalya'da medikal turizm kapsamında faaliyet gösteren ve Sağlık Turizmi Yetki Belgesi olan özel hastane ve aracı kuruluşların satış-pazarlama biriminde çalışan ve çalışmaya katılmayı kabul eden personellerden oluşmaktadır. Antalya'da Sağlık Turizmi Yetki Belgesi olan 34 hastane ve 137 tane aracı kuruluş bulunmaktadır. Hastanelerden 26 tanesi araştırma konumuz olan özel hastanedir (Sağlık Bakanlığı, 2024b).

Araştırmanın örneklem büyüklüğü belirlenirken, çok değişkenli istatistiksel analizlerin güvenilir biçimde gerçekleştirilebilmesi amacıyla, literatürde yaygın kabul gören öneriler dikkate alınmıştır. Altunışık ve arkadaşları (2007) tarafından ifade edildiği üzere, çalışmada kullanılan toplam madde sayısının en az **on katı** kadar örnekleme ulaşılması, analizlerin geçerliliği açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, araştırmada yer alan üç ölçekten en kapsamlı olanı **39 maddeden** oluşmaktadır. Bu

durum, örneklem büyüklüğünün **en az 390 kişi** olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Söz konusu sayıya ulaşılması, yapısal eşitlik modellemesi ve diğer çok değişkenli analizlerin güvenilirliğini desteklemek amacıyla hedeflenmiştir.

Araştırmanın örneklemini, 237 (%62) kadın ve 145 (%38) erkek olmak üzere 382 katılımcıdan meydana gelmektedir. Hipotezlerin anlamlılık düzeyleri (α) = 0,05 olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle, uygulanan testlerden elde edilecek p değerinin, α değerinden (0,05) büyük olması durumunda sıfır hipotez (H_0), küçük olması durumunda ise alternatif hipotez (H_1) kabul edilmiştir.

3.5. Protokol (İzinler)

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (ALKÜ-KAEK) izni. (Sayı: 183794-2024/10, 14.05.2024 tarihli ve 05/10 sayılı karar) (EK-1).

3.6. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan anket dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik “Kişisel Bilgi Formu” yer almaktadır. Diğer bölümler sırasıyla “Teknoloji Tutum Ölçeği”, “Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği” ve “Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği”nden oluşmaktadır.

Kişisel Bilgi Formu: katılımcıların sosyo-demografik özelliklerine ilişkin araştırmacı tarafından oluşturulmuş 6 ifadeden oluşmaktadır.

Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği: Ölçek, Wang ve Wang (2019) tarafından geliştirilmiş ve Terzi (2020) tarafından geçerlilik-güvenirlilik çalışması yapılarak Türkçeye uyarlanmıştır. 21 maddeden oluşan ölçeğin 4 alt boyutu bulunmaktadır: Öğrenme kaygısı (8 madde; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. madde), iş değiştirme kaygısı (6 madde; 9, 10, 11, 12, 13 ve 14. madde), sosyoteknik körlük (4 madde; 15, 16, 17 ve 18. madde) ve yapay zekâ yapılandırma kaygısı (3 madde; 19, 20 ve 21. madde). Ölçek 7’li likert tipinde değerlendirilmektedir (1= Kesinlikle katılmıyorum, 7 = Kesinlikle katılıyorum). Bu alt boyutlar için ayrı toplam puanlar alınabileceği gibi dört alt ölçeğin toplanmasıyla tek bir toplam puan da elde edilebilmektedir. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır. Ölçekten en az 21 en çok 147 puan alınabilmektedir. Orijinal çalışmada Wang ve Wang (2019) her boyutun güvenirliğini raporlamış; Öğrenme kaygısı için $\alpha=.974$, iş değiştirme kaygısı için $\alpha=.917$, sosyoteknik körlük için $\alpha=.917$ ve yapay zekâ yapılandırma kaygısı için $\alpha=.916$ sonuçlarını bulmuştur. Ayrıca her bir madde için düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu .40’tan yüksek olup, bu değerler .30’un üzerinde olduğundan, maddelerin ölçülen özelliği

yeterince temsil ettiği ve ayırt edici olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2017). Bununla birlikte ölçeğin uyarlamasında Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ölçeğin tamamı (21 madde) için $\alpha = .96$, öğrenme kaygısı (8 madde) için $\alpha = .89$, iş değiştirme kaygısı (6 madde) için $\alpha = .95$, sosyoteknik körlük (4 madde) için $\alpha = .89$ ve yapay zekâ yapılandırma kaygısı (3 madde) için $\alpha = .95$ olarak bulunmuştur.

Veri analiz sürecinde, ölçek yanıtlarının homojenliğini artırmak ve yorumlamayı kolaylaştırmak amacıyla, yanıt kategorileri belirli gruplamalar yapılarak 5'li Likert ölçeği düzeyine indirgenmiştir. Bu dönüşüm sırasında, olası bilgi kaybı riskleri dikkate alınmış; yapılan açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile ölçeğin yapısal geçerlik ve güvenirlik kriterleri sağlandığı için uygun bulunmuştur.

Teknoloji Tutum Ölçeği: Ölçek, Akbaba Altun (2002) tarafından geliştirilmiş ve Helvacı (2008) tarafından yeniden analiz edilmiştir. Ölçekte güvenirlik katsayısı $\alpha = .9140$ olarak bulunmuş, maddelerin daha az bir değişken grubunda kümelenmelerini sağlamak ve boyutlarını görmek için temel bileşenlerin faktör analizi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda faktör yükleri .40'ın üzerinde olan maddeler ölçeğe alınmıştır. Kaiser normalizasyonu kullanılmış ve Eigen değeri 1'in üzerinde olan gruplar alınmıştır. Bu aşamalar sonucunda 38 madde ve 9 grup ortaya çıkmıştır. Gruplar: teknolojiyi benimseme (7 madde; 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. madde), teknolojik gelişmelerden haberdar olma (6 madde; 8, 9, 10, 11, 12 ve 13. madde), teknolojiyi izleme (5 madde; 14, 15, 16, 17 ve 18. madde), teknoloji korkusu (4 madde; 19, 20, 21 ve 22. madde), teknoloji ve yönetim (4 madde; 23, 24, 25 ve 26. madde), internet kullanımı (4 madde; 27, 28, 29 ve 30. madde), teknolojiye güven (3 madde; 31, 32 ve 33. madde), teknolojiye karşı karamsarlık (3 madde; 34, 35 ve 36. madde) ve teknoloji kullanımı (2 madde; 37 ve 38. madde) şeklindedir. Ölçek 5'li likert tipinde değerlendirilmektedir (1= Kesinlikle katılmıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum). Ölçekte 17 adet (2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 34, 36)) ters kodlanmış madde bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan teknoloji tutum ölçeği çalışanlara yönelik olduğu için okulda teknoloji kullanımı kurumda teknoloji kullanımı olarak değiştirilmiştir.

Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği: Doğan ve Baloğlu (2020) tarafından geliştirilen ölçek 39 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin kapsam geçerliliği uzman görüşleri yardımıyla sağlanmış, madde sayısı son halini aldıktan sonra uygulama aşamasına geçilmiştir. Ölçekte bulunan maddeler 5'li likert tipinde “hiç=1, az=2, orta=3, çok=4 ve tam=5” olacak şekilde derecelendirilmiştir. Yapı geçerliliği için Açıklayıcı Faktör

Analizine (AFA) başvurulmuş, faktörlerdeki yük değerleri için sınır değerin 0.45, açıklanan varyansın %30 ve daha fazlasının yeterli olduğu ve öz değerin 1 ve 1"den büyük olması kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2017). Araştırmada faktör analizi yapılmadan önce, verilerin faktör analizine uygunluğunun tespitinde Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri yapılmıştır. KMO değeri “,90” dan büyükse araştırma örnekleminin mükemmel düzeyde yeterli olarak kabul edileceğini belirtilmiştir (Field, 2005). Yapılan analiz sonucunda KMO değer ,959 çıkmıştır. Faktör sayısını belirlerken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi her faktörün bireysel olarak toplam varyansa yaptığı katkının değerinin belirlenmesidir. Araştırma kapsamında yapılan ilk faktör analizi sonuçlarına bakıldığında; ilk faktörün toplam varyansa yaptığı katkının “39,994”, son faktörün “62,802”; ilk faktörün özdeğeri “15,598”, ikinci faktörün özdeğeri 2,259" olarak gözlenmiştir.

3.7. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada nicel veri toplama yöntemi olan **anket** formu kullanılmıştır. Araştırmanın, Sağlık Turizmi Yetki Belgesi olan özel hastane ve aracı kuruluşlar ile sınırlandırılması ve araştırma konusu evreni en iyi temsil edebileceği düşünülen satış ve pazarlama birimi çalışanlarının hedef kitle olarak belirlenmesi nedeniyle **amaçlı örnekleme** yöntemi kullanılmıştır. Önceden hazırlanan anket katılımcılara daha kolay ulaştırılabilmesi amacıyla web tabanlı anket uygulaması olan Google Forms üzerinden online ortama aktarılmıştır. Alınan etik kurul izni sonrasında ilgili anket linki mail yolu ile katılımcılara iletilmiştir.

Araştırma verileri, 12.07.2024 ve 10.12.2024 tarihleri arasındaki beş aylık sürede toplanmış olup, 418 kişilik veri setine ulaşılmıştır. Anket formlarının incelenmesi sonucunda 36 anket formunun analize uygun şekilde doldurulmadığı tespit edilmiş ve bu anketler analizden çıkarılmıştır. Analizlere geri kalan 382 anket ile devam edilmiştir.

3.8. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Araştırma neticesinde elde edilen verilerin analizinde AMOS ve SPSS paket programları kullanılmıştır. SPSS programı Cronbach's alfa güvenilirlik analizi, açıklayıcı faktör analizi, regresyon analizi ve korelasyon analizinde kullanılmıştır. AMOS programı aracılığıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için Hayes'in (2018) SPSS programına yönelik geliştirdiği Process eklentisi

kullanılmıştır. Basit aracılık modelinin analizinde ise bu eklenti içerisindeki Model 4'ten yararlanılmıştır.

3.9. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırmaya katılan bireylerin, anketin gönüllülük esasına dayalı olması nedeniyle sorulara doğru, samimi ve objektif bir şekilde yanıt verdikleri,
2. Araştırmada, medikal turizmde alanında çalışan personelin yapay zekâ kaygısı, endüstri 4.0 farkındalığı ve teknolojiye karşı tutumlarını ölçmek amacıyla kullanılan anketin ve uygulanan istatistiksel yöntemlerin, araştırmanın konusu, amacı ve sorularına uygun verileri sağlayabilecek nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

3.10. Araştırmanın Sınırlılıkları

Yapılan araştırma, Antalya'da bulunan ve Sağlık Turizmi Yetki Belgesi olan özel hastane ve aracı kuruluşların satış-pazarlama biriminde çalışan personellerin yapay zekâ kaygısı, endüstri 4.0 farkındalığı ve teknolojiye karşı tutum düzeyini belirleyen anket ile belirli bir zaman diliminde, belirli bir bölge ve sektörle sınırlı bir örneklem üzerinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

3.11. Verilerin Normallik Testinin İncelenmesi

Araştırma çerçevesinde elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadıklarını belirlemek amacıyla faktörlerin çarpıklık ve basıklık değerleri analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çarpıklık ve basıklık değerleri

Değişkenler	Madde sayısı	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
Yapay Zekâ Kaygı Ölçeği	19	-0.009	0.058
Teknoloji Tutum Ölçeği	19	-0.149	-0.080
Endüstri 4.0 K.F. Ölçeği	31	0.626	-0.117

Tabachnick ve Fidell (2013), verilerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek için çarpıklık ve basıklık katsayılarının incelenmesini önermektedir. Bu bağlamda, çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1,5 ile -1,5 aralığında olması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Tablo 3.1 incelendiğinde, araştırma ölçeklerinin çarpıklık ve basıklık katsayısı değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu

görülmektedir. Bu nedenle araştırma verilerimizin istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği söylenebilir.



4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerini İlişkin Bulgular

Katılımcıların demografik özelliklerini açıklayıcı bilgiler tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1.'e göre; araştırmaya katılanların %62,0'ı kadın, %38,0'ı erkek katılımcılardan oluşmaktadır. Yaş gruplarına göre dağılım incelendiğinde, 18-24 yaş arası %36,9, 25-34 yaş arası %39,3, 35-44 yaş arası %17,0, 45-54 yaş arası %5,2 ve 55 yaş ve üzeri %1,6 olarak belirlenmiştir. Eğitim düzeyi açısından, katılımcıların %30,1'i önlisans, %57,9'u lisans, %9,2'si yüksek lisans ve %2,9'u doktora mezunudur. Çalıştıkları kurum bakımından, katılımcıların %64,9'u özel hastanelerde, %35,1'i ise aracı kuruluşlarda çalışmaktadır. İş deneyimi açısından, %18,8'inin 1 yıldan az, %40,6'sının 1-4 yıl, %23,6'sının 5-9 yıl ve %17,0'inin 10 yıl ve üzeri deneyime sahip olduğu görülmektedir. Günlük internet kullanım süresi incelendiğinde, katılımcıların %13,1'i 0-1 saat, %38,7'si 2-3 saat, %31,9'u 4-5 saat, %11,5'i 6-7 saat ve %4,7'si 8 saat ve üzeri internet kullanmaktadır.

Tablo 4.1. Demografik bulgular

Değişken	Kategori	n	%
Cinsiyet	Erkek	145	38,0
	Kadın	237	62,0
Yaş	18-24	141	36,9
	25-34	150	39,3
	35-44	65	17,0
	45-54	20	5,2
	55+	6	1,6
Eğitim Düzeyi	Önlisans	115	30,1
	Lisans	221	57,9
	Yüksek Lisans	35	9,2
	Doktora	11	2,9
Kurum	Özel Hastane	248	64,9
	Aracı Kuruluş	134	35,1
İş Deneyimi	1 Yıl -	72	18,8
	1-4 Yıl	155	40,6
	5-9 Yıl	90	23,6
	10 Yıl +	65	17,0
İnternet Kullanım Süresi	0-1 Saat	50	13,1
	2-3 Saat	148	38,7
	4-5 Saat	122	31,9
	6-7 Saat	44	11,5
	8 Saat +	18	4,7

4.2. Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırma değişkenlerine ait açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

4.2.1. Yapay zekâ kaygı ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

Yapay zekâ kaygı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçekte 21 ifade yer almaktadır. Özdeğer yöntemi kullanılarak yapılan faktör analizi sonucunda ölçekteki önermeler 5 boyut altında toplanmıştır. Önermelerin birçoğunun tek boyut altında toplandığı ve bazı maddelerin birden çok faktöre yüklendiği görülmüştür. Sırası ile, sosyoteknik körlük boyutunda yer alan ve faktör yükü .30'dan düşük olan yz15 ve öğrenme kaygısı boyutunda yer alan ve birden fazla faktöre yüklenen yz8 önermeleri analizden çıkarılmıştır. Faktör yükü olarak .30 ve üzeri değerler sosyal bilimlerde geçerli kabul edilen alt sınır olarak alınmıştır (Büyüköztürk, 2017). İstenilen faktör yapısına ulaşılabilmesi için Promax döndürme yöntemi ve Maximum Likelihood methodu seçilerek faktör analizi tekrarlanmıştır. Bu faktör analizi sonucunda 4 boyut ortaya çıkmış ve ölçeğin faktör yapısı orijinal ölçek ile benzerlik göstermiştir.

Tablo 4.2. Yapay zekâ kaygı ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

	Faktör yükleri	Özdeğerler	Varyansı açıklama oranı (%)	Ortalama	Güvenilirlik Alpha (α)
Faktör 1: öğrenme		4.966	26.137	1.798	0.861
yz3: Bir YZ tekniğinin/ürününün belirli işlevlerini kullanmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.	0.893				
yz2: YZ tekniklerini/ürünlerini kullanmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.	0.809				
yz4: Bir YZ tekniğinin nasıl çalıştığını (veya ürününün ne işe yaradığını) öğrenmek beni endişelendiriyor.	0.799				
yz1: Bir YZ tekniğiyle/ürünüyle ilişkili tüm özel işlevleri anlamayı öğrenmek beni endişelendiriyor.	0.697				
yz5: Bir YZ tekniği/ürünü ile etkileşim kurmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.	0.687				
yz6: YZ tekniklerinin/ürünlerinin geliştirilmesi hakkında ders almak beni endişelendiriyor.	0.585				
yz7: Bir YZ tekniğinin/ürününün kılavuzunu okumak beni endişelendiriyor.	0.495				

Faktör 2: iş değiştirme		3.141	16.531	3.777	0.726
yz12: İnsansı robotların yaygın kullanımının, insanların işlerini elinden alacağından korkuyorum.	0.837				
yz14: YZ tekniklerinin/ürünlerinin kişilerin işlerini elinden alacağından korkuyorum.	0.783				
yz10: Bir YZ tekniğinin/ürününün bizi daha da tembelleştirebileceğinden korkuyorum.	0.483				
yz11: Bir YZ tekniğinin/ürününün insanların yerini alabileceğinden korkuyorum.	0.472				
Yz13: YZ tekniklerini/ürünlerini kullanmaya başlarsam onlara bağımlı olacağımdan ve akıl yürütme becerilerimi kaybedeceğimden korkuyorum.	0.415				
yz9: Bir YZ tekniğinin/ürününün bizi bağımlı kılabileceğinden korkuyorum.	0.383				
Faktör 3: sosyoteknik körlük		1.386	7.295	3.382	0.739
yz17: Bir YZ tekniğinin/ürününün kontrolden çıkabilir ve arızalanabilir olacağından korkuyorum.	0.936				
yz18: Bir YZ tekniğinin/ürününün robot özerkliğine yol açabileceğinden korkuyorum.	0.819				
yz16: Bir YZ tekniğiyle/ürünüyle potansiyel olarak ilişkili çeşitli sorunlardan korkuyorum.	0.355				
Faktör 4: yapılandırma		0.650	3.423	3.762	0.786
yz20: İnsansı YZ tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) tehditkar buluyorum.	0.895				
yz19: İnsansı YZ tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) ürkütücü buluyorum.	0.717				
yz21: Nedenini bilmiyorum, fakat insansı YZ teknikler/ürünler (örneğin insansı robotlar) beni korkutuyor.	0.506				

Güvenilirlik (α): 0.830; Toplam Varyansı Açıklama Oranı (%): 53.386, KMO Değeri: 0.857, Bartlett's Değeri: 3469.000, p:0.000

Sosyal bilimlerde ölçeklerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan Cronbach's Alpha katsayısı, .70 ve üzeri değerlerde yüksek güvenilirliği işaret etmekle birlikte, .60 ve üzeri değerler de yeterli iç tutarlılığı göstermektedir. Bu durum özellikle davranışsal verilerle çalışılan sosyal bilim araştırmalarında geçerlidir (Taber, 2018).

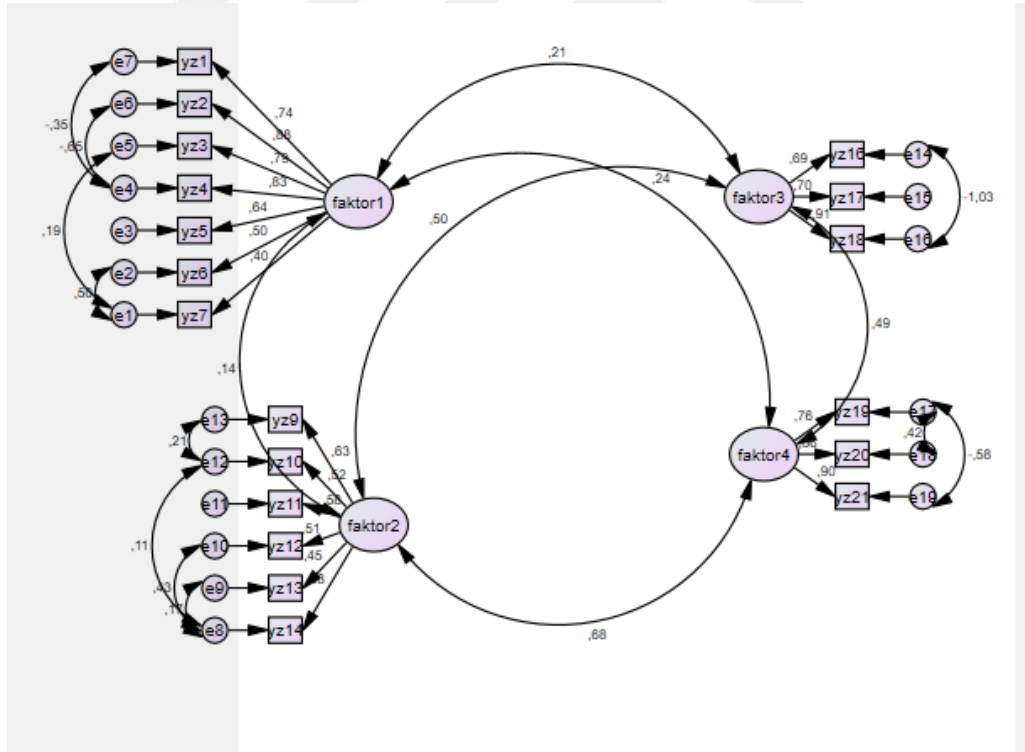
Ayrıca, faktör analizine geçmeden önce örneklemin uygunluğunu belirlemek amacıyla kullanılan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's Testi sonuçları, analiz

yapılan ölçeklerde KMO değerlerinin .80'in üzerinde olmasıyla örneklemin oldukça yeterli olduğunu göstermektedir. Literatürde bu düzey “çok iyi” örneklem uygunluğu olarak sınıflandırılmaktadır (Field, 2013). Bartlett's Testi sonuçlarının anlamlı çıkması ($p < .05$) ise değişkenler arasında yeterli korelasyon bulunduğunu ve verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Yapay zekâ kaygı ölçeğine ilişkin doğrulayıcı faktör analizi

Bu çalışmada yapısal eşitlik modelinin uyumunun değerlendirilmesinde CMIN/DF, RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, CFI ve TLI gibi indeksler dikkate alınmıştır. Uyum indekslerinin yorumlanmasında Hair ve arkadaşları (2010), Kline (2015) ve Byrne (2016) tarafından önerilen sınır değerler esas alınmıştır. Buna göre, CMIN/DF değerinin 2'nin altında olması mükemmel uyumu, 5'in altında olması ise kabul edilebilir uyumu göstermektedir.

