

*SAGLIKTA YAPAY ZEKÂ
VE
DİJİTAL HASTANELER*

Öğr. Gör. Dr. Fırat SEYHAN
Prof.Dr. Sezer KORKMAZ

Bu kitabın yayın hakkı SİYASAL KİTABEVİ'ne aittir. Yayınevinin ve yayınlayıcısının yazılı izni alınmaksızın kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

Sağlıkta Yapay Zeka ve Dijital Hastaneler

Yazar: Fırat Seyhan, Sezer Korkmaz

Kapak ve Sayfa Düzeni: Buse Dilara Dirim

©Siyasal Kitabevi Tüm Hakları Saklıdır.

2024 Temmuz, Ankara

ISBN No: 978-625-6586-22-2

Siyasal Kitabevi-Ünal Sevindik

Yayıncı Sertifika No: 14016

Şehit Adem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay-Ankara

Tel: 0(312) 419 97 81 pbx

Faks: 0(312) 419 16 11

Baskı:

Repro Bir Matbaacılık Kağ. Rekl. Tasarım Tic. Ltd. Şti.

Sertifika No: 47381

İvedik OSB Matbaacılar Sitesi 1514. Cad.

No: 23-25 Yenimahalle/ANKARA

Dağıtım:

Siyasal Kitabevi

Şehit Adem Yavuz Sok. Hitit Apt. 14/1

Kızılay/Ankara

Tel: 0(312) 419 97 81 pbx

Faks: 0(312) 419 16 11

e-posta: info@siyasalkitap.com

<http://www.siyasalkitap.com>

SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL HASTANELER

Bu kitap; “Yeniliklerin Yayılması Teorisi Kapsamında Sağlık Çalışanlarının Yapay Zekâ Destekli Tanı Sistemlerini Değerlendirmeleri: Himss Emram Sertifikalı Dijital Hastaneler Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

ÖNSÖZ

Sağlık hizmetlerinde yaygın olarak kullanılan bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu faydaların yanı sıra hasta talep ve beklentilerinde gerçekleşen değişim doğrultusunda, dijital hastanelerin sayısının ve niteliklerinin de her geçen gün artış gösterdiği bilinmektedir. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence-AI) Nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT), Makine Öğrenimi (Machine Learning), Büyük Veri (Big Data), Blok Zincir (Block Chain), Bulut Bilişim, Giyilebilir ve İmplant Edilebilir Teknolojiler, 3D Yazıcılar, Sanal Gerçeklik (Virtual Reality-VR) ve Arttırılmış Gerçeklik (Augmented Reality-AR) Teknolojileri ve Mobil Sağlık Uygulamalarının kullanımı sağlık sektörünün dijital dönüşümüne etki etmesinin yanı sıra sağlık sektöründe kolaylaştırıcı birçok yeni üstünlükler ve fırsatlar sunmaktadır. Bahse konu dijital dönüşüm unsurları içerisinde özellikle yapay zekâ teknolojileri, sürekli ve kademeli bir şekilde daha iyi hale gelmeye devam etmekte olup teknoloji sektörünün önde gelen şirketleri, bilgisayarları bugünkünden çok daha akıllı hale getirecek yeni yapay zekâ teknikleri bulma yarışı içerisindeyler. Sağlık profesyonellerinin yeniliklere açık olması, bu yenilikleri benimsemesi ve çevresindeki insanlara anlatması, sağlık yöneticileri için de kritik bir öneme sahiptir. Özellikle yapay zekâ destekli tanı sistemleri, bu yenilikler arasında belirgin bir yere sahiptir. Sağlık hizmetlerinde yapay zekâ uygulamalarının kullanımı, hastalıkların teşhis ve tedavi süreçlerinin yanı sıra hastalıkların öngörülmesi ve erken tanının gerçekleştirilmesi amaçları doğrultusunda hızla artmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler ve yeniliklerin sağlık sektöründeki rolünün daha da güçleneceği ve HIMSS EMRAM gibi modellerin benimsenmesinin ve uygulanmasının da aynı doğrultuda hızlandırılacağı, böylece daha etkin, erişilebilir ve sürdürülebilir sağlık hizmetlerinin sunulabileceği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın her aşamasında yol gösterip değerli katkılar sunan Sayın Prof.Dr. Sezer KORKMAZ, Prof. Dr. Mustafa KILIÇ, Prof. Dr. Zekai ÖZTÜRK, Prof. Dr. Edibe Asuman ATILLA, Dr. Öğr. Üyesi Fatma MANSUR'a; eğitim sürecimde bana kattıkları kıymetli bilgiler ile bu günlere gelmemi sağlayan çok değerli hocalarıma; yoğun iş temposu ve iş yüküne rağmen çalışmanın yürütülmesine destek olan, yol gösteren ve sürecin hızlanmasında emeği geçen tüm sağlık çalışanlarına ve yöneticilerine; bu süreçte beni hiç yalnız bırakmayarak gösterdiği fedakarlıklar için eşim Mihriban SEYHAN'a; çalışmalarımı yürütürken benimle vakit geçirebilmek için sabırla bekleyen, gülen gözleriyle