Yapay zekâ kaygı (YZK) ölçeğinin yapısal geçerliliğinin test edilebilmesi amacıyla AMOS programı kullanılarak ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.



Şekil 4.1. Yapay zekâ kaygı ölçeğinin dfa analizi

Şekil 4.1.'de yapay zekâ kaygısı ölçeğine ilişkin doğrulayıcı faktör analizi modellenmesi yer almaktadır. Bu analiz ile dört faktörlü yapının veri ile ne düzeyde örtüştüğü test edilmiştir. Modelde her bir madde ilgili olduğu faktöre yönlendirilmiş ve

faktörler arasında ilişkiler gösterilmiştir. Şekilde faktör yüklerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3. YZK ölçeğinin uyum indeks değerleri

Uyum ölçüsü	Mükemmel Uyum	İyi/Kabul Edilebilir Uyum	Analiz Değerleri
χ^2/df (CMIN/DF)	<2	<5	2.642
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .10$	0.066
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	0.075
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.878
TLI	$.95 \leq TLI \leq 1.00$	$.90 \leq TLI \leq .95$	0.898
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$	0.920
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.905
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.866

Analizin detaylı istatistiksel çıktıları ise Tablo 4.3.'te sunulmuştur. Analiz sonucunda CMIN/DF değeri 2.642 (iyi uyum değeri olan 5'ten küçük), RMSEA değeri, 0.066 (iyi uyum değerinde $05 \leq RMSEA \leq .10$), SRMR değeri, 0.075 (iyi uyum değerinde $05 \leq SRMR \leq .10$), GFI değeri 0.905 (iyi uyum değerinde $.90 \leq GFI \leq .95$), CFI değeri 0.920 (iyi uyum değerinde $.90 \leq CFI \leq .95$) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca NFI değeri 0.878 ve TLI değeri 0.898 olarak bulunmuştur. Her ne kadar bu iki değer ideal sınır olan 0.90'ın biraz altında kalsa da, literatürde 0.85'in üzerindeki değerlerin kabul edilebilir uyum düzeyi olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Hair vd., 2010). Dört faktör ve 19 önerme için açıklayıcı faktör analizinde belirlenen faktör yükleri aracılığıyla bileşik tutarlılık (Composite Reliability, CR) ve açıklanan ortalama varyans (Average Variance Extracted, AVE) değerleri hesaplanmıştır. CR değerinin genellikle 0.70'den büyük olması beklenmektedir (Fornell & Larcker, 1981). Yakınsak geçerliliği kontrol etmek için AVE değerlerinin 0.50 ve üzerinde olması gerekmektedir (Bagozzi & Yi, 1988). Ölçekte CR değeri 0.84 (kabul edilebilir değer olan 0.70'den büyük) ve AVE değeri 0.51 (kabul edilebilir değer olan 0.50'den büyük) olarak tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen değerlere bağlı olarak yapay zekâ kaygı ölçeğinin uyum indeks değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre ölçeğin geçerli olduğu söylenebilir.

4.2.3. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

Katılımcıların teknolojiye karşı tutum düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçekte 38 ifade yer almaktadır. Özdeğer yöntemi kullanılarak yapılan faktör analizi sonucunda ölçekteki önermeler asıl ölçek ile benzerlik göstererek 9 boyut altında toplanmıştır. Ancak önermelerin çok yüksek oranda tek boyut altında toplandığı ve birçok

maddenin birden çok faktöre yüklendiği görülmüştür. Farklı faktör yapılarına dağılan önermeler (t1, t2, t9, t12, t13, t22, t23, t24, t25, t26, t31, t32, t33, t34, t35, t36, t37, t38) analizden çıkarılmıştır. Faktör yükü olarak .30 ve üzeri değerler sosyal bilimlerde geçerli kabul edilen alt sınır olarak alınmıştır (Büyüköztürk, 2017). Varimax döndürme yöntemi ve Principal Component Analysis methodu uygulanarak yapılan faktör analizi sonucunda 5 boyut ortaya çıkmış ve ölçeğin faktör yapısı literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerlik göstermiştir (Kalmuk vd., 2023; Yörük, 2013; Günbayı & Cantürk, 2011).

Tablo 4.4. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

	Faktör yükleri	Özdeğerler	Varyansı açıklama oranı (%)	Ortalama	Güvenilirlik Alpha (α)
Faktör 1: teknolojiyi izleme		2.932	15.432	4.049	0.828
t17: Teknoloji ile ilgili televizyon programlarını izlemekten zevk alırım.	0.789				
t18: İnsanlara teknoloji fuarlarına katılmalarını öneririm.	0.786				
t16: Teknoloji ile ilgili yayınları izlemekten zevk alırım.	0.768				
t15: Teknoloji fuarlarına katılmaktan hoşlanırım.	0.741				
t14: Meslektaşlarım ile teknoloji üzerine konuşmaktan keyif duyarım.	0.573				
Faktör 2: teknolojiyi benimseme		2.000	10.527	4.167	0.602
t3: Kendimi teknolojik gelişmeleri öğrenmek için yaşlı bulurum.	0.673				
t5: Teknoloji kullanan kurumları desteklemem.	0.663				
t4: Teknoloji konusunda oluşturulan gruplara katılmanın faydalı olacağına inanmam.	0.619				
t7: Personelin gelişen teknolojilerden faydalanmasını kurumum için gerekli görmem.	0.559				
Faktör 3: internet kullanımı		1.917	10.091	4.334	0.663
t30: Dijital iletişim araçlarını kullanmak benim için önemli değildir.	0.705				
t28: İnternette araştırma yapmaktan hoşlanırım.	0.692				
t27: Dijital iletişim araçlarını kullanmanın bir kolaylık olduğunu düşünürüm.	0.621				
t29: İnternette araştırma yapmayı bir kolaylık olarak görmem.	0.600				
Faktör 4: teknolojik gelişmelerden haberdar olma		1.858	9.780	4.149	0.617

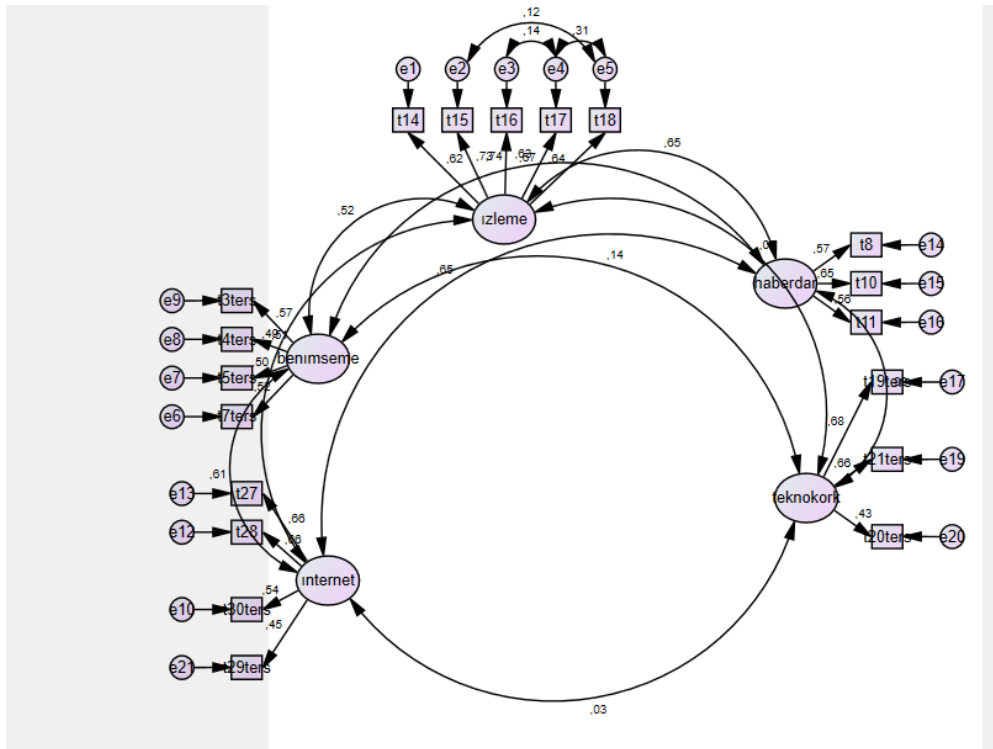
t8: Teknoloji ile ilgili konuşma yapılan ortamlarda bulunmaktan hoşlanırım.	0.697				
t11: Çalıştığım personelden teknolojik gelişmelere ilişkin bilgi almaktan hoşlanırım.	0.681				
t10: Farklı teknolojiler kullanmanın öğrenmeyi artırdığını düşünürüm.	0.603				
Faktör 5: teknoloji korkusu		1.721	9.060	2.652	0.614
t19: Teknolojinin insanları yabancılaştırdığını düşünürüm	0.798				
t21: Teknolojiye bağımlı olmaktan korkarım.	0.797				
t20: Teknolojinin insanlar arası etkileşimi azaltacağını düşünürüm.	0.637				

Güvenilirlik (α): 0.786; Toplam Varyansı Açıklama Oranı (%): 54.890, KMO Değeri: 0.834, Bartlett's Değeri: 1714.702, p:0.000

Ölçeğe ilişkin elde edilen Cronbach's Alpha, KMO ve Bartlett's test değerleri sosyal bilimler literatürüne göre kabul edilebilir düzeydedir (Taber, 2018; Field, 2013).

4.2.4. Teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin doğrulayıcı faktör analizi

Teknolojiye karşı tutum (ttum) ölçeğinin yapısal geçerliliğinin test edilebilmesi amacıyla AMOS programı kullanılarak ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.



Şekil 4.2. Teknolojiye karşı tutum ölçeğinin dfa analizi

Şekil 4.2.'de teknolojiye karşı tutum ölçeğine ilişkin doğrulayıcı faktör analizi modeli sunulmaktadır. Bu modelde, ölçek maddeleri ait oldukları faktörlere yönlendirilmiş ve faktörler arası ilişkiler gösterilmiştir. Diyagramda faktör yüklerinin yeterli düzeyde olduğu ve gözlenen değişkenlerin örtük değişkenleri temsil ettiği görülmektedir. Modelin görsel temsili üzerinden, ölçüm yapısının teorik çerçeve ile uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.5. Teknolojiye karşı tutum ölçeğinin uyum indeks değerleri

Uyum ölçüsü	Mükemmel Uyum	İyi/Kabul Edilebilir Uyum	Analiz Değerleri
χ^2/df (CMIN/DF)	<2	<5	1.384
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .10$	0.032
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	0.039
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.890
TLI	$.95 \leq TLI \leq 1.00$	$.90 \leq TLI \leq .95$	0.958
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$	0.966
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.951
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.933

Analizin detaylı istatistiksel çıktıları ise Tablo 4.5.'te sunulmuştur. Analiz sonucunda CMIN/DF değeri 1.384 (mükemmel uyum değeri olan 2'ten küçük), RMSEA değeri, 0.032 (mükemmel uyum değerinde $.00 \leq RMSEA \leq .05$), SRMR değeri, 0.039 (mükemmel uyum değerinde $.00 \leq SRMR \leq .05$), GFI değeri 0.951 (mükemmel uyum değerinde $.95 \leq GFI \leq 1.00$), CFI değeri 0.966 (mükemmel uyum değerinde $.95 \leq CFI \leq 1.00$) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca NFI değeri 0.890 olarak bulunmuştur. Her ne kadar bu iki değer ideal sınır olan 0.90'ın çok az altında kalsa da, literatürde 0.85'in üzerindeki değerlerin kabul edilebilir uyum düzeyi olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Hair vd., 2010). Beş faktör ve 19 önerme için açıklayıcı faktör analizinde belirlenen faktör yükleri aracılığıyla bileşik tutarlılık (Composite Reliability, CR) ve açıklanan ortalama varyans (Average Variance Extracted, AVE) değerleri hesaplanmıştır. CR değerinin genellikle 0.70'den büyük olması beklenmektedir (Fornell & Larcker, 1981). Yakınsak geçerliliği kontrol etmek için AVE değerlerinin 0.50 ve üzerinde olması gerekmektedir (Bagozzi & Yi, 1988). Ölçekte CR değeri 0.80 (kabul edilebilir değer olan 0.70'den büyük) ve AVE değeri 0.49 (kabul edilebilir değer olan 0.50'den küçük) olarak tespit edilmiştir. Turizm alanıyla ilgili yapılan çalışmalar dikkate alındığında, CR'nin sağlandığı durumda AVE'nin .50'den küçük değerlerinin kabul edilebileceği vurgulanmaktadır. CR değerinin bir ölçeğin yakınsak geçerliliğini doğrulamak için yeterli olduğu kabul edilmektedir (Karatepe vd., 2020 akt. Tat, 2024). Bu açıdan ölçüm modeli yakınsak geçerliliği sağlamaktadır. Analiz sonucunda elde edilen değerler neticesinde

teknolojiye karşı tutum ölçeğinin uyum indeks değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

4.2.5. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

Katılımcıların endüstri 4.0 farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçekte 39 ifade yer almaktadır. Ölçek, orijinalinde tek boyutlu bir yapı olarak geliştirilmiş ve bu yapı yeterli bulunarak yazar tarafından analizlerde bu şekilde kullanılmıştır. Ancak bu araştırmada, yapılan açıklayıcı faktör analizi (AFA) sonucunda özdeğer kriterine göre, ifadelerin çok boyutlu bir yapı sergilediği görülmüştür.

Yapılan analizlerde, bazı ifadelerin birden fazla boyuta yüksek yükleme göstermesi ve bazı boyutların yalnızca tek önerme ile temsil edilmesi nedeniyle, kf2, kf4, kf11, kf12, kf17, kf26, kf37 ve kf39 numaralı ifadeler analiz dışı bırakılmıştır. Ardından, Promax döndürme yöntemi ve Maximum Likelihood yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen AFA sonucunda, ölçeğin yapısının dört boyutta toplandığı belirlenmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen dört faktör, her birine yüksek düzeyde yüklenen maddelerin ortak içerik ve tematik özellikleri dikkate alınarak adlandırılmıştır. Bu isimlendirme süreci, Endüstri 4.0 literatüründe sıkça vurgulanan kavramlar temel alınarak yapılmıştır (Kagermann vd., 2013; Lasi vd., 2014). Ölçekte faktör yükleri yüksek olan maddelerin IoT, veri analitiği, akıllı üretim, siber güvenlik, simülasyon gibi teknolojik bileşenlere ait olması, bu temalar doğrultusunda kavramsal boyutların oluşturulmasını sağlamıştır. Bu tür isimlendirme yaklaşımı, faktör analizinde yaygın olarak kabul edilen bir yöntem olup, araştırmacının yorumuna dayalıdır (Field, 2013; Tabachnick & Fidell, 2007).

Bu yapılandırma, ölçekte yer alan ifadelerin içeriksel bütünlüğü ve kavramsal benzerliği dikkate alınarak yapılmıştır. Orijinal ölçeğin tek boyutlu yapısı temel alınmakla birlikte, bu araştırmanın örnekleme ve bağlamı doğrultusunda ortaya çıkan dört boyutlu yapı, ölçüm geçerliliğini artırmak amacıyla dikkate alınmıştır.

Tablo 4.6. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin açıklayıcı faktör analizi

	Faktör yükleri	Özdeğerler	Varyansı açıklama oranı (%)	Ortalama	Güvenilirlik Alpha (α)
Faktör 1: IoT ve veri tabanlı teknolojiler		11.636	37.537	2.414	0.935
kf19: Kişiye özel ürün geliştirme	0.953				
kf24: İnsansız sistemler	0.843				

kf32: Teknolojik İnovasyon	0.812				
kf27: Giyilebilir teknolojiler	0.772				
kf29: Nano teknoloji	0.668				
kf16: Makine-makine işbirliği	0.633				
kf10: Sanal gerçeklik	0.605				
kf30: Endüstriyel internet	0.587				
kf28: Dijital tanı, teşhis, tedavi	0.572				
kf1: Nesnelerin interneti	0.567				
kf8: Bulut bilişim teknolojisi	0.467				
kf9: Büyük veri ve veri analitiği	0.458				
kf21: Veri odaklı hizmet	0.427				
kf3: Öğrenen (akıllı) robotlar	0.376				
Faktör 2: akıllı üretim teknolojileri		2.595	8.370	1.843	0.892
kf23: Dijital tedarik zinciri	0.786				
kf25: Çevik ve esnek üretim-hizmet	0.729				
kf33: Hızlı prototip üretimi	0.648				
kf20: Derin öğrenme	0.639				
kf13: Akıllı üretim teknolojileri	0.599				
kf34: Mikro fabrikalar	0.580				
kf31: İleri üretim teknikleri	0.573				
kf35: Enerjisini kendi üreten fabrikalar	0.561				
kf22: Enerji 4.0	0.525				
kf14: Karanlık fabrikalar	0.507				
kf15: Gömülü sistemler	0.475				
kf18: Bilgisayar görmesi	0.407				
Faktör 3: dijital güvenlik ve sistem entegrasyonu		0.850	2.740	2.248	0.830
kf7: Siber fiziksel sistemler	0.813				
kf6: Siber güvenlik	0.676				
kf5: İleri seviye otomasyon	0.616				
Faktör 4: simülasyon ve bilişsel teknolojiler		0.665	2.146	2.216	0.768
Kf36: Yapay sinir ağları	0.685				

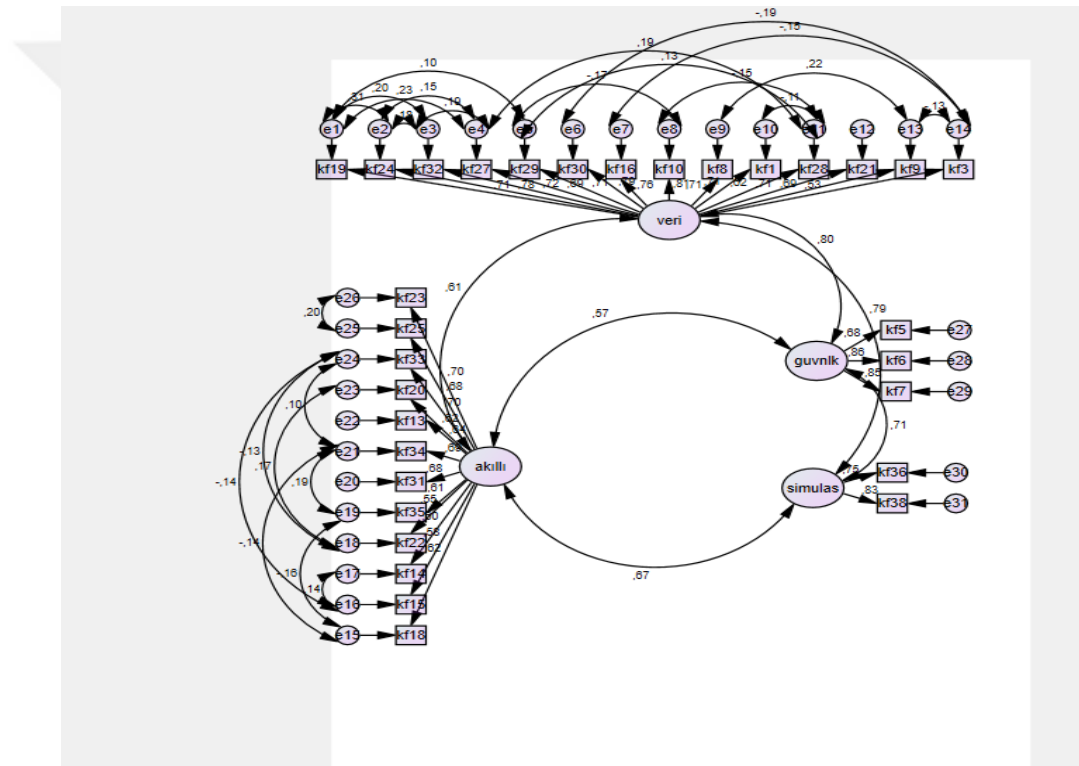
Kf38: Simülasyon teknolojileri	0.442				
--------------------------------	-------	--	--	--	--

Güvenilirlik (α): 0.950; Toplam Varyansı Açıklama Oranı (%): 50.794, KMO Değeri: 0.954, Bartlett's Değeri: 6678.304, p:0.000

Ölçeğe ilişkin elde edilen Cronbach's Alpha, KMO ve Bartlett's test değerleri sosyal bilimler literatürüne göre kabul edilebilir düzeydedir (Taber, 2018; Field, 2013).

4.2.6. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine ilişkin doğrulayıcı faktör analizi

Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık (E4.0 K.F.) ölçeğinin yapısal geçerliliğinin test edilebilmesi amacıyla AMOS programı kullanılarak ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.