bana güç verip çalışmamın başarıya ulaşmasını sağlayan, geleceğin bilim insanını olmasını arzu ettiğim canım kızım Ela Ceren SEYHAN'a; hayatım boyunca desteklerini daima hissettiğim çok kıymetli babam Besim SEYHAN ve ablam Serap ÖZCAN ve Mehtap KAYA'ya; beni sevgi ve fedakarlıkla yetiştirip bu günlere getiren, yüzünü her zaman gülerken hatırladığım, kalbimde ve hatıralarımda daima yaşayacak olan, doktora eğitimim sürecinde kaybettiğim rahmetli annem Feriha SEYHAN'a, son olarak adını burada saymadığım ancak hayatımdan gelip geçmiş, hâlen hayatımda olan, bana güvenen ve bilimin ışığında yön veren herkese,

Teşekkür eder minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	5
TABLULARIN LİSTESİ	11
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	13
KISALTMALAR	15
1. GİRİŞ	17
2. YENİLİK KAVRAMI, İLİŞKİLİ KAVRAMLAR VE YENİLİK ÇEŞİTLERİ	19
2.1. Yenilik ve İlişkili Kavramlar	20
2.1.1. Yenilik (İnovasyon) Kavramı	20
2.1.2. Yaratıcılık.....	30
2.1.3. Buluş	31
2.1.4. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge)	33
2.1.5. Girişimcilik	34
2.1.6. Teknoloji	37
2.2. Yenilik Çeşitleri	38
2.2.1. Ürün Yeniliği	40
2.2.2. Süreç Yeniliği.....	41
2.2.3. Pazarlama Yeniliği	42
2.2.4. Organizasyonel Yenilik	44
2.2.5. Artımsal (Kademeli), Radikal ve Yıkıcı Yenilikler.....	45
3. YENİLİĞİN YAYILIMI	49
3.1. Rogers’ın Yeniliklerin Yayılımı Teorisi	49
3.1.1. Rogers’ın Yayılım Kavramı	51
3.1.2. Yenilik Açısından Kişilerin Sınıflandırılması	53
3.2. Yeniliklerin Algılanan Özellikleri	58
3.2.1. Göreceli Üstünlük	59
3.2.2. Uyumluluk	60
3.2.3. Karmaşıklık	60
3.2.4. Denenebilirlik	61
3.2.5. Gözlenebilirlik.....	61
3.3. Yeniliklerin Yayılımının Unsurları	62
3.3.1. Yenilik	63
3.3.2. İletişim Kanalları	64
3.3.3. Zaman	66
3.3.4. Sosyal Sistem	66

3.4. Yenilik Karar Süreci	68
3.4.1. Bilgi	69
3.4.2. İkna	70
3.4.3. Karar	70
3.4.4. Uygulama.....	71
3.4.5. Onay	71
4. SAĞLIKTA YAPAY ZEKÂ VE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TANI SİSTEMLERİ	73
4.1. Yapay Zekâ Kavramı	74
4.2. Yapay Zekânın Tarihsel Gelişimi	77
4.3. Yapay Zekâ ile İlişkili Bazı Kavramlar	80
4.3.1. Makine Öğrenimi.....	84
4.3.1.1. Denetimli makine öğrenimi.....	85
4.3.1.2. Denetimsiz makine öğrenimi	85
4.3.2. Derin Öğrenme	86
4.3.3. Yapay Sinir Ağları	87
4.4. Sağlık Sektöründe Yapay Zekâ	89
4.4.1. Radyoloji Alanında Yapay Zekâ	92
4.4.2. Cerrahi Alanında Yapay Zekâ	96
4.4.3. Yaşlı ve Hasta Bakımı Alanında Yapay Zekâ	97
4.4.4. Ortopedi Alanında Yapay Zekâ.....	98
4.4.5. Onkoloji Alanında Yapay Zekâ.....	98
4.4.6. Farmakoloji Alanında Yapay Zekâ	100
4.4.7. Patoloji Alanında Yapay Zekâ	100
4.4.8. Kardiyoloji Alanında Yapay Zekâ	101
4.4.9. Covid-19 ve Yapay Zekâ	102
5. DİJİTAL HASTANE VE HIMSS EMRAM STANDARTLARI	107
5.1. Sağlıkta Dijital Dönüşüm	107
5.2. Dijital Hastane Kavramı	114
5.2.1. Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS).....	118
5.2.2. Elektronik Tıbbi Kayıt	121
5.2.3. Elektronik İstem (e-Order) Sistemi	121
5.2.4. İlaç Yönetim ve Karar Destek Sistemleri.....	121
5.2.5. Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemi (PACS)	122
5.2.6. Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi (LBYS)	123
5.2.7. Eczane Yönetim Sistemi	123
5.2.8. Klinik Karar Destek Sistemi (KKDS).....	123
5.2.9. Hemşire Klinik Karar Destek Sistemleri.....	124
5.2.10. Stok Yönetim Sistemleri	124
5.2.11. Yoğun Bakım Yönetim Sistemleri	125
5.2.12. Elektronik Belge Yönetim Sistemi	125
5.3. Dijital Hastanelerin Sınıflandırılması ve HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society).....	126