Şekil 4.3. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin dfa analizi

Şekil 4.3.'te Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine yönelik doğrulayıcı faktör analizine ait modelleme yer almaktadır. Diyagramda her bir madde, ilgili olduğu kavramsal boyuta bağlanmış ve bu boyutlar arasındaki ilişkiler açık şekilde gösterilmiştir. Modelin yapısı, ölçeğin teorik temelini yansıtırken; faktör yüklerinin genel olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu gözlemlenmektedir. Bu yapı, ölçüm modelinin geçerliliği açısından olumlu bir görünüm sunmaktadır.

Tablo 4.7. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin uyum indeks değerleri

Uyum ölçüsü	Mükemmel Uyum	İyi/Kabul Edilebilir Uyum	Analiz Değerleri
χ^2/df (CMIN/DF)	<2	<5	1.887
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .10$	0.048
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	0.049
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.889
TLI	$.95 \leq TLI \leq 1.00$	$.90 \leq TLI \leq .95$	0.935
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$	0.944
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.886
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.859

Analizin detaylı istatistiksel çıktıları ise Tablo 4.7.'te sunulmuştur. Analiz sonucunda CMIN/DF değeri 1.887 (mükemmel uyum değeri olan 2'den küçük), RMSEA değeri, 0.048 (mükemmel uyum değerinde $.00 \leq RMSEA \leq .05$), SRMR değeri, 0.049 (mükemmel uyum değerinde $.00 \leq SRMR \leq .05$), GFI değeri 0.886 (mükemmel uyum değerinde $.95 \leq GFI \leq 1.00$) kabul edilebilir uyum düzeyi olan 0.85'in üzerinde (Hair vd., 2010), CFI değeri 0.944 (iyi uyum değerinde $.90 \leq CFI \leq .95$) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca NFI değeri 0.886 olarak bulunmuştur. Her ne kadar bu iki değer ideal sınır olan 0.90'ın çok az altında kalsa da, literatürde 0.85'in üzerindeki değerlerin kabul edilebilir uyum düzeyi olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Hair vd., 2010). Dört faktör ve 31 önerme için açıklayıcı faktör analizinde belirlenen faktör yükleri aracılığıyla bileşik tutarlılık (Composite Reliability, CR) ve açıklanan ortalama varyans (Average Variance Extracted, AVE) değerleri hesaplanmıştır. CR değerinin genellikle 0.70'den büyük olması beklenmektedir (Fornell & Larcker, 1981). Yakınsak geçerliliği kontrol etmek için AVE değerlerinin 0.50 ve üzerinde olması gerekmektedir (Bagozzi & Yi, 1988). Ölçekte CR değeri 0.84 (kabul edilebilir değer olan 0.70'den büyük) ve AVE değeri 0.45 (kabul edilebilir değer olan 0.50'den küçük) olarak tespit edilmiştir. Turizm alanıyla ilgili yapılan çalışmalar dikkate alındığında, CR'nin sağlandığı durumda AVE'nin .50'den küçük değerlerinin kabul edilebileceği vurgulanmaktadır. CR değerinin bir ölçeğin yakınsak geçerliliğini doğrulamak için yeterli olduğu kabul edilmektedir (Karatepe vd., 2020 akt. Tat, 2024). Bu açıdan ölçüm modeli yakınsak geçerliliği sağlamaktadır. Analiz sonucunda elde edilen değerler neticesinde endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin uyum indeks değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir.

4.3. Araştırma Değişkenlerine İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler

Değişkenlere ait tanımlayıcı bilgiler incelendiğinde en yüksek ortalamanın teknoloji tutum değişkenine ait olduğu ve ikinci sırada yapay zekâ kaygısının, üçüncü sırada ise endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı değişkeninin yer aldığı görülmektedir.

Değişkenlere ait tanımlayıcı bilgilerin ardından değişkenler arası ilişkinin yönünü ve gücünü gösteren korelasyon analizi yapılmıştır.

Tablo 4.8. Araştırma değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı bilgiler

Değişkenler	n	Min.	Maks.	Ortalama	Std.sapma	Cronbach's Alpha
YZ Kaygısı	382	1	5	2.983	0.625	0.834
Endüstri 4.0 K.F.	382	1	5	2.166	0.582	0.857
Teknoloji Tutum	382	1	5	3.929	0.378	0.812

4.4. Korelasyon Analizi

Tablo 4.9.'da değişkenlere ilişkin korelasyon, ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Korelasyon analizi sonucuna göre, yapay zekâ kaygısının teknoloji tutum ile negatif yönlü ($r=-0,386$ $p < .01$) ve Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı ile negatif yönlü ($r=-0,259$ $p < .01$) anlamlı ilişkisi vardır.

Tablo 4.9. Korelasyon analizi

Değişken	1	2	3
1.YZK	1		
2.TTum	- 0,386**	1	
3.E4.0 K.F.	- 0,259**	0,163**	1
Ort.	2,983	3,929	2,166
SS	0,625	0,378	0,582

YZK = Yapay Zekâ Kaygısı, E4.0= Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalığı, TTum= Teknoloji Tutum, ** = $p < .01$ -Pearson

4.5. Hipotez Testine İlişkin Bulgular

Araştırmanın hipotezlerini test etmek amacıyla basit doğrusal regresyon analizi ve Hayes (2018)'in SPSS programı için oluşturduğu Process eklentisi kullanılmıştır. Bu eklentide aracılık modelini test etmek amacıyla model 4'ten faydalanılmıştır.

4.5.1. Basit doğrusal regresyon analizi

Çalışmada yapay zekâ kaygısının Endüstri 4.0 farkındalığı üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla basit doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Regresyon analizi sonucunda yapay zekâ kaygısının Endüstri 4.0 farkındalığındaki değişimi açıklama oranı % 6.5'tir (Düzeltilmiş R^2 : 0.065; $P=0.000$). F istatistiği (27.318) ve anlamlılık düzeyi (0.000) anlamlıdır. Bu nedenle modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. Regresyon analizine göre yapay zekâ kaygı düzeyindeki 1 birimlik artış

Endüstri 4.0 farkındalığını -0.241 birim azaltmaktadır. Basit doğrusal regresyon modeli, $y=2.886-0.241x$ şeklindedir. Dolayısıyla çalışmanın H2 hipotezi desteklenmiştir.

Tablo 4.10. Regresyon analizi 1: yapay zekâ kaygısı ve endüstri 4.0 farkındalığı

Değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize kat sayılar	t	Sig.
	B	Standart hata	β		
Sabit	2.886	0.141		20.525	0.000
YZK	- 0.241	0.046	- 0.259	- 5.227	0.000
Bağımlı değişken: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı					
R:0.259	R ² :0.067		Düzeltilmiş R ² :0.065	F:27.318	P=0.000

Yapay zekâ kaygısının teknolojiye karşı tutumdaki değişimi açıklama oranı % 14'tür (Düzeltilmiş R²: 0.146; P=0.000). F istatistiği (66.333) ve anlamlılık düzeyi (0.000) anlamlıdır. Bu nedenle modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. Regresyon analizine göre yapay zekâ kaygı düzeyindeki 1 birimlik artış teknolojiye karşı tutumu - 0.233 birim azaltmaktadır. Basit doğrusal regresyon modeli, $y=4.625-0.233x$ şeklindedir. Dolayısıyla çalışmanın H1 hipotezi desteklenmiştir.

Tablo 4.11. Regresyon analizi 2: yapay zekâ kaygısı ve teknoloji tutum

Değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize kat sayılar	t	Sig.
	B	Standart hata	β		
Sabit	4.625	0.087		53.013	0.000
YZK	- 0.233	0.029	- 0.386	- 8.145	0.000
Bağımlı değişken: teknoloji tutum					
R:0.386	R ² :0.149		Düzeltilmiş R ² :0.146	F:66.333	P=0.000

Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı tutumdaki değişimi açıklama oranı % 2'dir (Düzeltilmiş R²: 0.024; P=0.001). F istatistiği (10.356) ve anlamlılık düzeyi (0.001) anlamlıdır. Bu nedenle modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. Regresyon analizine göre Endüstri 4.0 farkındalığındaki 1 birimlik artış teknolojiye karşı tutumu (teknoloji kullanımını) 0.106 birim artırmaktadır. Basit doğrusal regresyon modeli, $y=4.625+0.106x$ şeklindedir. Dolayısıyla çalışmanın H3 hipotezi desteklenmiştir.

Tablo 4.12. Regresyon analizi 3: endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı ve teknoloji tutum

Değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize kat sayılar	t	Sig.
	B	Standart hata	β		
Sabit	3.700	0.074		50.176	0.000
Endüstri 4.0 K.F.	0.106	0.033	0.163	3.218	0.001
Bağımlı değişken: teknoloji tutum					
R:0.163	R ² :0.027		Düzeltilmiş R ² :0.024	F:10.356	P=0.001

4.5.2. Aracılık Analizi

Tablo 4.13.'te yapay zekâ kaygısının teknolojiye yönelik tutum üzerindeki toplam etkisinin anlamlı ve negatif olduğu görülmektedir ($p=0.00$, β : -0.2331). Yapay zekâ kaygısı ve Endüstri 4.0 farkındalığının birlikte teknolojiye karşı tutum üzerindeki etkisinde, yapay zekâ kaygısının doğrudan etkisinin anlamlı ve negatif olduğu ($p=0.00$, β : -0.2235), ancak β katsayısının düştüğü görülmektedir. Dolaylı etki değeri, yapay zekâ kaygısının Endüstri 4.0 farkındalığı üzerinden teknolojiye yönelik tutuma etki etme katsayısını ifade etmektedir.

Ayrıca, %95 güven aralığının alt ve üst sınırlarının (-0.0285 ile 0.0063) sıfır (0) değerini kapsadığı görülmektedir. Bu durum, aracı değişken etkisinin anlamlı olmadığını göstermektedir. Bootstrap yöntemi ile elde edilen güven aralığında sıfırın yer alması, aracı etkilerin anlamlı olmadığını işaret eder (Hayes, 2018). Buna ek olarak, dolaylı etkinin p değeri de istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır ($p=0.2048$, β : -0.0096).

Dolayısıyla, Endüstri 4.0 farkındalığının, yapay zekâ kaygısı ile teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkiye aracılık ettiği sonucuna ulaşılammıştır. Buna göre H4 hipotezi istatistiksel olarak desteklenmemiştir.

Tablo 4.13. Doğrudan etki ve aracılık modeli sonuçları (Model 4)

	E4.0 K.F.			TTum		
	β	SS	P	β	SS	P
Sabit	2.8617	0.1402	0,00**	4.5091	0.1262	0,00**
YZK	-0.2370	-0.0460	0,00**	-0.2235	0.0296	0,00**
E4.0 K.F.	-	-	-	0.0405	0.0319	0,2048
F	(df1-df2)(1, 380)= F= 26, 5628, P=0,00			(2,379)=34,0267, p=0,00		
R²	0,0653			0,1522		

E4.0 K.F. Aracı Rolü	β	SS	P	Alt GA-LLCI	Üst GA-ULCI
Toplam etki	-0.2331	0.0286	0,00**	-0.2894	-0.1768
Doğrudan etki	-0.2235	0.0296	0,00**	-0.2817	-0.1653
Dolaylı etki	-0.0096	0.0088	-	-0.0285	0.0063

YZK = Yapay Zekâ Kaygısı, E4.0 K.F.= Endüstri 4.0 Kavramsal Farklılığı, TTum= Teknoloji Tutum, Bootstrap Örneklem büyüklüğü = 5000, Alt GA = %95 güven aralığında alt sınır, Üst GA = %95 güven aralığında üst sınır, SS = Standart sapma, ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Medikal turizm, çeşitli nedenlerle ikamet ettikleri ülkelerde sağlık hizmetlerinden yeterli düzeyde yararlanamayan bireylerin, daha uygun maliyetli ve kaliteli tedavi hizmetlerinden faydalanmak amacıyla farklı ülkelere seyahat etmeleri olarak tanımlanmaktadır (İPSA, 2014). Son yıllarda bu sektör, sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağlık alanında uygulanması ile birlikte önemli bir gelişim göstermektedir. Bu dönüşüm, yalnızca hizmet sunumunu kolaylaştırmakla kalmamakta, aynı zamanda medikal turistlerin deneyimlerini ve karar alma süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, dijital sağlık hizmetleri, teletıp uygulamaları ve yapay zekâ destekli tanı ve tedavi sistemleri, hem medikal turistlerin sağlık kuruluşlarını tercih etmesinde belirleyici bir rol oynamakta hem de sağlık kurumlarının uluslararası alanda rekabet avantajı elde etmesine olanak tanımaktadır (Tezcan, 2018). Bu teknolojiler sayesinde sağlık hizmetlerinin kalitesi artmakta, hasta memnuniyeti iyileşmekte ve süreçler daha şeffaf ve erişilebilir hale gelmektedir.

Ancak dijitalleşme ve yapay zekânın sunduğu bu fırsatların yanı sıra, bazı endişeler de gündeme gelmektedir. Özellikle yapay zekâ uygulamaları; hızlı ve doğru teşhis, kişiselleştirilmiş tedavi planları ve hasta takibi gibi birçok alanda sağlık hizmetlerine katkı sağlasa da, beraberinde yapay zekâ kaygısı olarak adlandırılan yeni bir olguyu da getirmektedir. Wang ve Wang (2019)'ın çalışması, bu kaygının bireylerde teknolojiye karşı olumsuz tutumlar geliştirmesine ve dolayısıyla dijital sağlık hizmetlerinin benimsenmesinde zorluklara yol açtığını ortaya koymaktadır.

Bu çerçevede, medikal turizmde yapay zekâyâ yönelik kaygılar; veri güvenliği, mahremiyetin korunması ve olası hata riski gibi unsurlarla ilişkilendirilmektedir. Bu endişeler, hasta memnuniyetini doğrudan etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Dolayısıyla, yapay zekâ kaygısının doğru şekilde yönetilmesi, dijital sağlık çözümlerinin medikal turizm alanında daha yaygın şekilde kabul görmesi açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, yapay zekâ ve dijital sağlık teknolojileri; medikal turizm sektöründe hem sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamak hem de hasta memnuniyetini artırmak adına önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımları, büyük veri analitiği ve yapay zekâ destekli sağlık hizmetleri, medikal turistlerin destinasyon tercihlerinde önemli faktörler arasında yer almaktadır (Corridon vd., 2022). Ayrıca, bu

teknolojilerin süreçleri hızlandırarak hata riskini azaltması ve maliyetleri düşürmesi de sektörün gelişimine katkı sunmaktadır. Tezcan (2018) tarafından da vurgulandığı üzere, sağlık sektöründeki dijitalleşme ve yapay zekâ uygulamaları, hizmetlerin doğruluğunu ve hızını artırarak hasta memnuniyetine doğrudan olumlu yansımalar sağlamaktadır.

Tüm bu gelişmeler ışığında, medikal turizmde yapay zekâ destekli sistemlerin yaygınlaştırılması; hem bireysel hasta deneyimini iyileştirmek hem de sektöre uzun vadeli ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı kazandırmak açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada yapay zekâ kaygısı ile dijital teknolojiye yönelik tutum arasındaki ilişkiye odaklanılmış ve Endüstri 4.0 farkındalığının bu ilişkideki aracılık etkisi incelenmiştir. Araştırmada öncelikle, korelasyon analizi yapılmış ve neticesinde yapay zekâ kaygısının dijital teknolojiye yönelik tutum ve Endüstri 4.0 farkındalığı ile negatif yönlü ve anlamlı ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada kapsamında oluşturulan hipotezlerden H1, H2 ve H3 hipotezinin kabul edildiği, H4 hipotezinin ise reddedildiği tespit edilmiştir. İlk olarak, gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analizi sonucunda yapay zekâ kaygısının teknolojiye karşı tutum üzerinde negatif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre H1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuç alanyazında yapay zekâ kaygısı ve teknolojiye karşı tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmalar: Smith ve Anderson (2017)'in ABD'de yapay zekâ ve dijital teknolojiler alanında uzman kişiler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışma; Marr (2018)'in küresel ölçekte yapay zekâ kullanan 50 farklı uluslararası şirketi temel aldığı çalışma; Şeker ve arkadaşları (2024)'nın Lefkoşa'da bulunan özel hastaneler ile gerçekleştirdikleri çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bu sonuca göre, yapay zekâ kaygısı, teknolojiye karşı tutum üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir ve bireylerin yapay zekâ destekli sistemleri benimseme sürecinde tereddüt ve güvensizlik duygularını artırmaktadır. Özellikle medikal turizm bağlamında değerlendirildiğinde, bu kaygının, hastaların dijital sağlık hizmetleri ve yapay zekâ uygulamalarını kabul etme süreçlerini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Yapay zekâ kaygısının veri güvenliği, gizlilik ve hata riski gibi unsurlarla ilişkilendirilmesi, teknolojiye yönelik olumsuz tutumların güçlenmesine neden olmaktadır. Bu durum, medikal turizm sektöründe hasta memnuniyetini ve hizmet kalitesini artırmaya yönelik yapay zekâ uygulamalarının etkinliğini azaltabilir. Dolayısıyla, bu kaygıların yönetilmesi ve hasta güveninin artırılması, teknolojiye yönelik tutumların olumlu yönde değişmesine katkı sağlayacaktır.

Ancak bu bulgulara zıt yönde sonuçlara ulaşan araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin Chen ve arkadaşları (2025), yapay zekâ kaygısı yaşayan bireylerin teknolojiye daha fazla etkileşim kurarak bu kaygıyı azaltmaya çalıştıklarını ve bunun sonucunda teknolojiye yönelik tutumlarının olumluya dönebildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, kaygı her zaman teknolojiye uzaklaşma ile sonuçlanmayabilir; bazı bireyler için bu durum bir baş etme stratejisi olarak teknolojiye yönelmeyi de beraberinde getirebilir.

H2 hipotezine ilişkin gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analizi sonucunda yapay zekâ kaygısının Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığı üzerinde negatif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H2 hipotezi kabul edilmiştir. Stănescu ve Romaşcanu (2024) da benzer şekilde, Romanya’da üniversite öğrencileri ve çalışan yetişkinler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yapay zekâ kaygısının farkındalık düzeyini olumsuz etkilediği ve bireylerin yapay zekâ temelli teknolojilere adaptasyon sürecini zorlaştırdığı vurgulanmıştır. Bununla birlikte: Ali ve arkadaşları (2024)’nın Pakistan’da yapay zekâ ve otomasyon teknolojileri ile entegre çalışan farklı sektörlerden çalışanlar üzerine gerçekleştirdikleri çalışma ve Schiavo ve arkadaşları (2024)’nın İtalya’da farklı yaş gruplarından ve mesleklerden teknolojiye farklı düzeylerde maruz kalan bireyler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışma hipotez sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Yapay zekâ kaygısı, bireylerin Endüstri 4.0 teknolojileri farkındalığı üzerinde olumsuz bir etki yaratarak, bu teknolojilerin benimsenme sürecini geciktirebilmektedir. Medikal turizm sektörü özelinde, farkındalık düzeyinin düşük olması, yapay zekâ destekli sistemlerin etkin kullanımı ve hasta deneyimlerinin iyileştirilmesi gibi kritik alanlarda engel teşkil edebilir. Ayrıca, teknolojik yeniliklerin adaptasyon sürecinin gecikmesi, sektördeki dijitalleşme hızını olumsuz etkileyerek hizmet kalitesini ve operasyonel verimliliği düşürebilir. Yapay zekâ kaygısı, bireylerin gelişen teknolojiye karşı öğrenme isteğini azaltarak farkındalık düzeyinin artmasını engellemekte ve yapay zekâyâ yönelik direnç oluşmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla, bireylerin farkındalık düzeyinin artırılması ve kaygının yönetilmesi, medikal turizmde dijitalleşme sürecini hızlandıracak ve Endüstri 4.0 uygulamalarının sektörde yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

Bununla birlikte Wang ve arkadaşları (2024), öğrencilerin yapay zekâ algısı üzerine yaptıkları çalışmalarında, yapay zekâ kaygısının öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırarak, yapay zekâ hakkında daha fazla bilgi edinme davranışına yol açtığı ve bunun farkındalık düzeylerini yükselttiği belirlenmiştir. Bu bulgu, kaygının her zaman olumsuz sonuç doğurmayabileceğini; bazı bireylerde öğrenme dürtüsünü

tetikleyerek farkındalığı artırabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Tong ve arkadaşları (2025)'nin çalışanlar üzerinde yaptığı araştırmada, yapay zekâ kaygısı yaşayan bireylerin, bu kaygıyı azaltmak ve kontrol duygusunu artırmak amacıyla aktif olarak bilgi arayışına girdiklerini ortaya koymuştur.

Çalışmada, H3 hipotezini test etmek amacıyla gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analizi sonucunda Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı tutum üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H3 hipotezi kabul edilmiştir. Bu bulgu, PwC (2016, 2018) tarafından farklı endüstri kollarında orta ve büyük ölçekli şirketlerin yöneticileri ve karar vericileri ile dijital dönüşüm sürecinde olan büyük ve orta ölçekli endüstriyel firmalar üzerinde gerçekleştirilen küresel raporlarda elde edilen verilerle uyumludur. Bu çalışmalarda, farkındalığın yüksek olduğu durumlarda bireylerin dijital dönüşüm süreçlerine daha olumlu yaklaştıkları ve teknoloji kabul düzeylerinin arttığı belirtilmiştir. Benzer şekilde, Brynjolfsson ve McAfee (2016) çalışmasında, Endüstri 4.0 farkındalığı yüksek olan bireylerin dijital dönüşüme uyum sağlama ve teknolojik yenilikleri benimseme süreçlerinin daha hızlı ve verimli ilerlediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bulguları, medikal turizm sektöründe Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirme sürecinde önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu sonuca göre, Endüstri 4.0 farkındalığı, bireylerin teknolojiye yönelik algılarını dönüştürerek dijital yeniliklere daha hızlı ve uyumlu bir şekilde yaklaşımlarını sağlamaktadır. Medikal turizm sektörü dikkate alındığında, bu farkındalık yapay zekâ destekli hizmet modellerinin kabul edilmesini kolaylaştırmakta ve hastaların dijital sağlık uygulamalarına karşı daha bilinçli ve olumlu bir tutum geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi ve farkındalık düzeyinin artması, hastaların tedavi süreçlerine dair beklentilerinin daha gerçekçi olmasını sağlayarak teknolojiye yönelik güvenlerini pekiştirmektedir. Bu bağlamda, Endüstri 4.0 farkındalığının yaygınlaştırılması, medikal turizmde dijital sağlık uygulamalarının benimsenme hızını artıracak ve hasta deneyimlerini iyileştirecektir.

Ancak bazı araştırmalar, Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı olumlu tutum oluşturma garantisi vermediğini ortaya koymuştur. Örneğin, Kandasamy ve arkadaşları (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada, dijital teknolojilerin benimsenmesinde en etkili engelin teknolojiye karşı olumsuz algı olduğu belirtilmiştir. Bu durum, farkındalık düzeyinin yüksek olmasına rağmen bireylerin teknik eksiklikler, etik sorunlar ve psikolojik engeller nedeniyle teknolojiye karşı çekimser kalabileceklerini

göstermektedir. Bu bağlamda, Endüstri 4.0 farkındalığı her zaman olumlu tutumla sonuçlanmayabilir; özellikle gelişmekte olan ülkelerde altyapı, güven ve yeterlilik eksiklikleri bu süreci olumsuz etkileyebilmektedir. Nagy ve arkadaşları (2018) ise, Macaristan'da yapılan bir çalışmada farkındalığı yüksek olan bazı çalışanların iş güvencesi endişeleri nedeniyle dijital dönüşüme karşı direnç geliştirdiğini göstermiştir. Bu bağlamda farkındalık, her zaman olumlu tutumla sonuçlanmayabilir; bağlamsal ve yapısal faktörler belirleyici olabilir.

Araştırmanın dördüncü ve son hipotezinde, yapay zekâ kaygısının teknolojiye karşı tutum üzerindeki etkisinde Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık rolü olup olmadığı incelenmiş, aracılık rolü tespit edilememiştir. Buna göre H4 hipotezi reddedilmiştir. Literatürde Endüstri 4.0'ın aracı değişken olarak yer aldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, İspanya'da endüstriyel firmalar üzerinde yapılan "Boosting environmental management: The mediating role of Industry 4.0 between environmental assets and economic and social firm performance" başlıklı çalışmada, Endüstri 4.0 uygulamalarının çevresel varlıklar ile firmaların ekonomik ve sosyal performansı arasındaki ilişkiyi güçlendiren bir aracılık rolü oynadığı bulunmuştur. Benzer şekilde, Kanada'daki büyük ölçekli şirket çalışanları üzerine yapılan "Mediating Effect of the Adoption of Industry 4.0 Technologies on the Relationship between Job Involvement and Job Performance of Millennials" başlıklı çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenmesinin, iş tatmini ve iş performansı arasındaki ilişkide tam aracılık rolü oynadığı ancak hizmet sektöründe bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmalar, Endüstri 4.0'ın belirli bağlamlarda aracı bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir.

Çalışma sonuçları, bireysel düzeyde Yapay zekâ kaygısının teknolojiye yönelik tutumları güçlü bir şekilde etkilediğini, ancak bu etkinin Endüstri 4.0 farkındalığı aracılığıyla şekillenmediğini göstermektedir. Çalışmada Endüstri 4.0 farkındalığının aracılık etkisinin bulunmaması, birkaç önemli faktöre bağlanabilir:

- *Bağlamsal Farklılıklar:* Literatürde ilgili çalışmalar genellikle “firma performansı, lojistik hizmetler, çeviklik (Tapia-Andino & Barcellos-Paula, 2023; Özerhan, 2023)” gibi örgütsel düzeyde etkileri ele alırken, bu çalışma bireysel düzeyde “kaygı ve tutumlar” etkileri incelemektedir. Endüstri 4.0 kavramının bireyler tarafından tam olarak içselleştirilememiş olması, aracılık etkisinin ortaya çıkmamasına neden olmuş olabilir.

- *Teorik Modelin Sınırlılıkları:* Çalışmada Endüstri 4.0 farkındalığının teknolojiye karşı tutum üzerindeki etkisi anlamlı çıkmış olsa da, aracılık etkisinin (YZK → E4.0 K.F. → TTum) istatistiksel olarak anlamlı olmaması, Endüstri 4.0 kavramının bireysel tutumlara yönelik etkilerinin daha dolaylı veya bağlama özgü olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, literatürdeki "Mediating Effect of the Adoption of Industry 4.0 Technologies on Job Involvement and Job Performance" gibi çalışmalar, Endüstri 4.0'ın "iş performansı" gibi daha somut bağlamlarda anlamlı etkiler sunduğunu ortaya koymuştur.
- *Kültürel ve Yapısal Etkenler:* Araştırmanın yapıldığı medikal turizm bağlamında, Endüstri 4.0 farkındalığının, teknolojik tutumları şekillendirmekte yeterince güçlü bir etken olmadığı düşünülebilir. Literatürdeki "Boosting Environmental Management: The Mediating Role of Industry 4.0" çalışması, Endüstri 4.0'ın çevresel yönetim bağlamında anlamlı bir etkisini göstermiştir. Bu durum, bağlamların etkiler üzerindeki belirleyiciliğini vurgulamaktadır.
- *Literatür Eksikliği:* Medikal turizm ve endüstri 4.0 arasındaki bağ konusunda literatürde çalışma sayısı çok sınırlı olduğundan, katılımcıların endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik farkındalık düzeyinin yeterince gelişmiş olmaması, bu bireylerin teknolojiye karşı tutumlarını şekillendirmesi önünde bir engel oluşturmuş olabilir.

Bu çalışma, medikal turizm sektöründe faaliyet gösteren yetki belgeli özel hastane ve aracı kuruluşların, yapay zekâ kaygı algıları ve dijital teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi Endüstri 4.0 farkındalığı bağlamında inceleyen özgün bir araştırmadır. Literatürde oldukça sınırlı olan bu kavramsal çerçeveye, sağlık ve turizm disiplinlerinin kesiştiği noktada yeni bir bakış açısı sunulmuştur.

Araştırma, ilk olarak yapay zekâ teknolojilerinin özel hastane ve aracı kuruluşlar nezdindeki algısal etkilerini sistematik biçimde değerlendirmiş, bu alanda kaygı unsurlarının hangi düzeyde oluştuğuna dair güncel ve yerel verilere dayalı bir analiz ortaya koymuştur. Böylece hem teknoloji kabul modelleri literatürüne hem de sağlık turizmi özelinde yapay zekâ uygulamalarına ilişkin özgün katkılar sunulmuştur.

İkinci olarak dijital teknolojiye yönelik tutumların, kurumsal düzeyde nasıl şekillendiği ve bu tutumların ne tür faktörlerden etkilendiği derinlemesine incelenmiştir. Bu bağlamda, sektör profesyonellerinin dijitalleşme sürecine bakış açıları güncel bir perspektifle değerlendirilmiştir.

Üçüncü olarak ise, Endüstri 4.0 farkındalığı bir ara değişken olarak ele alınmış ve yapay zekâ kaygısı ile dijital teknolojiye yönelik tutumlar arasındaki ilişkide anlamlı bir aracılık rolü üstlenip üstlenmediği analiz edilmiştir. Bu yaklaşım, Endüstri 4.0 kavramının yalnızca üretim sektörü değil, sağlık ve turizm gibi hizmet sektörlerinde de davranışsal etkilere sahip olabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Bu yönleriyle çalışmanın, literatüre disiplinlerarası bir katkı sunduğu; teknoloji, sağlık yönetimi, turizm ve psikoloji alanlarını buluşturan bütüncül bir modelle alan yazındaki önemli bir boşluğu doldurduğu düşünülmektedir.

Araştırma bulguları, özel hastaneler ve aracı kuruluşlar için önemli pratik sonuçlar ortaya koymaktadır. Öncelikle, sağlık turizmi alanında faaliyet gösteren işletmelerin dijitalleşme süreçlerinde çalışanların yapay zekâyâ ilişkin kaygılarını dikkate almaları gerekmektedir. Bu doğrultuda, çalışanlara yönelik farkındalık seminerleri, eğitim programları ve yapay zekâ uygulamalarının yararlarını anlatan bilgilendirme çalışmaları yapılması önerilmektedir.

Ayrıca, Endüstri 4.0 kapsamında yer alan teknolojilerin sadece teknik değil, davranışsal etkilerinin de olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda, işletmelerin Endüstri 4.0 dönüşümüne hazırlık sürecini yalnızca altyapı yatırımı olarak değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel dönüşüm olarak ele almaları faydalı olacaktır.

Gelecek araştırmalarda, farklı şehirlerdeki özel hastaneler ve aracı kurumlar ile karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir. Ayrıca kamu hastanelerinin bu süreçteki yaklaşımları incelenerek sektörel farklılıklar ortaya konabilir. Nitel araştırmalarla çalışan deneyimleri derinlemesine analiz edilerek yapay zekâyâ yönelik tutumların daha ayrıntılı dinamikleri ortaya çıkarılabilir.

Çalışmada yer verilen model, farklı değişkenlerle zenginleştirilebilir ve kesitsel çalışmalarla değişim süreçleri izlenebilir.

KAYNAKLAR

1. Acar, O. (2020). *Yapay zekâ fırsat mı yoksa tehdit mi?*. İstanbul: Kriter Yayınevi.
2. Adam, O. J., Ghasemi, M., & Nejad, M. G. (2024). Medical Tourism: An Evaluation of its Global Situation. In *Economic Trends and Sustainable Environmental Assessment* (pp. 245-269). CRC Press. <http://dx.doi.org/10.1201/9781003306214-20>
3. Adithiyaa, D., & Alamelu, C. (2024). A review on applications and uses of Artificial Intelligence. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 12(01), 477–484. <http://dx.doi.org/10.30574/wjaets.2024.12.1.0260>
4. Ageron, B., Bentahar, O., & Gunasekaran, A. (2020). Digital supply chain: challenges and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(3), 133-138. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1816361>
5. Agrawal, J.P., & Nautiyal, K. (2024). Big data and big data analytics., 3(9), 181-193. <http://dx.doi.org/10.58532/V3BGCT9P5CH1>
6. Aileni, R., Pasca, S., Valderrama, C., & Strungaru, R. (2017). Wearable health care: technology evolution, algorithms and needs, 315-343. https://doi.org/10.1049/PBHE010E_CH13
7. Ajane, D.D., Kothalkar, O.D., & Vaidya P.M. (2024). Implementation paper on advance automation system. *International Research Journal Of Modernization In Engineering Technology And Science*, doi: 10.56726/irjmets51757
8. Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta Dijitalleşme ve Yapay Zekâ. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 128-137.
9. Akbaba Altun, S. (2002). Okul yöneticilerinin teknolojiye karşı tutumlarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27(286), 9-14.
10. Akhtar, M. H., Anderson, M., & Cochrane, T. (2024). Implementing Augmented Reality and Virtual Reality for authentic healthcare education. *Pacific Journal of Technology Enhanced Learning*, 6(1), 2-3. <https://doi.org/10.24135/pjtel.v6i1.177>
11. Aksu, H. (2018). *Dijitopya: dijital dönüşüm yolculuk rehberi* (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
12. Aladağ Bayrak, Ö., & Dalkıran, G. B. (2020). Sağlık turizminde aracı kurumların web sitelerine yönelik bir değerlendirme: Türkiye örneği. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 171-181.
13. Ali, S., Kleib, M., Paul, P., Petrovskaya, O., & Kennedy, M. (2022). Compassionate nursing care and the use of digital health technologies: a scoping review. *International Journal of Nursing Studies*, 127, 104161. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.104161>
14. Ali, T., Hussain, I., Hassan, S., & Anwer, S. (2024). Examine How the Rise of AI and Automation Affects Job Security, Stress Levels, and Mental Health in the Workplace. *Bulletin of Business and Economics (BBE)*, 13(2), 1180-1186. <https://doi.org/10.61506/01.00506>

15. Alkhenizan, A., & Shaw, C. (2011). Impact of accreditation on the quality of healthcare services: a systematic review of the literature. *Annals of Saudi medicine*, 31(4), 407-416. <https://doi.org/10.4103%2F0256-4947.83204>
16. Allmendinger, G. (2020). The internet of things (IoT). *Energy and Analytics* (1 Ed.). <https://doi.org/10.1201/9781003151944-17>
17. Almeida, G.O., & Hinton, J.E. (2024). Simulation and Healthcare Simulation. *Reference Module in Social Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-13701-3.00304-2>
18. Alonso Galbán, P., Hernández Vidal, O., Alfonso Sánchez, I. R., & Ramírez Vázquez, H. (2018). ¿ Se emplean en Cuba las redes sociales para la gestión de la información en salud. In Congreso Internacional de Informacion INFO. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20143.64169>
19. Alp, G. (2021). Medikal turistler tarafından en çok tercih edilen medikal turizm destinasyonları ve karşılaştırmaları. *Journal of Travel & Tourism Research*, 19, 47-79.
20. Altin, M. M., Singal, M., & Kara, D. (2011). Consumer decision components for medical tourism: a stakeholder approach. Massachusetts, 16th University Graduate of Students Research Conference in Hospitality and Tourism, 1-11.
21. Al-Tkhayneh, K. M., Alghazo, E. M., & Tahat, D. (2023). The advantages and disadvantages of using artificial intelligence in Education. *Journal of Educational and Social Research*, 13(4), 105-117. <https://doi.org/10.36941/jesr-2023-0094>
22. Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2007). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı (10. Baskı). Sakarya Yayıncılık.
23. Anderson, D.M., & Pine, J. (1996). Agile Product Development for Mass Customization: How to Develop and Deliver Products for Mass Customization, Niche Markets, JIT, Build-to-Order, and Flexible Manufacturing (Быстрая разработка продуктов для массовой ориентации на потребителя).
24. Anderson, J., & Rainie, L. (2018). "Artificial intelligence and the future of humans." Pew Research Center Report. Erişim adresi: https://www.pewresearch.org/internet/2018/12/10/artificial-intelligence-and-the-future-of-humans/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwzMi_BhACEiwAX4YZUJDpMS_ZCj2YJdStHybI73lqHLPmL-7WR0wYSiDzZWCB_XrUmXOHQxoCiZEQAvD_BwE , Erişim tarihi: 07.11.2024.
25. Anirudh, V., & Kumar, M. (2020). A Conceptual study on fundamentals and characteristics of embedded systems. *International Journal Of Engineering Technology And Management Sciences*, 4(4), 23-25. <https://doi.org/10.46647/ijetms.2020.v04i04.004>
26. Arjun, B.C., & Dixit, A. (2024). Beyond Books: Exploring AR in Education with Unity3D. *International Scientific Journal of Engineering and Management*, 3(5), 1-6. doi: 10.55041/isjem01738

27. Asfak, S. A., Arif, T. F., Uday, T. S., & Singh, M. P. (2020). Rapid prototyping: advancements in manufacturing technologies. *Int. J. Eng. Appl. Sci. Technol*, 5(5), 254-260. doi: 10.33564/IJEAST.2020.V05I05.043
28. Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*, 22(7), 97-114.
29. Avcıl, S. (2020). International Accreditation in Health and Quality Standards in Health in Turkey. International Conference on Eurasian Economies 2020. <https://doi.org/10.36880/C12.02372>
30. Avrupa Birliği. (2023). Electronic Cross-Border Health Services. Erişim adresi: https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/electronic-cross-border-health-services_en, Erişim tarihi: 08.10.2024.
31. Aydemir, B., & Kılıç, S.N. (2017). Dünyada ve Türkiye’de üçüncü yaş turizmi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Özel Sayı, 1(3), 1-11.
32. Aydın, G., & Aydın B.K. (2015). Dünyada ve Türkiye’de sağlık turizmi pazarlama uygulamaları ve karşılaştırmalı durum analizi. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 1-21.
33. Aydınbaş, G. (2023). Akıllı turizm (turizm 4.0) teknolojileri üzerine iktisadi bir yaklaşım: Türkiye örneği. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 6(1), 26-44. <http://dx.doi.org/10.58636/jtis.1244836>
34. Aydın, D., Aktepe, C., Sahbaz, R. P., & Arslan, S. (2011). Türkiye’de medikal turizmin geleceği. Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi ve Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Turizmi Koordinatörlüğü, 1-22.
35. Aziez, M., Benharzallah, S. & Bennoui, H. (2019). “A Full Comparison Study of Service Discovery Approaches for Internet of Things”. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 15(1), 30-56.
36. Azkan, C., Iggena, L., Möller, F., & Otto, B. (2021). Towards Design Principles for Data-Driven Services in Industrial Environments. Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences, 1789-1798. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2021.217>
37. Bagozzi, R. P. and Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the academy of marketing science*, 16, 74-94.
38. Baki, B. (2003). 21. Yüzyılın Üretim Paradigması Çevik Üretim. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1-2), 291-305.
39. Bal, C.G., Ada, S. & Çelik, A., (2012), Bilişim Sistemleri Başarı Modeli ve Aile Hekimliği Bilişim Sistemleri. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 19(1), 35-46.
40. Ballı, A. (2022). Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Girişimcilik. *Third Sector Social Economic Review*, 57(1), 251-279. <http://dx.doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.22.02.1697>
41. Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra* (1. Baskı), Ankara: Dorlion Yayıncılık.
42. Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 uygulama ve dönüşüm rehberi*. Ankara: Dorlion Yayınları.

43. Barn, B. S. (2019). Mapping the public debate on ethical concerns: Algorithms in mainstream media. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 18(1), 38–53. <https://doi.org/10.1108/JICES-04-2019-0039>
44. Baslyman, M. (2022). Digital transformation from the industry perspective: definitions, goals, conceptual model, and processes. *IEEE Access*, 10, 42961–42970. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3166937>
45. Baysal, İ. (2015), “Endüstri 4.0”, 14. Çözüm Ortaklığı Platformu, Dijital Dönüşümü Anlamak. Erişim adresi: <https://www.okul.pwc.com.tr/images/uploadfile/content/635863141496551266.pdf>, Erişim tarihi: 04.08.2024.
46. Beechamresearch. (2024). “IoT Sector Map”. Erişim adresi: <https://www.beechamresearch.com/download-details/world-of-iot-sector-map/#:~:text=Shows%20the%209%20key%20business%20sectors%20where%20IoT%20applications%20abound>, Erişim tarihi: 12.08.2024.
47. Berryman, D.R. (2012). Augmented Reality: A Review. *Med. Ref. Serv. Q*, 31, 212–218.
48. Bhat, M.S., Chavan, D.R., Patil, M.P., & Patil, M.R. (2024). Big Data Analytics. San International Scientific Publications. <https://doi.org/10.59646/ba/227>
49. Bhuiyan, M., Rahman, M., Billah, M. ve Saha, D. (2021). Internet of things (iot): a review of its enabling technologies in healthcare applications, standards protocols, security, and market opportunities. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(13), 10474–10498. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3062630>
50. Bielka, K., Smirnova, M., & Fomina, H. (2023). Simulation technologies in training interns and continuing professional education of practicing anesthesiologists. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 139(2), 64–73. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(139\).2023.64-73](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(139).2023.64-73)
51. Bird, E., Fox-Skelly, J., Jenner, N., Larbey, R., Weitkamp, E., & Winfield, A. (2020). The ethics of artificial intelligence: issues and initiatives. European Parliamentary Research Service. doi: 10.2861/6644
52. Bloomberg, J. (2018). Digitization, Digitalization, and Digital Transformation: Confuse Them at Your Peril. Erişim adresi: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/> Erişim tarihi: 22.09.2024.
53. Bobro, N. (2024). Advantages and disadvantages of implementing artificial intelligence in the educational process. *Pedagogical Sciences*, 4(128), 72–76. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-4-128-38>
54. Bodani, J., Panchal, U., & Modi, P. (2022). Research paper fabrication of 3D printer. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(4), 1156–1159. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41481>
55. Bohigas, L., Smith, D., Brooks, T., Donahue, T., Heidemann, E., Donaldson, B., & Shaw, C. (1996). Accreditation programs for hospitals: funding and operation. *International Journal for Quality in Health Care*, 8(6), 583–589. <https://doi.org/10.1093/intqhc/8.6.583>

56. Bozkurt Uzan, Ş., & Sevimli, Y. (2020). Gastronomideki robotik uygulamalar ve yapay zekâ. *Tourism and Recreation*, 2(2), 46-58.
57. Bruner, R. F., & Miller, S. C. (2020). The great industrial revolution in Europe: 1760–1860. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3626118>
58. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.
59. Bulut, A., & Şengül, H. (2019). Dünyada ve Türkiye’de sağlık turizmi. *Yönetim, Ekonomi ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 45-62. <http://dx.doi.org/10.29226/TR1001.2019.104>
60. Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
61. Büyük, Ö. (2023). Türkiye ve Dünyada Medikal Turizm: Sağlık, Ekonomi ve Kültürün Buluşması. 55-76.
62. Büyük, Ö., & Akkuş, G. (2022). Kanser ve tıp turizmi: turizm-onkoloji. *Journal of Current Debates in Social Sciences*, 5(Special Issue-1), 1-19.
63. Büyük, Ö., & Can, E. (2020). COVID-19 Salgınının türk turizmine etkisi: Seyahat ve konaklama endüstrileri üzerine değerlendirme. *AHBVÜ Turizm Fakültesi Dergisi*, 23(2), 312-331.
64. Büyüközkan, G., Dereli, T., & Baykasoğlu, A. (2004). A survey on the methods and tools of concurrent new product development and agile manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 15, 731-751. <https://doi.org/10.1023/B:JIMS.0000042660.77571.81>
65. Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
66. Byrne, B.M. (2016). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*, Third Edition (3rd ed.) <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
67. Carrera, P.M., & Bridges, J.F. (2006). Globalization and healthcare: Understanding health and medical tourism. *Expert Review of Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, 6(4), 447-454.
68. Cellan-Jones, R. (2014). Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. *BBC news*, 2(10), 2014. Erişim adresi: <https://www.bbc.com/news/technology-30290540> Erişim tarihi: 24.09.2024.
69. Cengiz, C. (2018). Sağlık hizmetlerinde akreditasyon programları ve tüska. *Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Dergisi*, 1(1), 21-26.
70. Chakraborty, P., & Poddar, M. (2020). Role of multiple stakeholders in value co-creation and effects on medical tourism. *Jindal Journal of Business Research*, 9(1), 18-26. <http://dx.doi.org/10.1177/2278682120908552>
71. Charlier, R.H., & Chaineux, M.C.P. (2009). The healing sea: a sustainable coastal ocean resource: Thalassotherapy. *Journal of Coastal Research*, 25(4), 838–56.