5.4. Dijital Hastanelerin Sınıflandırılmasında HIMSS Elektronik Tıbbi Kayıt Benimseme Modeli (EMRAM).....	127
5.5. Türkiye’de Hastanelerin Dijitalleşmesi	131
SONUÇ	133
KAYNAKLAR	139

TABLoların LİSTESİ

Tablo 2.1. Yenilik kavramının tanımları.....	24
Tablo 2.2. Girişimcinin Sahip Olması Gereken Özellikler	35
Tablo 3.1. Yenilikçilik Açısından Kişilerin Sınıflandırılmasında Etkili Olan Özellikler	57
Tablo 3.2. Bir Sosyal Sistemde Karar Almanın 3 Türü	68
Tablo 4.1. Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi	80
Tablo 4.2. COVID-19 salgını için son teknolojilerin farklı uygulamaları	104

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 2.1. İnovasyon Faaliyetinin Başarıya Ulaşabilmesi İçin Gerçekleştirilebilecek Çeşitli Çalışmalar	25
Şekil 2.2. Yenilik Sürecine Katkı Sağlayan Faktörler	26
Şekil 2.3. Yeniliğin Özellikleri	27
Şekil 2.4. İnovasyonun Olumlu Sonuçları	28
Şekil 2.5. İçsel ve Dışsal İnovasyon Kaynakları	29
Şekil 2.6. Yaratıcılığı ortaya çıkaran koşullar	31
Şekil 2.7. Google Books’da “innovation”, “invention” ve “imitation” sözcüklerinin kullanım oranları	32
Şekil 2.8. Ar-Ge ve Yenilik Faaliyetlerine Büyük Önem Verilmesinin Temel Gerekçeleri	34
Şekil 2.9. Girişimci bir bireyin sahip olması gereken özellikler	36
Şekil 2.10. Maxwell tarafından çizilen Schumpeter’in Altı İnovasyon Dalgası	38
Şekil 2.11. Çeşitli Kriterlere Göre Yeniliklerin Sınıflandırması	39
Şekil 2.12. Ürün Yeniliklerinin Sınıflandırması	40
Şekil 2.13. Yıkıcı yeniliğin zaman içinde gösterdiği performans	46
Şekil 3.1. Rogers’ın Yeniliklerin Yayılması Konusundaki Kitapları ve Yıllara Göre Başka Yazarlarca Yapılan Yayılma Konusundaki Yaklaşık Yayın Sayısı	50
Şekil 3.2. Yenilik Sürecinin Benimsenmesi ve Yayılması	52
Şekil 3.3. Yenilikçilik açısından benimseyicilerin sınıflandırılması	54
Şekil 3.4. Erken Benimseyenler ve Erken Çoğunluğun Özellikleri	55
Şekil 3.5. Yeniliklerin Özellikleri	58
Şekil 3.6. Yeniliklerin benimsenme oranını belirleyen bir değişkenler paradigması	62
Şekil 3.7. Yeniliğin Bir Topluma Nasıl Yayıldığını Etkileyen Dört Ana Unsur	63
Şekil 3.8. Yenilik Karar Süreci	69
Şekil 4.1. Veri Miktarının Artmasına Neden Olan Gelişme ve Uygulamalar	74
Şekil 4.2. Turing Testi	77
Şekil 4.3. Yapay Zekâ Çalışma Şekli	81
Şekil 4.4. Yapay zekânın başlıca kullanım alanları	82
Şekil 4.5. Yapay Zekânın Temel Bileşenleri	83
Şekil 4.6. Derin Öğrenmenin Görseli	87
Şekil 4.7. Yapay Sinir Ağları Etkileşimi	88
Şekil 4.8. Yapay Zekâ ve Robotiğin Sağlıkta Kullanım Alanları	90
Şekil 4.9. Radyolojide Yapay Zekânın 6 Hedefi	95
Şekil 4.10. Veri Bilimi ve Yapay Zekâ Modellerinin Covid-19 Konusunda Sundukları Çözüm Yolları	102
Şekil 5.1. Küresel dijital sağlık pazarının büyüklüğüne yönelik tahminler	110