72. Chaudhari, D., Chine, V., Chikte, R., Kawade, A., & Kopate, A. (2022). 3D printer. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2(3), 47-51. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-3704>
73. Chauhan, V., & Nayak, B.K. (2023). Using Mixed Reality for Iterative Sketching and Prototyping in Product Design. *International Journal For Science Technology And Engineering*, 11(6), 704-742. doi: 10.22214/ijraset.2023.53648
74. Chavan, A., & Kakade, S. (2024). Virtual Reality: Pioneering the Future of Immersive Experiences. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 1-6. doi: 10.55041/ijsrem30286
75. Chen, J., He, M., & Sun, J. (2025). *AI anxiety and knowledge payment: the roles of perceived value and self-efficacy*. *BMC psychology*, 13(1), 208. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02510-9>
76. Cho, K. A., & Seo, Y. H. (2024). Dual mediating effects of anxiety to use and acceptance attitude of artificial intelligence technology on the relationship between nursing students' perception of and intention to use them: a descriptive study. *BMC nursing*, 23(1), 212.
77. Chong, C., & Kumar, S. (2003). Sensor networks: evolution, opportunities, and challenges. *Proc. IEEE*, 91(8), 1247-1256. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2003.814918>
78. Chopra, A., & Singhal, A. (2021, April). Understanding the wearable technology. In *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing & Communication (ICICC)*. (pp.1-5). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3833316>
79. Chou, C. (2003). Incidences and correlates of internet anxiety among high school teachers in Taiwan. *Computers in Human Behavior*, 19(6), 731–749.
80. Chupanova, K. A., Otrokov, O. Y., Mosina, N. V., Sekerin, V. D., Zharov, A. N., & Garnik, S. V. (2021). Supply chain management concept and digital economy: Digital supply chain technological innovation. *Indian Journal of Economics and Development*, 17(4), 928-933. <https://doi.org/10.35716/IJED/21272>
81. Cohen, E. (2008a). Medical tourism in thailand. *AU-GSB e-Journal*, 1(1), 24-37.
82. Cohen, E. (2008b). *Explorations in thai tourism: collected case studies* (vol. 11). Emerald Group Publishing.
83. Cohen, I. G. (2011). Medical Tourism, Access to Health Care, and Global Justice. *Virginia Journal of International Law*, 52 (1), 11-23.
84. Coleman, J. P. (2021). AI and our understanding of intelligence. In *Intelligent Systems and Applications: Proceedings of the 2020 Intelligent Systems Conference (IntelliSys) Volume 1* (pp. 183-190). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55180-3_15
85. Collins, A., Medhekar, A., Wong, H. Y., & Cobanoglu, C. (2019). Factors influencing outbound medical travel from the USA. *Tourism Review*, 74(3), 463-479. <https://doi.org/10.1108/TR-06-2018-0083>
86. Connell, J. (2006). Medical tourism: Sea, sun, sand and surgery. *Tourism Management*, 27(6), 1093-1100. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.11.005>
87. Connell, J. (2011). *Medical Tourism*. UK: CABI Digital Library.

88. Connell, J. (2013). Contemporary medical tourism: Conceptualization, culture and commoditization, *Tourism Management*, 34(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.05.009>
89. Corridon, P., Wang, X., Shakeel, A., & Chan, V. (2022). Digital technologies: advancing individualized treatments through gene and cell therapies, pharmacogenetics, and disease detection and diagnostics. *Biomedicines*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/biomedicines10102445>
90. Coughlan, S. (2020). A-levels and GCSEs: Boris Johnson blames ‘mutant algorithm’ for exam fiasco. BBC News. Erişim adresi: <https://www.bbc.co.uk/news/education-53923279> Erişim tarihi: 27.10.2024.
91. Craig, J., & Petterson, V. (2005). Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(1), 3-9. <https://doi.org/10.1177/1357633X0501100102>
92. Crnkovic, I., & Stafford, J. (2013). Embedded Systems Software Architecture. *J. Syst. Archit.*, 59(10), 1013-1014. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2013.11.005>
93. Çakır, F. S., Aytekin, A., & Tüminçin, F. (2018). Nesnelerin interneti ve giyilebilir teknolojiler. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(5), 84-95.
94. Çakır, N. N. (2018). Endüstri 4.0 ve çalışmanın geleceği. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 8(2), 97-105.
95. Çelik, K., Güleriyüz, S., & Özköse, H. (2018), 4. Endüstri devrimine kuramsal bakış. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 5(9), 86-95.
96. Çelik, P., & Topsakal, Y. (2017). Akıllı turizm destinasyonları: Antalya destinasyonunun akıllı turizm uygulamalarının incelenmesi. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 14(3), 149-166.
97. Çetin, M., & Baklavacı, G. Y. (2024). Endüstri 4.0 perspektifinde yapay zekânın eğitimde uygulanabilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(14), 1-21.
98. Çetinkaya, F. F. (2021). Endüstri 4.0 farkındalığının inovasyon üzerindeki etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 571-598.
99. Çılgınoğlu, H. (2018). Sağlık turizminin temel özellikleri, eğilimleri ve pazarın küreselleşmesi üzerine bir değerlendirme. *Electronic Turkish Studies*, 13(22), 181-191.
100. Çuhadar, M., Demiray, G., Öztürk, M., & Alabacak, C. (2022). Konaklama işletmelerinde yapay zekâ ve robotik teknolojileri: bibliyometrik bir analiz. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(2), 1550–1580. doi: 10.21325/jotags.2022.1056
101. Dağlı, M. (2021). Tıp Fakültesi ve Turizm Fakültesi Öğrencilerinin Sağlık Turizmi Hakkındaki Farkındalık Düzeyleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
102. Dalkıran, G. B. (2023). health tourism components and intermediary institutions as supplier businesses in the context of health 4.0. In *Health 4.0 and Medical Supply Chain* (pp. 147-162). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-1818-8_12

- 103.Dalkıran, G.B. (2017). Bir sağlık turizmi destinasyonu olarak trakya b6lgesi. *Social Sciences Research Journal*, 6(4), 162-178.
- 104.Dangat, M.T., Chandgude, R., Kushwaha, P., Champeli, M., & Pardeshi, P. (2024). Industrial Internet of Things (IIOT). *International Journal For Science Technology And Engineering*, 12(3), 2721-2726. doi: 10.22214/ijraset.2024.59103
- 105.Danışor, D., & Danışor, G. (2023). Digital transformation – challenges and perspectives. *Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Philosophy, Psychology and Theology*, 11(1), 35-46. <http://dx.doi.org/10.56082/annalsarsciphil.2023.1-2.35>
- 106.Danielsson, J., Macrae, R., & Uthemann, A. (2022). Artificial intelligence and systemic risk. *Journal of Banking & Finance*, 140, 106290. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2021.106290>
- 107.Dann, G.M.S. (1977). Anomie, Ego-Enhancement and Tourism. *Annals of Tourism Research*, 4(4), 184–194. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(77\)90037-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(77)90037-8)
- 108.Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-340.
- 109.de Graaf, M. M., & Allouch, S. B. (2013, August). The relation between people's attitude and anxiety towards robots in human-robot interaction. In 2013 IEEE RO-MAN (pp. 632-637). IEEE. <https://doi.org/10.1109/roman.2013.6628419>
- 110.Deal, G. P. (2017). Smart-Transfer: A Cost-Minimized Inter-Service Data Storage and Transfer Scheme (Doctoral dissertation).
- 111.Deloitte. (2015). Industry 4.0: Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential Technologies. Global Human Capital Trends 2015: Leading in the New World of Work. Deloitte University Press. 2015.
- 112.Demicco, F., Cetron, M., & Davies, O. (2022). Medical Tourism and Well-Being: Trends and Strategies, Mahmood Khan, Frederick DeMicco, Ali Poorani (Ed), Medical travel brand management: success strategies for hospitality bridging healthcare (pp.3-27)., First Edition, Apple Academic Press. Canada.
- 113.Demir, M., Demir, ř.ř., Davras, G.M., Bulgan, G., & Davras, 6. (2017). *Genel turizm: kavramlar ve farklı boyutlarıyla değerlendirme*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- 114.Demir, Y., & Sağlık, E. (2020). Medikal turizmin kurumsal yeterliliğinin ve potansiyelinin hekim g6r6şleriyle değerlendirilmesi: Samsun ili 6rneği. *Turizm alışmaları Dergisi*, 2(1), 1-20.
- 115.Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep Learning: Methods and Applications. Found. *Trends Signal Process*, 7(3-4), 197-387. <https://doi.org/10.1561/20000000039>
- 116.Deshmukh, O. (2021). Computer Vision. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9(7), 1237-1239. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.35926>
- 117.DigitalDefynd. (2024). Evolution of Digital Transformation [Past, Present & Future] [2024]. Erişim adresi: <https://digitaldefynd.com/IQ/evolution-of-digital-transformation/>, Erişim tarihi: 10.10.2024.
- 118.Dinçer, Z. (2010). D6nya’da ve T6rkiye’de sağlık turizmi 2010 durum tespit raporu ve 6z6m 6nerileri. Sağlık Turizm Derneği ve Sağlık Vakfı.

- 119.Doğan, O., & Baloğlu, N. (2020). Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(38), 58-81.
- 120.Drossel, W., Ihlenfeldt, S., Langer, T., & Dumitrescu, R. (2019). Cyber-Physical Systems. 2019 IEEE International Conference on Mechatronics (ICM). https://doi.org/10.1007/978-3-662-58134-6_12
- 121.Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal Of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- 122.Ege Bölgesi Sanayi Odası. (2015). Sanayi 4.0. Ege Bölgesi Sanayiciler Odası, Araştırma Müdürlüğü. Erişim adresi: https://static.ebso.org.tr/documents/yayinlar/sanayi-v4/sanayi-40_26908939.pdf , Erişim tarihi: 18.09.2024.
- 123.Ege, B. (2012). Bulut bilişim. *Bilim ve Teknik Dergisi (TÜBİTAK)*, 46(541), 12-15.
- 124.Ekici, S. K., & Gümüş, Ö. (2016). Yaşlılıkta teknolojinin kullanımı. *Ege Tıp Dergisi*, 55, 26-30.
- 125.Eriş, H., & Barut, S. (2020). *Sağlık turizmi*. Ankara: İksad Yayınevi.
- 126.Eshleman, J. S., Berkenstock, K. G., Singapuri, K. P., & Fuller, C. (2013). The CyberKnife M6 radiosurgery system. *Journal of Lancaster General Hospital*, 8(2), 44-49.
- 127.Esterhuyse, M. P., Scholtz, B. M., & Venter, D. (2016). Intention to use and satisfaction of e-learning for training in the corporate context. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 11, 347–365.
- 128.European Parliament. (2014). Mapping Smart Cities in the EU. Brussel: European Parliament. Erişim adresi: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) Erişim tarihi: 05.10.2024.
- 129.Ferrer, M., & Medhekar, A. (2012). Key operational drivers in the medical tourism industry. *International Journal of Accounting Information Science & Leadership*, 5(12), 62-76.
- 130.Fetscherin, M., & Stephano, R. M. (2016). The medical tourism index: Scale development and validation. *Tourism Management*, 52: 539-556. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.08.010>
- 131.Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS* (2nd ed.). London: Sage Publications.
- 132.Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). London: Sage Publications.
- 133.Fissell, W. (2013). What is nanotechnology?. *Advances in chronic kidney disease*, 20(6), 452-453. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2013.08.008>
- 134.Floridi, L. (2016). Faultless responsibility: On the nature and allocation of moral responsibility for distributed moral actions. *Philosophical Transactions of the*

- Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160112. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0112>
- 135.Folgado, F. J., Calderón, D., González, I., & Calderón, A. J. (2024). Review of Industry 4.0 from the perspective of automation and supervision systems: Definitions, architectures and recent trends. *Electronics*, 13(4), 782. <https://doi.org/10.3390/electronics13040782>
 - 136.Forbes. (2015). A very short history of digitization. Erişim adresi: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2015/12/27/a-very-short-history-of-digitization/#197c292549ac> , Erişim tarihi: 23.09.2024.
 - 137.Fornell, C. and Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
 - 138.Fortune Business Insights. (2020). Market research report. Erişim adresi: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industryreports/medical-tourism-market-100681> , Erişim tarihi: 11.09.2024.
 - 139.Franklin, A.L. (2020). Introduction to Stakeholder Engagement. In: Stakeholder Engagement. Springer, Cham, 1-17. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47519-2_1
 - 140.Frazier, W., Beuth, J., Daehn, G., Furrer, D., Maher, M. ve Henry, S. (2023). Advanced Manufacturing: Navigating the Path Forward. AM&P Technical Articles, 181(1), 23-31. <https://doi.org/10.31399/asm.amp.2023-01.p023>
 - 141.Freeman, R. E., & Reed, D. L. (1983). Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance. *California management review*, 25(3), 88-106. <https://doi.org/10.2307/41165018>
 - 142.Future of Life Institute (FLI). (2015). Autonomous weapons: An open letter from AI & robotics researchers. Erişim adresi: <http://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons/> Erişim tarihi: 02.10.2024.
 - 143.Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017, November). IV. Sanayi devrimi: Endüstri 4.0 ve otomotiv sektörü. In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies) (No. 3).
 - 144.Gaines, J., & Lee, C. V. (2019). Medical Tourism. *Travel Medicine*, (4. Ed.) 371–375. doi:10.1016/b978-0-323-54696-6.00039-2
 - 145.Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *Int. J. Inf. Manag.*, 35, 137-144. <https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2014.10.007>
 - 146.Gao, F., Guo, W. (2016). Thinking of the development strategy of robots in China. *Journal of Mechanical Engineering*, 52(7), 1-5.
 - 147.Garcia-Moreno, S., & López-Ruiz, V.R. (2023). A review of the energy sector as a key factor in industry 4.0: the case of Spain. *Energies*. 16(11), 1-17. <https://doi.org/10.3390/en16114446>
 - 148.Geetha, A. (2021). A study on artificial intelligence (ai) in banking and financial services. *IJCRT*, 9(9), 110–114.
 - 149.Gehrke, J., & Madden, S. (2004). Query Processing in Sensor Networks. *IEEE Pervasive Comput*, 3(1), 46-55. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2004.1269131>

150. Ghosh, T., & Mandal, S. (2018). Medical Tourism Experience: Conceptualization, Scale Development, and Validation. *Journal of Travel Research*, 58(8), 1288-1301. <https://doi.org/10.1177/0047287518813469>
151. Giannopoulos, A., Skourtis, G., Kalliga, A., Dontas-Chrysis, D. M., & Paschalidis, D. (2020). Co-creating high-value hospitality services in the tourism ecosystem: Towards a paradigm shift?. *Journal of Tourism, Heritage & Services Marketing (JTHSM)*, 6(2), 3-11. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3822065>
152. Gilman, J. (2001). Nanotechnology. *Material Research Innovations*, 5(1), 12-14. <https://doi.org/10.1007/s100190100124>
153. Gkevreki, S., Fiska, V., Nikolopoulos, S., & Kompatsiaris, I. (2024). An ontology-based booking application for personalized packages in the health tourism industry. *medical care*, 5, 6. doi: 10.20944/preprints202406.1123.v1
154. GOOGLE. (2024). Endüstri 4.0. Erişim adresi: <https://trends.google.com/trends/explore?date=2011-01-01%202024-10-13&geo=TR&q=end%C3%BCstri%204.0&hl=tr> , Erişim tarihi: 17.09.2024.
155. Gökalp, Y. (2012). Medula nedir?. Erişim adresi: https://tusiad.org/tr/tum/item/download/5156_bf39c453b0feda01f8f0bccbc95e939b Erişim tarihi: 08.10.2024.
156. Göktaş, B., & Karagöz, H. (2024). Bilişim uzmanlarının yapay zekâ teknolojilerine bakış açısı üzerine nicel bir uygulama. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 15(2), 63-79.
157. Gretzel, U., & Koo, C. (2021). Smart tourism cities: a duality of place where technology supports the convergence of touristic and residential experiences. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 26(4), 352-364. <https://doi.org/10.1080/10941665.2021.1897636>
158. Guo, N., & Leu, M. (2013). Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 8, 215-243. <https://doi.org/10.1007/s11465-013-0248-8>
159. Gursoy, D., Chi, O. H., Lu, L., & Nunkoo, R. (2019). Consumers acceptance of artificially intelligent (AI) device use in service delivery. *International Journal of Information Management*, 49, 157-169.
160. Guttentag, D.A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637-651. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003>
161. Günay, D. (2018). İnovasyon, teknoloji ve bilim. 2. AR-GE İnovasyon Zirvesi ve Sergisi Sonuç Raporu–AR-GE’den Projeye Projeden Üretime. Mavi Ofset, İstanbul, 60-74.
162. Günbayı, İ., & Cantürk, G. (2011). Bilgisayar teknolojisinin okul yönetiminde kullanımında okul yöneticilerinin bilgisayar teknolojisine karşı tutumları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 47-70.
163. Gürkan, D.Y., & Çimke, S. Yozgat ilinde alternatif bir turizmin gelişimi: yaşlı turizmi. II. Uluslararası Bozok Sempozyumu, Bozok Üniversitesi, 4-6 Mayıs 2017, Yozgat-Türkiye, 5-13.