Şekil 5.2. Dijital Sağlık Pazarında Teknoloji Dinamikleri.....	111
Şekil 5.3. Farklı Giyilebilir Cihaz Türlerinden Elde Edilebilecek Bazı Sağlık Verileri....	112
Şekil 5.4. Dijital Sağlık Pazarında Son Kullanıcılar Açısından Pazarın Büyüklüğü 2022-2030.....	113
Şekil 5.5. Dijital Hastane Konseptinin Sağlayacağı Avantajlar	115
Şekil 5.6. Dijital Hastane Olabilmenin Bazı Genel Koşulları.....	116
Şekil 5.7. Dijital Hastanenin Bileşenleri	118
Şekil 5.8. HBYS İçerisindeki Klinik ve İdari Modüller.....	120

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
AR-GE	Araştırma Geliştirme
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CA	Cronbach Alpha
CT	Computerized Tomography
ÇKYS	Çekirdek Kaynak Yönetim Sistemi
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
DL	Deep Learning
EHR	Electronic Health Records
EKG	Elektrokardiyografi
EKO	Ekokardiyografi
EMRAM	Elektronik Sağlık Kaydı Benimseme Modeli
HBYS	Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
HIMSS	Healthcare Information and Management Systems Society
KGO	Kapsam Geçerlilik Oranı
KKDS	Klinik Karar Destek Sistemi
KPS	Kimlik Paylaşım Sistemi
LBYS	Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi
MHRS	Merkezi Hekim Randevu Sistemi
ML	Machine Learning
MR	Manyetik Rezonans
MRI	Magnetic Resonance Imaging
NLP	Natural Language Processing
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
PACS	Picture Archiving and Communication Systems

PET	Pozitron Emisyon Tomografisi
RIS	Radyoloji Bilgi Sistemi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
US	Ultrason
VR	Virtual Reality
WHO	World Health Organization
YSA	Yapay Sinir Ağı

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin yanı sıra dünyada yaşanan afetler, koronavirüs pandemisi paralelinde yaşanan ekonomik buhranlarla birlikte işletmelerin mevcut pazardaki varlıklarını sürdürebilmek için yeni ürünler ortaya çıkarma ve yeni pazarlara açılma konusunda yenilik unsurunu rekabet aracı olarak kullanmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Başka bir ifadeyle kâr marjını arttırmak ve rekabet üstünlüğünü elinde bulundurmak için yenilikçiliği bir pazarlama silahı olarak kullanmak ve yenilikçi davranmak çok daha önemli bir husus olarak dikkat çekmektedir. Küresel rekabetin bir gereği olarak müşteriler için değer yaratma sürecinde önemli yeniliklerin yapılması ve müşteri tarafından bu yeniliklerin hızlı ve yoğun bir biçimde benimsenmesi, müşterilerin rakip işletmelerin ürün ve hizmetlerine yönelmesinin engellenmesi açısından hayati bir adım olarak görülmektedir (Cravens, Piercy, & Low, 2002: 257). Özellikle sanayi devriminden sonra işletme sayılarında ve üretim miktarlarında meydana gelen artış, yaşanan rekabetin şiddetini de aynı doğrultuda artırmış, pazarda faaliyette bulunan işletmeleri mevcut ve potansiyel müşterilerine farklı olduklarını gösterme zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla bahse konu işletmelerin rekabette ayakta kalabilmelerinin yanı sıra müşterilerine farklı olduklarını göstermeleri yenilikçi unsur ve faaliyetlere odaklanmalarıyla mümkün olmaktadır.