- 164.Güzel, Ş., Dömbekci, H. A., & Eren, F. (2022). Yapay zekânın sağlık alanında kullanımı: Nitel bir araştırma. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 509-519.
- 165.Ha, J. G., Page, T., & Thorsteinsson, G. (2011). A study on technophobia and mobile device design. *International Journal of Contents*, 7(2), 17-25.
- 166.Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. & Anderson, R.E. (2010) *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition, Pearson, New York.
- 167.Hamlı, S., & Hamlı, D. (2021). Web 2.0 Araçlarının Derslerde Kullanılmasının Akademik Başarıya Etkisi. *Uygulamada Eğitim ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-16.
- 168.Hang, N. P. T., & Tam, P. T. (2018). Impacting the industry 4.0 on the training quality and student's satisfaction at lac hong university. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, 21(1), 1-18.
- 169.Happ, E., & Ivancso-Horvath, Z. (2018). Digital tourism is the challenge of future a new approach to tourism. *Knowledge Horizons-Economics*, 10(2), 9-16.
- 170.HatchWorksAI (2024). The evolution of digital transformation history: from pre-internet to generative AI. Erişim adresi: <https://hatchworks.com/blog/product-design/history-digital-transformation/> , Erişim tarihi: 10.09.2024.
- 171.Hayes, A. F. (2018). Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach (2nd ed.). New York, NY: The Guilford Press.
- 172.HealthIT. (2022). About ASTP/ONC. Erişim adresi: <https://www.healthit.gov/topic/about-onc> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 173.HealthIT. (2023). Patient Access Information for Providers. Erişim adresi: <https://www.healthit.gov/topic/patient-access-health-records/providers> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 174.Heather, M. (2016). Chrono Therapeutics raises \$47.6M to develop smoking cessation wearable. Erişim adresi: <https://www.mobihealthnews.com/content/chrono-therapeutics-raises-476m-develop-smoking-cessation-wearable>. Erişim tarihi: 04.10.2024.
- 175.Heinssen Jr, R. K., Glass, C. R., & Knight, L. A. (1987). Assessing computer anxiety: Development and validation of the computer anxiety rating scale. *Computers in human behavior*, 3(1), 49-59.
- 176.Helvacı, M. A. (2008). Okul yöneticilerinin teknolojiye karşı tutumlarının incelenmesi (uşak ili örneği). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(1), 115-133.
- 177.Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123–139.
- 178.HIMSS. (2019). About HIMSS. Erişim adresi: <https://www.himss.org/who-we-are/> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 179.Hidayatno, A., Destyanto, A. R., & Hulu, C. A. (2019). Industry 4.0 technology implementation impact to industrial sustainable energy in Indonesia: A model conceptualization. *Energy Procedia*, 156, 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.133>

- 180.Horowitz, M.D., & Rosensweig, J.A. (2007). Medical tourism-health care in the global economy. *Physician executive*, 33(6), 24-30.
- 181.Hoyer, W., Chandy, R., Dorotic, M., Krafft, M., & Singh, S. S. (2010). Consumer co-creation in new product development. *Journal of Service Research*, 13(3), 283–296. <http://dx.doi.org/10.1177/1094670510375604>
- 182.Ilgaz, B. (2021). Temassız turizm, akıllı otel ve restoranlar. Erişim adresi: <https://www.gastronomidergisi.com/endustriyel-mutfak-teknoljisi/temassiz-turizm-akilli-otelve-restoranlar//>, Erişim tarihi: 4.11.2024.
- 183.International Healthcare Research Center. (2020). Medical tourism index 2020-2021 global destinations. Erişim adresi: <https://www.medicaltourism.com/mti/home> , Erişim tarihi: 11.09.2024.
- 184.International Political Science Association (IPSA). (2014). Sağlık turizmi cep kitabı. Erişim adresi: <http://www.ipsa.org.tr/upload/kitap/visitturkeyforhealthcare-pocket-book-tr.pdf> . Erişim tarihi: 05.09.2024.
- 185.Ionel, D. S., & Opran, C. G. (2022). Transforming strategy from industrial automation to advanced lean automation. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 14(2), 83-89. <https://doi.org/10.54684/ijmmt.2022.14.2.83>
- 186.Iqbal, A., Khan, Z. A., & Badruddin, I. A. (2024). A critical review on smart manufacturing. *Smart Systems* (1. Ed.), 16-33. <http://dx.doi.org/10.1201/9781003495314-2>
- 187.ISQua. (The International Society for Quality in Healthcare) (2017). Erişim adresi: <http://www.isqua.org> , Erişim tarihi: 04.09.2024.
- 188.İçöz, O. (2007). *Genel turizm: turizmde temel kavramlar ve ilkeler*. Ankara: Turhan Kitabevi Yayınları.
- 189.İnceoğlu, F.D. (2023). Sağlık turizminde meta reklam stratejisi. Erişim adresi: <https://www.newhealth.media/blog/saglik-turizminde-meta-reklam-stratejisi> Erişim tarihi: 09.10.2024.
- 190.Jadhav, S., & Patil, S. (2024). Big Data Analytics. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(4), 843-847. doi: 10.22214/ijraset.2024.59806
- 191.Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31, 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
- 192.Järvenpää, E., Heikkilä, R., Siltala, N., Prusi, T., & Tuokko, R. (2015). Micro-factories. *Micromanufacturing Engineering and Technology*, 2, 549-579. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-31149-6.00023-2>
- 193.Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- 194.Johnson, D. G., & Verdicchio, M. (2017). AI Anxiety. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2267-2270. <https://doi.org/10.1002/asi.23867>

- 195.Jørgensen, M. T. (2022). Intermediary (traditional offline). In D. Buhalis (Ed.), *Encyclopedia of Tourism Management and Marketing* (1 ed.). Edward Elgar Publishing. 744-746. <https://doi.org/10.4337/9781800377486.intermediary>
- 196.Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. acatech.
- 197.Kalmuk, G., Yıldız, A., & Tütüncü, D. (2023). Sağlık Çalışanlarında Teknolojiye Karşı Tutumun Değerlendirilmesi: Özel Bir Zincir Hastane Örneği. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(10), 1404-1415.
- 198.Kamassi, A., Abd Manaf, N. H., & Omar, A. (2020). The identity and role of stakeholders in the medical tourism industry: state of the art. *Tourism Review*, 75(3), 559-574. <http://dx.doi.org/10.1108/TR-01-2019-0031>
- 199.Kandasamy, J., Venkat, V., & Mani, R. S. (2023). *Barriers to the adoption of digital technologies in a functional circular economy network*. *Operations Management Research*, 16(3), 1541-1561.
- 200.Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business horizons*, 62(1), 15-25. doi: 10.1016/j.bushor.2018.08.004
- 201.Katlav, E. Ö., & Çobanoğlu, C. (2021). *Turizm Endüstrisinde Robotlar, Müşteri Destek Canlı Sohbet Servisi, Otomasyon*. Turizmde Güncel Konu ve Eğilimler-III. Der. Ş. Aydın ve M. Boz, Ankara: Detay Yayıncılık, 1-16.
- 202.Kaygın, E., Zengin, Y., & Topçuoğlu, E. (2019). Endüstri 4.0'a Akademik Bakış. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(4), 1065-1081.
- 203.Kayode, J. F., Afolalu, S. A., Monye, S. I., & Adaramola, B. A. (2024, April). Industry 4.0 Implications in Production and Maintenance. In 2024 International Conference on Science, Engineering and Business for Driving Sustainable Development Goals (SEB4SDG) (pp. 1-10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SEB4SDG60871.2024.10630343>
- 204.Keckley, P.H., & Underwood, H.R. (2008). *Medical Tourism: Consumers in Search of Value*. Washington USA: Deloitte Center for Health Solutions
- 205.Kesgin, A. (2009). Etik üstüne. *Dini Araştırmalar*, 12(35), 143-160.
- 206.Keskenler, M., & Keskenler, E. F. (2017). Geçmişten günümüze yapay sinir ağları ve tarihçesi. *Takvim-i Vekayi*, 5 (2), 8-18.
- 207.Khan, B., Fatima, H., Qureshi, A., Kumar, S., Hanan, A., Hussain, J., & Abdullah, S. (2023). Drawbacks of artificial intelligence and their potential solutions in the healthcare sector. *Deleted Journal*, 1(2), 731-738. <https://doi.org/10.1007/s44174-023-00063-2>
- 208.Khosrow-Pour, M. "What is Coordination and Support Action for Global RFID-Related Activities and Standardization". *Encyclopedia of Information Science and Technology*. Jenifer Sunrise Winter. 3: 11. Pensilvanya: IGI Global, 2015.
- 209.Kırık, A. M., & Özkoçak, V. (2023). Medya ve iletişim bağlamında yapay zekâ tarihi ve teknolojisi: chatgpt ve deepfake ile gelen dijital dönüşüm. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (58), 73-99. <http://dx.doi.org/10.17498/kdeniz.1308471>

- 210.Kirchner, E., Wallmersperger, T., Gwosch, T., Menning, J. D., Peters, J., Breimann, R., ... & Stahl, K. (2024). A review on sensor-integrating machine elements. *Advanced Sensor Research*, 3(4), 2300113. <https://doi.org/10.1002/adsr.202300113>
- 211.Kline, R. B. (2015). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). New York: Guilford Press.
- 212.Knapčíková, L. (2024). Smart Technologies as a Tool for Increasing the Competitiveness of the Company. In *Smart Engineering Management* (pp. 1-22). Cham: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-031-52990-0_1
- 213.Kotarba, M. (2018). Digital transformation of business models. *Foundations of Management*, 10(1), 123–142. <http://dx.doi.org/10.2478/fman-2018-0011>
- 214.Kozak, M.A., Evren, S., & Çakır, O. (2013). Tarihsel süreç içinde turizm paradigması. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 24(1), 7-22.
- 215.Kozarkiewicz, A. (2020). General and Specific: The Impact of Digital Transformation on Project Processes and Management Methods. *Foundations of Management*, 12(1), 237–248. doi:10.2478/fman-2020-0018
- 216.Kumari, A., Tanwar, S., Tyagi, S., & Kumar, N. (2018). Fog computing for Healthcare 4.0 environment: Opportunities and challenges. *Computers & Electrical Engineering*, 72, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2018.08.015>
- 217.Kuo, C. M., Chen, L. C., & Tseng, C. Y. (2017). Investigating an innovative service with hospitality robots. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29(5), 1305–1321. doi:10.1108/IJCHM-08-2015-0414
- 218.Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 508-517. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1351644>
- 219.Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2020). Sağlık turizmi. Erişim adresi: <https://antalya.ktb.gov.tr/TR-68438/saglik-turizmi.html> . Erişim tarihi: 04.09.2024.
- 220.Laghari, A., Wu, K., Laghari, R., Ali, M. ve Khan, A. (2021). Retracted article: a review and state of art of internet of things (IoT). *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29, 1395-1413. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09622-6>
- 221.Lane, M., Williams, M., & Broecke, S. (2023). The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers (No. 288). OECD Publishing.
- 222.Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.
- 223.Lawton, G. (2023). AI ethics (AI code of ethics). techtarget. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/AI-code-of-ethics> Erişim tarihi: 27.10.2024.
- 224.Liu, P. R., Lu, L., Zhang, J. Y., Huo, T. T., Liu, S. X., & Ye, Z. W. (2021). Application of artificial intelligence in medicine: an overview. *Current medical science*, 41(6), 1105-1115. <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2474-3>

- 225.Lizy, R. F. S., Ibrahim, M. H., & Manthiramoorthy, C. (2024). Industry 4.0 in Manufacturing, Communication, Transportation, Healthcare. In *Emerging Technologies and Security in Cloud Computing* (pp. 422-450). IGI Global. doi: 10.4018/979-8-3693-2081-5.ch018
- 226.López-de-Armentia, J., Casado-Mansilla, D., & López-de-Ipina, D. (2012, July). Fighting against vampire appliances through eco-aware things. In *2012 Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (pp. 868-873). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IMIS.2012.112>
- 227.Lu, L., Zhang, J., Xie, Y., Gao, F., Xu, S., Wu, X., & Ye, Z. (2020). Wearable health devices in health care: narrative systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(11). <https://doi.org/10.2196/18907>
- 228.Luan, T. (2024). A comprehensive review of simulation technology: development, methods, applications, challenges and future trends. *International Journal of Emerging Technologies and Advanced Applications*, 1(5), 1-6. doi: 10.62677/ijetaa.2405119
- 229.Lunt, N., & Carrera, P. (2010). Medical tourism: assessing the evidence on treatment abroad. *Maturitas*, 66(1), 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.01.017>
- 230.MacLean, D., Roseway, A., & Czerwinski, M. (2013, May). MoodWings: a wearable biofeedback device for real-time stress intervention. In *Proceedings of the 6th international Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (pp. 1-8).
- 231.Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of things (IoT): A literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164-173.
- 232.Malik, S., Muhammad, K., & Waheed, Y. (2023). Nanotechnology: A revolution in modern industry. *Molecules*, 28(2), 661. <https://doi.org/10.3390/molecules28020661>
- 233.Mansour, K. M., & Kassem, S. (2022, October). Modeling of Agile MicroFactory System using Unified Modeling Language. In *2022 4th Novel Intelligent and Leading Emerging Sciences Conference (NILES)* (pp. 200-205). IEEE. <https://doi.org/10.1109/NILES56402.2022.9942443>
- 234.Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., ... & Sanghvi, S. (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. McKinsey Global Institute, 150(1), 1-148. Erişim adresi: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-executive-summary-december-6-2017.pdf> Erişim tarihi: 02.10.2024.
- 235.Marcoulides, G. A., Stocker, Yvonne O. & Marcoulides, L. D. (2004). Examining the psychological impact of computer technology: An updated cross-cultural study, *Educational and Psychological Measurement*, 64(2), 311-318.
- 236.Mark, R. (2019). Ethics of Public Use of AI and Big Data: The Case of Amsterdam's Crowdedness Project. *The ORBIT Journal*, 2(2), 1-33. <https://doi.org/10.29297/orbit.v2i1.101>

237. Markus, M. L., & Rowe, F. (2023). The digital transformation conundrum: Labels, definitions, phenomena, and theories. *Journal of the Association for Information Systems*, 24(2), 328-335. <https://doi.org/10.17705/1jais.00809>
238. Marr, B. (2019). Artificial intelligence in practice: how 50 successful companies used AI and machine learning to solve problems. John Wiley & Sons.
239. Mathur, A. (2024). Rising of Dark Factories due to Artificial Intelligence. In AI-Driven IoT Systems for Industry 4.0 (pp. 304-314). CRC Press. doi: 10.1201/9781003432319-17
240. Mathur, A. (2024). Rising of Dark Factories due to Artificial Intelligence. In AI-Driven IoT Systems for Industry 4.0 (pp. 304-314). CRC Press.
241. McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence*, 171, 1174–1182. doi: 10.1016/j.artint.2007.10.009
242. McDonald, M. P., & Rowsell-Jones, A. (2012). The digital edge: Exploiting new technology and information for business advantage. Gartner E-Books. Erişim adresi: <https://www.gartner.com/imagesrv/books/digital-edge/TheDigitalEdge.pdf>, Erişim tarihi: 22.09.2024.
243. McLoughlin, C., & Lee, M. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. In ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007 (pp. 664-675). Centre for Educational Development, Nanyang Techn....
244. Medicaana. (2023). Kanserde tanı ve tedavi yöntemleri-radyasyon onkolojisi-brakiterapi. Erişim adresi: [https://www.medicana.com.tr/saglik-rehberi-detay/11683/kanserde-tani-ve-tedavi-yontemleri-radyasyon-onkolojisi-brakiterapi#:~:text=Dahili%20\(Internal\)%20Radyoterapi%3DBRAK%C4%B0TERAP%C4%B0,doz%20verilirken%20normal%20dokular%20korunabilmektedir](https://www.medicana.com.tr/saglik-rehberi-detay/11683/kanserde-tani-ve-tedavi-yontemleri-radyasyon-onkolojisi-brakiterapi#:~:text=Dahili%20(Internal)%20Radyoterapi%3DBRAK%C4%B0TERAP%C4%B0,doz%20verilirken%20normal%20dokular%20korunabilmektedir) Erişim tarihi: 04.10.2024.
245. Medicaana. (2023). Kanserde tanı ve tedavi yöntemleri-radyasyon onkolojisi-cyberknife. Erişim adresi: <https://www.medicana.com.tr/saglik-rehberi-detay/11684/kanserde-tani-ve-tedavi-yontemleri-radyasyon-onkolojisi-cyberknife> Erişim tarihi: 04.10.2024.
246. Meng, Q. C., Qi, Y., Zhang, S., Du, C. X., Yin, B., & Gao, Y. (2004). Intelligent robots and development. *Journal of Ocean University of Qingdao*, 34(5), 831-838.
247. Mercan N, Oyur E, Demirci K. Dünyada hızla artan yaşlı nüfus ve sağık turizm gereksinimi. III. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi, 4-5 Nisan 2014, Aydın-Türkiye, 1-14.
248. METESEN. (2021). Akıllı üretim çağı: Endüstri 4.0 ve getirecekleri. Erişim adresi: <http://www.metesen.org.tr/akilli-uretim-cagiendustri4-0/>, Erişim tarihi: 18.09.2024.
249. MHRS. (2020). Merkezi hekim randevu sistemi. Erişim adresi: <https://www.mhrs.gov.tr/Vatandas/hakimizda.xhtml> Erişim tarihi: 08.10.2024.
250. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.

- 251.Mir, M. S., Wani, N. A., & Bhat, A. A. (2024). Health Care Tourism. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 55(3), 46934-46936. <http://dx.doi.org/10.26717/BJSTR.2024.55.008693>
- 252.Mojarradi, Z., Amouzegar, S., Beikzadeh, S., Milani, M., Izanloo, A., & Khoramehr, G. (2014). Health tourism Inclined toward obtaining accreditation. *Razavi International Journal of Medicine*, 2(4), 1-3. <https://doi.org/10.5812/RIJM.20047>
- 253.Morandín-Ahuerma, F. (2022). What is Artificial Intelligence?. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(12), 1947-1951. <https://doi.org/10.55248/gengpi.2022.31261>
- 254.Morley, J., Kinsey, L., Elhalal, A., Garcia, F., Ziosi, M., & Floridi, L. (2023). Operationalising AI ethics: barriers, enablers and next steps. *AI & SOCIETY*, 38, 411-423. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01308-8>
- 255.Nagarajan, Arunadevi, Banu, R., Umesh, Mohideen, A., & Lakshmi, M. (2023). Artificial intelligence (AI) in banking industry and customers perspective. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(1), 1378–1381. <https://sifisheriessciences.com/index.php/journal/article/view/846>
- 256.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(10), 3491. <https://doi.org/10.3390/su10103491>
- 257.Nair, A. D., Mittal, A., & Sharma, V. (2021). A brief study on virtual reality. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 9(4), 665-666. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2021.33664>
- 258.Nauman, Z. (2017). AI will make life meaningless, Elon Musk warns. Erişim adresi: https://nypost.com/2017/02/17/elon-musk-thinks-artificial-intelligence-will-destroy-the-meaning-of-life/?utm_campaign=SocialFlow&utm_source=NYPFacebook&utm_medium=SocialFlow&sr_share=facebook, Erişim tarihi: 02.10.2024.
- 259.Noree, T., Hanefeld, J., & Smith, R. (2015). Medical tourism in Thailand: A cross-sectional study. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(1), 30-36. <https://doi.org/10.2471/blt.14.152165>
- 260.Norusis, M. J. (1994). SPSS professional statistics. 6.1 SPSS Inc. Chicago, Illinois.
- 261.Nwulu, N., & Damisa, U. (2023). *Energy 4.0: Concepts and Applications*. AIP Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.1063/9780735425163>
- 262.OECD (2019). Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives. Erişim adresi: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/going-digital-shaping-policies-improving-lives_9789264312012-en, Erişim tarihi: 22.09.2024.
- 263.Omay, E.G.G., & Cengiz, E. (2013). Health tourism in Turkey: opportunities and threats. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(10), 424-431. doi: 10.5901/mjss.2013.v4n10p424
- 264.Orta Anadolu Kalkınma Ajansı (2021). Dijital turizm ve tanıtım araştırma raporu. Erişim adresi: <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokumanflipbook/dijital-turizm-ve-tanitim-arastirma-raporu/2345>, Erişim tarihi: 07.10.2024.

- 265.Öğüt, K., Yeşilyurt, S., & Yurtseven, Ç. (2018). Kazakistan-Türkiye sağlık turizmi: sağlık sektörlerine bakış ve potansiyeller 1, 2. *Business and Economics Research Journal*, 9(1), 57-74. doi: 10.20409/berj.2018.93
- 266.Önal, A., & Çiftçi, G. (2023). Sağlık turizminde dijital uygulama yönetimi. İ. S. Övey & F. Seyran (Ed.), *Sağlık Turizmi Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- 267.Özata, M., & Karip, S. (2017). Engelli bireylerin sağlık hizmetleri kullanımında yaşadıkları sorunlar: Konya örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 20(4), 397-407.
- 268.Özcan, Z.K., & Aydın, V. (2015). *Sağlık turizmi (teori ve politika)* (1. Baskı). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- 269.Özerhan, Y. (2023). Endüstri 4.0'a dönük yatırımların lojistik hizmet üretim performansına etkisinde esneklik ve çevikliğin rolü üzerine bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(3), 1734-1752.
- 270.Özgürel, G., & Kılınç Şahin, S. (2021). Turizmde robotlaşma: yiyecek-içecek sektöründe robot şefler ve robot garsonlar. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(11), 1849–1882. doi:10.26466/opus.899296
- 271.Öztürk, K., & Şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.
- 272.Öztürkcan, S. (2016). 4. Sanayi Devrimi. ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü 50. Yıl Sempozyumu. Erişim adresi: https://ellinciylmete.com/sunum/acilis_sunumu_13.pdf, Erişim tarihi: 17.09.2024.
- 273.Pamuk, N. S., & Soysal, M. (2018). Yeni sanayi devrimi endüstri 4.0 üzerine bir inceleme. *Verimlilik Dergisi*, (1), 41-66.
- 274.Pandey, M.A. (2023). Computer Vision. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(7), 510-514. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54701>
- 275.Pang, Z., Yang, G., Khedri, R., & Zhang, Y. T. (2018). Introduction to the special section: convergence of automation technology, biomedical engineering, and health informatics toward the healthcare 4.0. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 11, 249-259. <https://doi.org/10.1109/RBME.2018.2848518>
- 276.Pasricha, K., & Firestone, C.M. (2011). eHealth for India: Reaching the unreached. 1-61. Erişim adresi: <https://www.aspeninstitute.org/wp-content/uploads/files/content/docs/pubs/2010%20India%20Text%20FINAL.pdf> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 277.Pathade, H., Kulkarni, P., & Thokale, M. (2015). 3D printing technology. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2, 351-358.
- 278.Pathak, S., Deepika, N. M., Rajalakshmi, B., Nijhawan, G., Almusawi, M., & Yadav, D. K. (2024, April). Enhancing Robotic Automation In Industries Using Industrial Informatics. In 2024 IEEE 13th International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT) (pp. 484-490). IEEE. doi: 10.1109/csnt60213.2024.10546155

- 279.Perwej, D., Abbas, S., Dixit, J., Akhtar, D., & Jaiswal, A. (2021). A systematic literature review on the cyber security. *International Journal of Scientific Research and Management*. <https://doi.org/10.18535/ijssrm/v9i12.ec04>
- 280.Peters, C. R., & Sauer, K. M. (2011). A survey of medical tourism service providers. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 5(3), 117-126.
- 281.Pirim, H. (2006). Yapay zekâ. *Journal of Yasar University*, 1(1), 81–93.
- 282.Power, R., & Ferris, T. (2023). Your health information at your fingertips. Erişim adresi: <https://www.england.nhs.uk/blog/your-health-information-at-your-fingertips/> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 283.PPC HERO. (2024). A history of google adwords and google ads: revolutionizing digital advertising & marketing since 2000. Erişim adresi: <https://www.ppchero.com/a-history-of-google-adwords-and-google-ads-revolutionizing-digital-advertising-marketing-since-2000/>, Erişim tarihi: 10.09.2024.
- 284.PwC. (2016). Industry 4.0: Building the Digital Enterprise. PricewaterhouseCoopers. Erişim adresi: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> Erişim tarihi: 11.07.2024.
- 285.PwC. (2018). Global Digital Operations Study – Digital Champions. Strategy & – PwC Network. Erişim adresi: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/industry4-0/global-digital-operations-study-digital-champions.pdf> Erişim tarihi: 11.07.2024.
- 286.Qamar, R., & Zardari, B. (2023). Artificial neural networks: an overview. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 2023, 124-133. <https://doi.org/10.58496/mjcs/2023/015>
- 287.Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia cirp*, 52, 173-178. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>
- 288.Rahimli, S. (2021). Intelligent optimization system formulated on industrial internet platform. *Scientific Work*, 71(10), 75-79. <https://doi.org/10.36719/2663-4619/71/75-79>
- 289.Rahul, K., Suryawanshi., Sachidanand, Singh. (2024). Artificial intelligence and its applications. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. doi: 10.48175/ijarsct-18975
- 290.Raja, P., kumar, D., Yadav, D., & Singh, D. (2023). The Internet of Things (IOT): A Review of Concepts, Technologies, and Applications. *International Journal of Information technology and Computer Engineering*, 3(2), 21-32. <https://doi.org/10.55529/ijitc.32.21.32>
- 291.Rajkumar, R. (2012). A Cyber–Physical Future. *Proceedings of the IEEE*, 100, 1309-1312. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2189915>.
- 292.Resmi Gazete. (2017). Uluslararası sağlık turizmi ve turistin sağlığı hakkında yönetmelik. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170713-3.htm> , Erişim tarihi: 03.09.2024.