Özellikle son yıllarda yönetim alanında en çok ilgi gören konuların başında gelen ve üzerinde durulan yenilik kavramının bu kadar ön plana çıkmasının en önemli sebeplerinden biri işletmelerin her geçen gün gerçekleştirdikleri yenilikler ile rekabet avantajı elde etmeleri olup bunu sağlık sektörüne de yansıtılmalarıdır (Taymaz, 2016). Ancak yeniliklerin anlamlı hale gelebilmesi için yeniliklerin yayılması, kullanıcıların bahse konu yenilikleri özümsemesi, yeni hizmetleri ve ürünleri satın alması büyük önem arz etmektedir. Söz konusu işletmelerin sağlık işletmeleri olduğu düşünüldüğünde, bu işletmelerdeki yeniliklerin benimsenme süreci ve bu süreçte etkili olan faktörleri yakından takip etmenin önemli bir husus olduğu değerlendirilmektedir. Bu nedenle kullanıcıların yeniliklere açık olması, benimsemesi ve çevresindeki insanlara bu yeniliği anlatması işletme ve pazarlama yöneticileri için büyük önem taşımaktadır.

Özellikle sağlık sektöründe yaşanan dijital dönüşüm ile birlikte bireylerin yaşamlarında büyük ve kritik gelişmeler gerçekleşmiş ve bu gelişmelerin sağ-

lık sistemleri üzerinde de önemli ölçüde yansımaları olmuştur. Farklı kaynaklardan elde edilen verilerin anlamlı bir biçime dönüştürülerek kişilere değer olarak sunulması ve dijital teknolojilerin tüm unsurlarıyla çözümlerin zaman kaybedilmeden sunulabilmesi sağlık hizmetlerinde dijital dönüşümün temelini ve önemini meydana getirmektedir (Atilla & Seyhan, 2022:366). Sağlık hizmetlerinde yaygın olarak kullanılan bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu faydaların yanı sıra hasta talep ve beklentilerinde gerçekleşen değişim doğrultusunda, dijital hastanelerin sayısının ve niteliklerinin de her geçen gün artış gösterdiği bilinmektedir. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence-AI) Nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT), Makine Öğrenimi (Machine Learning), Büyük Veri (Big Data), Blok Zincir (Block Chain), Bulut Bilişim, Giyilebilir ve İmplant Edilebilir Teknolojiler, 3D Yazıcılar, Sanal Gerçeklik (Virtual Reality-VR) ve Arttırılmış Gerçeklik (Augmented Reality-AR) Teknolojileri ve Mobil Sağlık Uygulamalarının kullanımı sağlık sektörünün dijital dönüşümüne etki etmesinin yanı sıra sağlık sektöründe kolaylaştırıcı birçok yeni üstünlükler ve fırsatlar sunmaktadır. Bahse konu dijital dönüşüm unsurları içerisinde özellikle yapay zekâ teknolojileri, sürekli ve kademeli bir şekilde daha iyi hale gelmeye devam etmekte olup teknoloji sektörünün önde gelen şirketleri, bilgisayarları bugünkünden çok daha akıllı hale getirecek yeni yapay zekâ teknikleri bulma yarışı içerisinde olduklarıdır. Sağlık sektöründe kullanılan yapay zekâ destekli tanı sistemleri sağlık kurumlarının gerçekleştirdiği faaliyetlerde ve sunduğu hizmetlerde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak sağlıkta dijital dönüşümün ve yapay zekâ destekli tanı sistemlerinin rolü, etkinliği ve gerekliliğini araştıran birçok çalışma olmasına karşın, özellikle bu teknolojiyi kullanan ya da kullanma potansiyeline sahip sağlık profesyonellerinin bu yenilikleri başka bir ifadeyle bahse konu yapay zekâ destekli sağlık teknolojileri konusundaki algı, tutum ve uyumları üzerinde az çalışma yapılmıştır.

Yapay zekâ uygulamaları sağlık hizmetlerinde hastalıkların teşhis ve tedavi süreçlerini hızlandırmanın yanı sıra bazı hastalıkların tahmini sürecinde erken tanını da beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte teknolojik yeniliklerin yayılması hem politika yapıcılarının hem de akademisyenlerin üzerinde çalıştığı ve çeşitli modellerin ortaya çıktığı dikkat çeken bir alandır. Teknoloji alanında meydana gelen yeniliklerin öneminin artması ile birlikte yeniliğe uyumu etkileyen etkenleri ortaya koymayı amaçlayan farklı modeller ve teoriler ortaya atılmış olup bunlar arasında “Rogers’ın Yeniliğin Yayılması Teorisi” dijital hastanelere yönelik araştırmalarda yaygın olarak kabul gören bir teoridir. Bu kitapta da yenilik kavramı, yenilik ile ilişkili kavramlar ve yenilik çeşitleri verilmiş olup sonraki bölümde Rogers’ın Yeniliklerin Yayılması Teorisi özelinde konu derinlemesine ele alınmış, daha sonrasında yapay zekâ ve sağlıkta yapay zekâ destekli tanı sistemleri, son bölümde ise dijital hastaneler ve HIMSS EMRAM standartları verilmiştir.