- 293.Rezaei, M., Jafari-Sadeghi, V., Cao, D., & Mahdiraji, H. A. (2021). Key indicators of ethical challenges in digital healthcare: A combined Delphi exploration and confirmative factor analysis approach with evidence from Khorasan province in Iran. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120724. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120724>
- 294.Rodríguez-Vázquez, M., Rodríguez, R. P., La Rosa, D. V., & Pérez, D. G. S. (2014). Cuba's salgen: A provincial informatics network for genetic services to pregnant women and newborns. *MEDICC review*, 16(3-4), 61-64. <https://doi.org/10.37757/MR2014.V16.N3-4.12>
- 295.Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations*. 1st edn New York.
- 296.Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- 297.Rosen, L. D., Sears, D. C., & Weil, M. M. (1987). Computerphobia. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 19(2), 167-179.
- 298.Ryan, C. (2002). Equity, management, power sharing and sustainability—issues of the 'new tourism'. *Tourism management*, 23(1), 17-26. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(01\)00064-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(01)00064-4)
- 299.Saadé, R. G., & Kira, D. (2007). Mediating the impact of technology usage on perceived ease of use by anxiety. *Computers & education*, 49(4), 1189-1204.
- 300.Sağlık Bakanlığı. (2012). Sağlık turizmi el kitabı. Erişim adresi: <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/493,saglik-turizmi-el-kitabi-08052012pdf.pdf?0> . Erişim tarihi: 05.09.2024.
- 301.Sağlık Bakanlığı. (2014). Sağlık turizmi nedir?. Erişim adresi: <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/10944,02pdf.pdf?0> . Erişim tarihi: 04.09.2024.
- 302.Sağlık Bakanlığı. (2014a). EHR (Electronic Health Record)-ESK (Elektronik Sağlık Kaydı). Erişim adresi: <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR-4874/ehr-electronic-health-record---esk-elektronik-saglik-kaydi.html>, Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 303.Sağlık Bakanlığı. (2014b). Dijital Hastane. Erişim adresi: <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR-4869/dijital-hastane.html> Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 304.Sağlık Bakanlığı. (2015). Türkiye'nin sağlık turizmindeki önemi. Erişim adresi: <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/10948,06pdf.pdf?0> . Erişim tarihi: 03.09.2024.
- 305.Sağlık Bakanlığı. (2017). Sağlık turizminde mevzuat ve teşvikler. Erişim adresi: <https://saglikturizmi.saglik.gov.tr/TR,23596/saglik-turizminde-mevzuat-ve-tesvikler.html>, Erişim tarihi: 02.09.2024.
- 306.Sağlık Bakanlığı. (2018). e-Nabız V.2.0 kullanım kılavuzu. Erişim adresi: <https://enabiz.gov.tr/document/kilavuz .pdf>, Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 307.Sağlık Bakanlığı. (2020a). Yeni kriterlere göre Hımss emram seviye 7 validasyonu yol haritası. Erişim adresi: <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/Eklenti/31566/0/yeni-kriterlere-gore-himss-emram-seviye-7-validasyonu-yol-haritasipdf.pdf>, Erişim tarihi: 08.10.2024.

- 308.Sağlık Bakanlığı. (2020b). Kurumumuzda karar destek sistemi. Erişim adresi: [https://e-saglik.gov.tr/TR,7081/kurumumuzda-karar-destek-sistemi.html#:~:text=KDS%20\(Karar%20Destek%20Sistemleri\)%20y%C3%B6netimin,amac%C4%B1yla%20olu%C5%9Fturulan%20sistematik%20bir%20yap%C4%B1lanmad%C4%B1r](https://e-saglik.gov.tr/TR,7081/kurumumuzda-karar-destek-sistemi.html#:~:text=KDS%20(Karar%20Destek%20Sistemleri)%20y%C3%B6netimin,amac%C4%B1yla%20olu%C5%9Fturulan%20sistematik%20bir%20yap%C4%B1lanmad%C4%B1r), Erişim tarihi: 08.10.2024.
- 309.Sağlık Bakanlığı. (2022). Uluslararası sağlık turizmi ve turistin sağlığı hakkında yönetmelik. Erişim adresi: <https://shgmturizmdb.saglik.gov.tr/TR-84076/uluslararasi-saglik-turizmi-ve-turistin-sagligi-hakkinda-yonetmelik.html> Erişim tarihi: 18.09.2024.
- 310.Sağlık Bakanlığı. (2024a). Emram 6 ve 7 seviye hastanelerimiz. Erişim adresi: <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,4971/emram-6-ve-7-seviye-hastanelerimiz.html>, Erişim tarihi: 09.08.2024.
- 311.Sağlık Bakanlığı. (2024b). Yetkili sağlık tesisleri ve aracı kuruluşlar. Erişim adresi: <https://shgmturizmdb.saglik.gov.tr/TR-25360/yetkili-saglik-tesisleri-ve-araci-kuruluslar.html>, Erişim tarihi: 12.07.2024.
- 312.Saiprasert, W. (2011). An examination of the medical tourists motivational behavior and perception: A structural model (Doctoral Oklahoma State University).
- 313.Saju, S., Babu, A., Kumar, A., John, T., & Varghese, T. (2022). Augmented reality vs virtual reality. *International Journal Of Engineering Technology and Management Sciences*, 6(5), 379-383. <https://doi.org/10.46647/ijetms.2022.v06i05.057>
- 314.Salmon, J.W. (2008). Emerging trends in outsourcing healthcare: Medical tourism. *American Health and Drugs Benefits*, 1(7), 27-28.
- 315.Samala, N., Katkam, B. S., Bellamkonda, R. S., & Rodriguez, R. V. (2022). Impact of AI and robotics in the tourism sector: a critical insight. *Journal of Tourism Futures*, 8(1), 73–87. doi:10.1108/JTF-07-2019-0065
- 316.Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). Türkiye'nin sanayi devrimi dijital Türkiye yol haritası. Erişim adresi: <https://www.adaso.org.tr/Content/WebDosyalar/Dijital%20T%C3%BCrkiye%20Yol%20Haritas%C4%B1.pdf> , Erişim tarihi: 18.09.2024.
- 317.Sandhya, H., & Varghese, B. (2024). Smart tourism narratives: maturity matrix and digital transformation. In *AI and Data Analytics Applications in Organizational Management* (pp. 203-214). IGI Global. doi: 10.4018/979-8-3693-1058-8.ch010
- 318.Sarıcıoğlu, P., İlerisoy, Z. Y., & Soyluk, A. (2021). Mimarlık ve endüstri 4.0 eşleşmesi. *Yapı*, 464, 12-17.
- 319.Sarman, A., & Sarman, E. (2021). Covid-19 pandemisinin sağlık turizmi üzerindeki etkisi. *Journal of Applied Tourism Research*, 2(2), 115-124.
- 320.Sas Institute (2023). Yapay zekâ nedir ve neden önemlidir. Erişim adresi: https://www.sas.com/tr_tr/insights/analytics/yapay-zekâ-nedir.html#:~:text=Yapay%20Zekâ%2C%20tekrarlayan%20%C3%B6%C4%9Frenme%20ve,bir%20%C5%9Fekilde%20ve%20yorulmadan%20ger%C3%A7ekle%C5%9Ftirir. Erişim tarihi: 24.09.2024.

- 321.Savage, G., Nix, T., Whitehead, C., & Blair, J. (1991). Strategies for assessing and managing organizational stakeholders. *Academy of Management Perspectives*, 5, 61-75. <https://doi.org/10.5465/AME.1991.4274682>
- 322.Schepers, J., & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & management*, 44(1), 90-103.
- 323.Schiavo, G., Businaro, S., & Zancanaro, M. (2024). Comprehension, apprehension, and acceptance: Understanding the influence of literacy and anxiety on acceptance of artificial Intelligence. *Technology in Society*, 77, 102537. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102537>
- 324.Schwab, K. (2016), *Dördüncü Sanayi Devrimi*, İstanbul: Optimist Yayınları.
- 325.Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum. Erişim adresi: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> , Erişim tarihi: 08.06.2024.
- 326.Secundo, G., Toma, A., Schiuma, G., & Passiante, G. (2019). Knowledge transfer in open innovation: A classification framework for healthcare ecosystems. *Business Process Management Journal*, 25(1), 144-163. <http://dx.doi.org/10.1108/BPMJ-06-2017-0173>
- 327.Sezgin, S. (2021). *Giyilebilir teknolojiler*. M. Kesim & T. V. Yüzer (Ed.), Açık ve uzaktan öğrenmenin teknoloji boyutu (3. Baskı, ss. 75–105). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- 328.Shachak, A., & Jadad, A. R. (2010). Electronic health records in the age of social networks and global telecommunications. *JAMA*, 303(5), 452-453. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.63>
- 329.Sharma, S. S., Yadav, A., & Joshi, A. (2024b, June). A Comprehensive Analysis of Industry 4.0: Components, Benefits, and Challenges. In 2024 3rd International Conference on Computational Modelling, Simulation and Optimization (ICCMSO) (pp. 362-366). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCMSO61761.2024.00078>
- 330.Sharma, Y., Alam, S., & Priya M.S. (2024a). AI, Blockchain, and Metaverse in Hospitality and Tourism Industry 4.0, Medical Tourism (1st Edition). Chapman and Hall/CRC, 178-189. doi: 10.1201/9781032706474-12
- 331.Sifakis, J. (2005). Embedded systems-challenges and work directions. *Lecture notes in computer science*, 3544, 184-185. https://doi.org/10.1007/11516798_13
- 332.Silva, F., Costa, C., Crovato, C., & Righi, R. (2020). Looking at energy through the lens of Industry 4.0: A systematic literature review of concerns and challenges. *Comput. Ind. Eng.*, 143, 106426. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106426>
- 333.Sindiramutty, S. R., Jhanjhi, N. Z., Tan, C. E., Lau, S. P., Muniandy, L., Gharib, A. H., ... & Murugesan, R. K. (2024). Industry 4.0: Future Trends and Research Directions. *Convergence of Industry 4.0 and Supply Chain Sustainability*, 342-405. doi: 10.4018/979-8-3693-1363-3.ch013
- 334.Singh, A. (2016). Hybrid operating room: Clinical applications. *The Indian Anaesthetists Forum*, 17(2), 35-36. <https://doi.org/10.4103/0973-0311.195950>

335. Singh, K., Drouin, K., Newmark, L. P., Rozenblum, R., Lee, J., Landman, A., & Bates, D. W. (2016). Developing a framework for evaluating the patient engagement, quality, and safety of mobile health applications. *Issue Brief (Commonw Fund)*, 5(1), 11.
336. Sinha, N., Kumar, J., Kumar, D., Mishra, R., Thakur, J., Shinogi, K. C., ... & Mohanty, M. (2023). Application of artificial intelligence (AI) in agriculture an Indian perspective. *Harit Dhara*, 5(2), 9-11.
337. Skountridaki, L. (2017). Barriers to business relations between medical tourism facilitators and medical professionals. *Tourism Management*, 59, 254-266. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.07.008>
338. Smith, M., & Puczkó, L. (2009). Health and wellness tourism: Spas and medical tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 16(2), 110-117.
339. Smyth, F. (2005). Medical geography: therapeutic places, spaces and networks. *Progress in human geography*, 29(4), 488-495. <https://doi.org/10.1191/0309132505ph562pr>
340. Sobota, B., Korečko, Š., Hudák, M., & Sivý, M. (2020). Mixed reality: a known unknown. *Mixed Reality and Three-Dimensional Computer Graphics*, Google Books. 143, 1-26. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92827>
341. Sokolovska, Z. (2022). Simulation Technologies of Experimental Economics. *Economic Journal Odessa Polytechnic University*, 4(22), 21-32. doi: 10.15276/ej.04.2022.3
342. Solms, R., & Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. *computers & security*, 38, 97-102. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2013.04.004>
343. Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve girişimcilikte yeni yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 43-57.
344. Stahl, B. C. (2021). Ethical issues of AI. Artificial Intelligence for a better future: An ecosystem perspective on the ethics of AI and emerging digital technologies, 35-53. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-69978-9_4
345. Stănescu, D. F., & Romaşcanu, M. C. (2024). The influence of AI Anxiety and Neuroticism in Attitudes toward Artificial Intelligence. *European Journal of Sustainable Development*, 13(4), 191-191. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2024.v13n4p191>
346. Stock, R., & Nguyen, M. A. (2019). Robotic psychology. What do we know about human-robot interaction and what do we still need to learn?. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.234>
347. Stolterman, E.S., & Fors, A.C. (2004). "Information Technology and the Good Life." IFIP International Federation for Information Processing. 687-692. http://dx.doi.org/10.1007/1-4020-8095-6_45
348. Student, H., & Raju, M. (2022). A Study on Deep Learning. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(11), 961-964. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47486>
349. Subramani, R., Mustafa, M. A., Ghadir, G. K., Al-Tmimi, H. M., Alani, Z. K., Haridas, D., ... & Kumar, A. P. (2024). Advancements in 3D printing materials: A

- comparative analysis of performance and applications. *Applied Chemical Engineering*, 7(2), 1-12. ACE-3867. doi: 10.59429/ace.v7i2.3867
350. Sysoev, N. N., Sorokin, B. S., Sorokina, A. E., Korolev, A. F., & Kuksov, A. Y. (2022, April). Simulation Technologies Enhancing Educational Physics Laboratory Workshops at Lomonosov Moscow State University. In 2022 VI International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino) (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/Inforino53888.2022.9782964>
351. Şeker, C., Örüçü, E., & Ercan Önbıçak, A. (2024). Örgütlerde inovasyon, örgütsel öğrenme ilişkisinde yapay zekâ kaygısının rolü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 328–345.
352. Şimşek, E., & Cinnioğlu, H. (2020). Akıllı turizm destinasyonlarındaki otellerin karekod kullanımı: İstanbul smart Beyoğlu üzerine bir araştırma. *Uluslararası Yönetim İşletme ve İktisad Dergisi*, 16(3), 675-690.
353. Tabachnick B, Fidell L. "BG Tabachnick." LS Fidell Using Multivariate Statistics (sixth ed.) Pearson, Boston, 2013.
354. Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson Education.
355. Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
356. Tac, M., & Karaaziz, M. (2025). Anksiyete kişilik bozukluğu tedavisinde yapay zekâ kullanımı üzerine bir derleme. *Journal of Quranic Studies and Modern Science*, 6(11), 1-15. DOI: 10.52096/usbd.9.37.01
357. Tan, Y., Wang, J., Liu, J., & Zhang, Y. (2020). *Unmanned Systems Security: Models, Challenges, and Future Directions*. IEEE Network, 34(4), 291-297. <https://doi.org/10.1109/MNET.001.1900546>
358. Tansan, B., Gökbulut, A., Targotay, Ç., & Eren, T. (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 gelişmekte olan ekonomi perspektifi. TÜSİAD Raporu.
359. Tapia-Andino, G. F., & Barcellos-Paula, L. (2023). Mediating effect of the adoption of industry 4.0 technologies on the relationship between job involvement and job performance of millennials. *Administrative Sciences*, 13(7), 159.
360. Tashjian, V. C., Mosadeghi, S., Howard, A. R., Lopez, M., Dupuy, T., & Reid, M. (2017). Virtual reality for management of pain in hospitalized patients: results of a controlled trial. *JMIR Mental Health*, 4(1). <http://dx.doi.org/10.2196/mental.7387>
361. Tat, C. (2024). Lider alçakgönüllülüğünün çalışanların hizmet odaklı örgütsel vatandaşlık davranışları üzerindeki etkisinde psikolojik sermayenin aracılık rolü: Antalya'daki konaklama işletmelerinde bir uygulama. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
362. Temizkan, S.P., & Çiçek, D. (2015). *Sağlık turizmi kavramı ve özellikleri*. (1.Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
363. Tengilimoğlu, D. (2020). *Sağlık turizmi*. (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitapevi.

364. Terzi, R. (2020). An adaptation of Artificial Intelligence Anxiety Scale into Turkish: Reliability and validity study, *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1501-1515.
365. Tezcan, C. (2018). Sağlıkın dijital dönüşümü. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Platformu Dergisi*, 82-85.
366. The World Economic Forum. (2023). The Future of 2023. Erişim adresi: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf, Erişim tarihi: 24.09.2024.
367. Thoben, K. D., Busse, M., Denkena, B., & Gausemeier, J. (2014). System-integrated Intelligence—new challenges for product and production engineering in the context of Industry 4.0. *Procedia Technology*, 15, 1-4.
368. Thomas, R. (2021). Building the AI bank of the future. Erişim adresi: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/financial%20services/or%20insights/building%20the%20ai%20bank%20of%20the%20future/building-the-ai-bank-of-the-future.pdf> erişim tarihi: 24.09.2024.
369. Tong, H., Yu, J., & Shou, M. (2025). Mitigating the effect of AI anxiety on employees' creativity: A social cognitive perspective. *Journal of Digital Management*, 1(1), 7.
370. Tonga, M. Y., & Tonga, M. (2022). Endüstri 4.0'a genel bir bakış: sanayinin geleceği. *GÜ İslahiye İİBF Uluslararası E-Dergi*, 6(6), 40-60.
371. Tontuş, H. Ö. (2020). Sağlık turizminde aracı kurumlar. Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu (SATÜRK). Erişim adresi: <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/10950/0/08pdf.pdf>, Erişim tarihi: 05.09.2024.
372. Tontuş, H. Ö. (2021). Dünyada sağlık turizmi. Sağlık Turizmi Koordinasyon Kurulu (SATÜRK). Erişim adresi: <https://saglikturizmi.saglik.gov.tr/TR,23588/dunyada-saglik-turizmi.html>, Erişim tarihi: 03.09.2024.
373. Tontuş, H. Ö. (2017). Sağlık turizmi nedir. SATURK Yayınları, Erişim adresi: <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/10944/0/02pdf.pdf>, Erişim tarihi: 11.09.2024.
374. Topuz, N. (2012). Türkiye sağlık (medikal) turizmi stratejisi 2023. Uzmanlık Tezi, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, Ankara.
375. Torrent-Sellens, J., Ficapal-Cusí, P., & Enache-Zegheru, M. (2023). Boosting environmental management: The mediating role of Industry 4.0 between environmental assets and economic and social firm performance. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 753-768.
376. Trippier, B. C., Gam, H. & Otto, A., (2022). The micro-factory model: a case study in entrepreneurship, slow fashion, and sustainability. *International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings*, 78(1). doi: <https://doi.org/10.31274/itaa.13781>
377. Tseng, M.M., Jiao, J., & Su, C. (1998). Virtual prototyping for customized product development. *Integrated Manufacturing Systems*, 9(6), 334-343. <https://doi.org/10.1108/09576069810238682>

378. Tubis, A. A., Grzybowska, K., & Król, B. (2023). Supply chain in the digital age: a scientometric–thematic literature review. *Sustainability*, 15(14), 11391. <https://doi.org/10.3390/su151411391>
379. Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind a Quarterly Review of Psychology and Philosophy*, 59, 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
380. Turizm Gazetesi (2017). Akıllı şehirler ve turizm Kuşadası'nda tartışılacak. Erişim adresi: <http://www.turizmgaazetesi.com/news.aspx?id=84157>. Erişim tarihi: 05.10.2024.
381. Turner, L. G. (2011). Quality in health care and globalization of health services: accreditation and regulatory oversight of medical tourism companies. *International Journal for Quality in Health Care*, 23(1), 1-7. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzq078>
382. Turner, V., Gantz, J. F., Reinsel, D., & Minton, S. (2014). The digital universe of opportunities: Rich data and the increasing value of the internet of things. *IDC Analyze the Future*, 16, 13-19.
383. TURSAB. (2019). Turizm sektörü dijitalleşme yol haritası. Seyahat Acentaları Dijital Dönüşüm Raporu. Erişim adresi: <https://www.tursab.org.tr/apps/Files/Content/ad5f3ddb-5a11-410f-9e3c-fe8b2dc4df8b.pdf>, Erişim tarihi: 05.10.2024.
384. TÜBİTAK. (2017). Akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası. Erişim adresi: https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf, Erişim tarihi: 18.09.2024.
385. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2023). Reçetem. Erişim adresi: <https://akilciilac.titck.gov.tr/home/recetebilgisistemi> Erişim tarihi: 08.10.2024.
386. Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). Merkezi yönetim bütçesinden ar-ge faaliyetleri için ayrılan ödenek ve harcamalar, 2024. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Merkezi-Yonetim-Butcesinden-AR-GE-Faaliyetleri-Icin-Ayriilan-Odenek-ve-Harcamalar-2024-53799>, Erişim tarihi: 17.09.2024.
387. Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). Turizm İstatistikleri. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turizm-Istatistikleri-IV.-Ceyrek:-Ekim---Aralik,-2023-53661#:~:text=%C3%9C%20kemizden%20%C3%A7%C4%B1k%C4%B1%C5%9F%20yapan%20ziyaret%C3%A7i%20say%C4%B1s%C4%B1%202023%20y%C4%B1%C4%B1nda%20bir%20%C3%B6nceki%20y%C4%B1la,ortalama%20harcamas%C4%B1%2093%20dolar%20oldu.> , Erişim tarihi: 02.09.2024.
388. Türkiye İstatistik Kurumu. (2025). Turizm İstatistikleri, IV. Çeyrek: Ekim-Aralık ve Yıllık, 2024. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turizm-Istatistikleri-IV.-Ceyrek:-Ekim-Aralik-ve-Yillik,-2024-53660>, Erişim tarihi: 04.04.2025.
389. TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye. (2016). Türkiye'deki dijital değişime ceo bakışı. Erişim adresi: <https://tusiad.org.tr/yayinlar/raporlar/item/8867-tu-rkiye-deki-dijital-deg-is-ime-ceo-bakis-i-raporu> , Erişim tarihi: 18.09.2024.

390. USHAŞ. (2024). Sağlık turizmi verileri. Erişim adresi: <https://www.ushas.com.tr/saglik-turizmi-verileri/> , Erişim tarihi: 09.09.2024.
391. Usta, Ö. (2009). *Turizm, genel ve yapısal yaklaşım*. Ankara: Detay Yayıncılık.
392. Uyanık Çavuşoğlu, A. (2018). Sağlık turizmi aracı kuruluşu hizmet standartları hakkında düşünce ve öneriler. *Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Dergisi*, 1(2), 1-5.
393. Ülker, İ. (1994). *Sağlık turizmi kaynaklar-planlama-tanıtım*. Ankara: T.C. Turizm ve Tanıtma Bakanlığı Döner Sermaye İşletmeleri.
394. Üzümcü, T. P., & Çimen, S. (2019). Kocaeli sağlık turizmüne yönelik nitel bir çalışma. *Uluslararası Turizm, Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi (IJTEBS)* E-ISSN: 2602-4411, 3(2), 97-116.
395. Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0—a glimpse. *Procedia manufacturing*, 20, 233-238. doi: 10.1016/j.promfg.2018.02.034
396. Varghese, B., & Pratyusha, Y. B. (2024). Smart digital applications for new age tourism: role of transformational digital culture and artificial intelligence. In *New Strategy Models in Digital Entrepreneurship* (pp. 172-185). IGI Global. DOI: 10.4018/979-8-3693-3743-1.ch008
397. Varl, M., Duhovnik, J., & Tavčar, J. (2022). Customized product development supported by integrated information. *Journal of Industrial Information Integration*, 25, 100248. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100248>
398. Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2), 273-315.
399. Wan, J., Chen, M., Xia, F., Di, L., & Zhou, K. (2013). From machine-to-machine communications towards cyber-physical systems. *Computer Science and Information Systems*, 10(3), 1105-1128. <https://doi.org/10.2298/CSIS120326018W>
400. Wang, Q., Ma, G., He, S., Huang, Q., & Gu, W. (2020). industrial intelligent optimization system based on industrial internet platform. 2020 IEEE 11th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS), 523-526. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9237724>
401. Wang, Q., Ma, G., He, S., Huang, Q., & Gu, W. (2020, October). Industrial intelligent optimization system based on industrial internet platform. In 2020 IEEE 11th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS) (pp. 523-526). IEEE.
402. Wang, T. M., Tao, Y., & Liu, H. (2018). Current researches and future development trend of intelligent robot: A review. *International Journal of Automation and Computing*, 15(5), 525-546. <https://doi.org/10.1007/s11633-018-1115-1>
403. Wang, Y. M., Wei, C. L., Lin, H. H., Wang, S. C., & Wang, Y. S. (2024). What drives students' AI learning behavior: A perspective of AI anxiety. *Interactive Learning Environments*, 32(6), 2584-2600. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2153147>
404. Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2019). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning

- behavior. *Interactive Learning Environments*, 1-16.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>
405. Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long range planning*, 52(3), 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
406. Wasekar, R. R., Junzal, S., & Sathavane, G. V. (2022). health monitoring devices system and technology. *ECS Transactions*, 107(1), 15915. doi: 10.1149/10701.15915ecst
407. Westerman, G., Calm  jane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). Digital Transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. MIT Center for digital business and capgemini consulting, 1, 1-68.
408. White, H. C. (2008). *Identity and control: How social formations emerge*. Princeton university press.
409. Wi, S., & Ahn, H. (2023). A Study on the Case Analysis of Cultural Heritage Exhibitions using Hologram Technology. *Academic Association of Global Cultural Contents*, 54, 135-152. <https://doi.org/10.32611/jgcc.2023.2.54.135>
410. Williamson, S. M., & Prybutok, V. (2024). Balancing privacy and progress: a review of privacy challenges, systemic oversight, and patient perceptions in AI-driven healthcare. *Applied Sciences*, 14(2), 675.
411. Wong, K. M., Velasamy, P., & Arshad, T. N. T. (2014). Medical tourism destination SWOT analysis: A case study of Malaysia, Thailand, Singapore and India. In SHS web of conferences (Vol. 12, 1-8. 01037). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20141201037>
412. Wongkit, M., & McKercher, B. (2013). Toward a typology of medical tourists: A case study of Thailand. *Tourism Management*, 38, 4-12. doi: 10.5901/mjss.2013.v4n10p424.
413. World Health Organization. (1997). A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva. Erişim adresi: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/63857> Erişim tarihi: 08.10.2024.
414. World Health Organization. (2020). Constitution of the world health organization. Erişim adresi: <https://apps.who.int/gb/bd/pdf/bd47/en/constitution-en.pdf>, Erişim tarihi: 02.09.2024.
415. Wu, N., Derkenne, T., Tregouet, C., & Colin, A. (2023). Comparison of miniaturized mechanical and osmotic energy harvesting systems. *Nano Energy*, 118(B), 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2023.109004>
416. Wu, X. (2024). A review of virtual reality technology. *Applied and Computational Engineering*, 38(1), 1-6. doi: 10.54254/2755-2721/38/20230521
417. Yadav, G. N., & Seranmadevi, R. (2024). The digital transformation: crafting customer engagement strategies for success. In *Digital Technologies, Ethics, and Decentralization in the Digital Era* (pp. 80-98). IGI Global. doi: 10.4018/979-8-3693-1762-4.ch005

- 418.Yağar F. & Sungur C. (2020). Amerika Birleşik Devletleri Sağlık Turizmi ve Sağlık Sistemi, (Ed. Ahmet Yıldız). *Sağlık Turizminde Öne Çıkan Ülkeler*, s. 377, Nobel Yayınları, Ankara.
- 419.Yapıcı, O. Ö., & Yıldırım, G. (2021). Endüstri 4.0'ın turizm alanındaki kavramları üzerine bir araştırma. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 394-412. doi: 10.21733/ibad.956298
- 420.Yardan, E.D., Dikmetaş, H., Us, N.C., & Yabana, B. (2014). Türkiye ve dünya'da sağlık turizmi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 8(2), 27-42.
- 421.Yılmaz, F. (2017). Türkiye'de Endüstri 4.0. Erişim adresi: <https://www.endustri40.com/turkiyede-endustri-4-0/> , Erişim tarihi: 17.09.2024.
- 422.Yılmaz, F. (2018). Robotlar hayatımızda. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, (12), 109-120.
- 423.Yılmaz, S., Sarıaydın, İ., & Sönel, T. (2020). İngiltere Özelinde Türkiye'nin Sağlık Turizmi Fırsatları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 74-85.
- 424.Yörük, T. (2013). Genel lise yöneticileri, öğretmenleri ve öğrencilerinin teknolojiye karşı tutumları ve eğitimde Fatih projesinin kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- 425.Zaimovic, T. (2019). Setting speed-limit on Industry 4.0—an outlook of power-mix and grid capacity challenge. *Procedia Computer Science*, 158, 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.033>
- 426.Zant, C., Benfriha, K., Loubère, S., Aoussat, A., & Adjoul, O. (2021). A design methodology for modular processes orchestration. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 35, 106-117. <https://doi.org/10.1016/J.CIRPJ.2021.05.005>
- 427.Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015, August). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD) (ss. 2147-2152). IEEE.
- 428.Остапчук, О., & Миколайчук, В. (2024). Технологічні інновації як ключовий чинник конкурентоспроможності на глобальному ринку. Herald of Khmelnytskyi National University. *Economic Sciences*, 332(4), 181-187. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-26>

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.05.2024-183794

T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
05	20	14.05.2024

Karar Numarası: 2024/10

Dr. Öğr. Üyesi Serpil KOCAMAN'ın 30.04.2024 tarihli ve 6837 E. No'lu "Medikal Turizmde Yetki Belgesi Olan Özel Hastane ve Aracı Kuruluşların Yapay Zeka Kaygı Algıları ve Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasında Endüstri 4.0 Farkındalığının Aracılık Rolü: Antalya İli Örneği" konulu başvurusu.

Dr. Öğr. Üyesi Serpil KOCAMAN'ın 30.04.2024 tarihli ve 6837 E. No'lu "Medikal Turizmde Yetki Belgesi Olan Özel Hastane ve Aracı Kuruluşların Yapay Zeka Kaygı Algıları ve Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasında Endüstri 4.0 Farkındalığının Aracılık Rolü: Antalya İli Örneği" konulu başvurusunun fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurusuna ait olmak üzere araştırma süresince uygulanmasının etik olarak uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir. **14.05.2024**

(İmzasızdır)
Prof. Dr. Salih ÇİFTÇİ
Kurul Başkanı

(İmzasızdır)
Doç. Dr. Figen ALP YILMAZ
Kurul Başkanı YRD.

(İmzasızdır)
Doç. Dr. İbrahim Nuri ÖZÜ
Çye

(İmzasızdır)
Doç. Dr. Ayşe ERDOĞAN
Çye

(İmzasızdır)
Doç. Dr. Mehmet NİCELİ
Çye

(İmzasızdır)
Doç. Dr. Akın BAYRAKDAR
Çye

(Mühürlü)
Doç. Dr. Mehmet Kemal TÜMER
Çye

(İmzasızdır)
Doç. Dr. Çiğdem YILMAZ
Çye

(Mühürlü)
Av. Recep ŞAHİN
Çye

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-2. Anket Formu

ANKET FORMU

Değerli Medikal Turizm Çalışanı, bu anket Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nde yürütülmekte olan **“Medikal Turizmde Yetki Belgesi Olan Özel Hastane ve Aracı Kuruluşların Yapay Zekâ Kaygı Algıları ve Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkide Endüstri 4.0 Farkındalığının Aracılık Rolü: Antalya İli Örneği”** başlıklı doktora tez çalışması için yapılmaktadır. Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkılarınız bizim için önemlidir. İlgi ve katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederiz.

Not: Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllük esasına dayalıdır. İstemediğiniz ya da vazgeçtiğiniz taktirde anket formunun iptal hakkı saklıdır.

Mehmet DAĞLI
Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Sağlık Turizmi Bölümü
Danışmanı)
Doktora Öğrencisi

Dr. Öğr. Üyesi Serpil KOCAMAN
Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Turizm İşletmeciliği Bölümü (Tez

Lütfen size uygun cevabı işaretleyiniz.

KİŞİSEL BİLGİLER							
1	Cinsiyet	Kadın ()		Erkek ()			
2	Yaş Grubu	18-24 ()	25-34 ()	35-44 ()	45-54 ()	55+ ()	
3	Eğitim Düzeyi	İlköğretim ()	Lise ()	Önlisans ()	Lisans ()	Yüksek Lisans ()	Doktora ()
4	İş Hayatı Tecrübesi	1 Yıldan Az ()	1-5 Yıl Arası ()	5-10 Yıl Arası ()		10 Yıldan fazla ()	
5	Çalışma Alanı	Özel Hastane ()			Aracı Kuruluş (Acenta) ()		
6	İnternet Kullanım Sıklığı/Süresi (Gün)	0-1 Saat ()	2-3 Saat ()	4-5 Saat ()	6-7 Saat ()	8 Saat ve Üzeri ()	

SORU NO	YAPAY ZEKÂ KAYGI ÖLÇEĞİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Çoğunlukla Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Çoğunlukla Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bir YZ tekniğiyle/ürünüyle ilişkili tüm özel işlevleri anlamayı öğrenmek beni endişelendiriyor.	1	2	3	4	5	6	7
2	YZ tekniklerini/ürünlerini kullanmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.							
3	Bir YZ tekniğinin/ürününün belirli işlevlerini kullanmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.							
4	Bir YZ tekniğinin nasıl çalıştığını (veya ürününün ne işe yaradığını) öğrenmek beni endişelendiriyor.							
5	Bir YZ tekniği/ürünü ile etkileşim kurmayı öğrenmek beni endişelendiriyor.							
6	YZ tekniklerinin/ürünlerinin geliştirilmesi hakkında ders almak beni endişelendiriyor.							
7	Bir YZ tekniğinin/ürününün kılavuzunu okumak beni endişelendiriyor.							
8	YZ teknikleriyle/ürünleriyle ilişkili gelişmelere ayak uyduramamak beni endişelendiriyor.							
9	Bir YZ tekniğinin/ürününün bizi bağımlı kılacağından korkuyorum.							
10	Bir YZ tekniğinin/ürününün bizi daha da tembelleştirebileceğinden korkuyorum.							
11	Bir YZ tekniğinin/ürününün insanların yerini alabileceğinden korkuyorum.							
12	İnsansı robotların yaygın kullanımının, insanların işlerini elinden alacağından korkuyorum.							
13	YZ tekniklerini/ürünlerini kullanmaya başlarsam onlara bağımlı olacağımdan ve akıl yürütme becerilerimi kaybedeceğimden korkuyorum.							
14	YZ tekniklerinin/ürünlerinin kişilerin işlerini elinden alacağından korkuyorum.							
15	Bir YZ tekniğinin/ürününün kötü amaçlı kullanılabilirliğinden korkuyorum.							
16	Bir YZ tekniğiyle/ürünüyle potansiyel olarak ilişkili çeşitli sorunlardan korkuyorum.							

17	Bir YZ tekniğinin/ürününün kontrolden çıkabilir ve arızalanabilir olacağından korkuyorum.							
18	Bir YZ tekniğinin/ürününün robot özerkliğine yol açabileceğinden korkuyorum.							
19	İnsansı YZ tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) ürkütücü buluyorum.							
20	İnsansı YZ tekniklerini/ürünlerini (örneğin insansı robotları) tehditkar buluyorum.							
21	Nedenini bilmiyorum, fakat insansı YZ teknikler/ürünler (örneğin insansı robotlar) beni korkutuyor.							

SORU NO	TEKNOLOJİYE KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	İnsanları yeni teknolojik gelişmeler konusunda bilgilendirmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
2	Teknolojinin insanın yerini alacağını düşünürüm.					
3	Kendimi teknolojik gelişmeleri öğrenmek için yaşlı bulurum.					
4	Teknoloji konusunda oluşturulan gruplara katılmanın faydalı olacağına inanmam.					
5	Teknoloji kullanan kurumları desteklemem.					
6	Kurumumuzda yeni teknolojilerin kullanıldığını görmek beni mutlu eder.					
7	Personelin gelişen teknolojilerden faydalanmasını kurumum için gerekli görmem.					
8	Teknoloji ile ilgili konuşma yapılan ortamlarda bulunmaktan hoşlanırım.					
9	Teknolojik gelişmeleri öğrenmek benim için fazladan bir yük sayılır.					
10	Farklı teknolojiler kullanmanın öğrenmeyi artırdığını düşünürüm.					
11	Çalıştığım personelden teknolojik gelişmelere ilişkin bilgi almaktan hoşlanırım.					

12	Yeni teknolojileri öğrenmenin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.					
13	Teknoloji ile ilgili yayınları araştırmaktan hoşlanmam.					
14	Meslektaşlarım ile teknoloji üzerine konuşmaktan keyif duyarım.					
15	Teknoloji fuarlarına katılmaktan hoşlanırım.					
16	Teknoloji ile ilgili yayınları izlemekten zevk alırım.					
17	Teknoloji ile ilgili televizyon programlarını izlemekten zevk alırım.					
18	İnsanlara teknoloji fuarlarına katılmalarını öneririm.					
19	Teknolojinin insanları yabancılaştırdığını düşünürüm.					
20	Teknolojiye bağımlı olmaktan korkarım.					
21	Teknolojinin insanlar arası etkileşimi azaltacağını düşünürüm.					
22	İnsanlarla yeni teknolojik gelişmelere üzerine konuşmaktan çekinirim.					
23	Kurumumda yeni teknolojilerin uygulanmasından hoşlanırım.					
24	Teknoloji ile ilgilin hizmet içi eğitim programlarına katılmak beni rahatsız eder.					
25	Yeni teknolojileri öğrenmenin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.					
26	Kurum yönetiminde teknolojinin yarar getireceğine inanırım.					
27	Dijital iletişim araçlarını kullanmanın bir kolaylık olduğunu düşünürüm.					
28	İnternette araştırma yapmaktan hoşlanırım.					
29	İnternette araştırma yapmayı bir kolaylık olarak görmem.					
30	Dijital iletişim araçlarını kullanmak benim için önemli değildir.					
31	Hizmet içi eğitim programlarında teknolojiye geniş ölçüde yer verilmesini isterim.					
32	Teknolojinin bilgiye ulaşmada tek yol olduğunu düşünürüm.					
33	Teknolojinin kontrolümüz altında olduğuna inanırım.					
34	Günlük işlerimde teknolojiden yararlanmaktan kaçınırım.					
35	Erken yaşta teknoloji ile tanışmanın faydalı olacağını düşünürüm.					
36	Teknolojideki gelişmenin kurumdaki rolümü azaltacağını düşünürüm.					
37	İnsanları teknolojiyi kullanmaları için özendiririm.					
38	Bilgisayar kullanmaktan hoşlanırım.					

ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMSAL FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Lütfen, aşağıdaki kavramlara ilişkin farkındalık düzeyinizi her bir maddenin karşısında bulunan kutucuğu işaretleyerek belirtiniz.

SORU	KAVRAMLAR	FARKINDALIK DÜZEYİM				
		Hiç	Az	Orta	İyi	Tam
1	Nesnelerin İnterneti	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	Yapay zekâ	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3	Öğrenen (akıllı) Robotlar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4	Üç Boyutlu Yazıcılar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	İleri Seviye Otomasyon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	Siber Güvenlik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7	Siber Fiziksel Sistemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8	Bulut Bilişim Teknolojisi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9	Büyük Veri ve Veri Analitiği	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	Sanal Gerçeklik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11	Arttırılmış Gerçeklik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12	Karışık Gerçeklik	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13	Akıllı Üretim Teknolojileri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14	Karanlık Fabrikalar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15	Gömülü Sistemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16	Makine-Makine İşbirliği	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	Sensör Teknolojileri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18	Bilgisayar Görmesi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19	Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20	Derin Öğrenme	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21	Veri Odaklı Hizmet	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22	Enerji 4.0	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23	Dijital Tedarik Zinciri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24	İnsansız Sistemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25	Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26	Hologram Teknolojileri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27	Giyilebilir Teknolojiler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
28	Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
29	Nano Teknoloji	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
30	Endüstriyel İnternet	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
31	İleri Üretim Teknikleri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
32	Teknolojik İnovasyon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
33	Hızlı Prototip Üretimi	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
34	Mikro Fabrikalar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
35	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
36	Yapay Sinir Ağları	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
37	Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
38	Simülasyon Teknolojileri	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
39	Eklemeli İmalat	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı: Mehmet DAĞLI

Eğitim Bilgileri

Lisans: Konya Selçuk Üniversitesi İİBF Uluslararası İlişkiler (2012-2016)

Yüksek Lisans: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Sağlık Turizmi Anabilim Dalı
Sağlık Turizmi (2018-2021)

Doktora: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Sağlık Turizmi Anabilim Dalı Sağlık
Turizmi (2021-2025)

Bilimsel Yayınlar

1. Dağlı, M., & Uymaz, A.O. (2022). İnanç ve sağlık turizmi. Baş, M. (Ed.), Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar VIII. İstanbul: Eğitim Yayınevi.
2. Çiftçi, G., Sertgöz, B., Dağlı, M., & Budak, T. (2022). Sağlık turizmi yetki belgesine sahip olmayan muayenehanelerin sağlık turizm mevzuatı kapsamında değerlendirilmesi. V. International "Başkent" Congress On Physical, Social And Health Sciences.
3. Gül, T., Özdal Değirmencioğlu, A., Bulut, B., Dağ, E., Baştürk, Y. A., & Dağlı, M. (2022). Health service quality and patient communication in medical tourism. *Journal of Tourismology*, 8(1), 115-137.

Yabancı Dil Bilgisi

İngilizce

Tarih: Mayıs, 2025