



ISSN 1304-8120 | e-ISSN 2149-2786

Araştırma Makalesi * Research Article

Sağlık Hizmetlerinde Çalışanların Endüstri 4.0 Teknolojileri ile İlgili Kavramsal Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi Üzerine Bir Uygulama

An Application on Determining the Level of Conceptual Awareness of Health Care Employees About Industry 4.0 Technologies*

Bestami KARA

Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Bölümü
bestamikara42@gmail.com

Orcid ID: 0000-0002-0442-6776

Yusuf Yalçın İLERİ

Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
yusuf.ileri@gmail.com

Orcid ID: 0000-0002-3911-1192

Öz: Çalışmanın amacı; sağlık hizmetlerinde çalışan hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojiler hakkındaki kavramsal farkındalık düzeyini belirlemek ve değerlendirme sonucunda sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramları hakkında farkındalık düzeylerini artırabilecek çözüm önerileri sunmaktır. Araştırmanın evrenini Türkiye'nin Hatay ilinde bulunan biri devlet, birisi üniversite ve bir diğeri de özel hastane olmak üzere toplamda üç hastanede çalışan hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanları oluşturmaktadır. Yapılan hesaplama sonucunda örneklem 355 olarak bulunmuş ve 448 katılımcı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların %49,6'sı bilgisayar kullanma ile ilgili her hangi bir eğitim almamıştır. Katılımcıların %56,3'ü kendini bilgisayar kullanma konusunda yeterli görmektedir. Katılımcıların %87,1'i Endüstri 4.0 kavramı ile ilgili her hangi bir bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Katılımcıların %98,9'u Endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili her hangi bir eğitim almadığını belirtmiştir. Araştırma sonucunda cinsiyet, eğitim durumu, unvan, hastane türü değişkenleri ile Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği (KFÖ) puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve unvan değişkenleri ile Endüstri 4.0 kavramı ile ilgili bilgi durumu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Katılımcıların yaş ve hastane türü değişkenleri ile Endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili eğitim almayı isteme durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, sağlık 4.0, sağlık bilişim teknolojileri, sağlık yönetimi.

Abstract: The aim of the study is to determine the conceptual awareness level of physicians, nurses and other healthcare professionals working in healthcare services on Industry 4.0 related technologies and to offer solutions that can increase the awareness of healthcare professionals about Industry 4.0 concepts. The population of the research consists of physicians, nurses and other health workers in three hospitals, one of which is a state hospital, one is a university hospital and the other is a private hospital located in the province of Hatay in Turkey. As a result of the calculation, the sample was found 355 and the study was carried out with 448 participants. Study results show that 49.6% of the participants did not receive any training on computer use. 56.3% of the participants consider themselves sufficient in using computer. 87.1% of the participants stated

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş Tarihi:17.12.2022

Kabul Tarihi:16.01.2024

Yayın Tarihi:30.04.2024

Atıf: Kara, B. & İleri, Y.Y. (2024). Sağlık hizmetlerinde çalışanların endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili kavramsal farkındalık düzeyinin belirlenmesi üzerine bir uygulama. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 268–290. Doi: 10.33437/ksusb.1220610

that they did not have any knowledge about the concept of Industry 4.0 and 98.9% of them stated that they did not receive any training on Industry 4.0 technologies. There was a significant difference between the variables of gender, education level, title, hospital type and Industry 4.0 Conceptual Awareness Scale (CFS) mean scores ($p<0.05$). A significant difference was found between the gender, age, educational status and title variables of the participants and their knowledge of the concept of Industry 4.0 ($p<0.05$). Similarly, a significant difference was found between the age and hospital type variables of the participants and their willingness to receive training on Industry 4.0 technologies ($p<0.05$).

Keywords: Industry 4.0, health 4.0, health information technologies, health management.

GİRİŞ

Günümüzde endüstriyel alanda ve tüm hizmet sektörlerinde, hızla gelişen bilişim teknolojileri sayesinde akıllı üretim yöntemleri kullanılmaya başlanmış ve bu teknolojilerin neredeyse tüm iş alanlarına entegrasyonu sağlanarak dijitalleşme sürecine ivme kazandırılmıştır. Tüm iş kollarında yaygın kullanıma sahip olan yenilikçi teknolojiler insan unsurundan kaynaklı hataları minimize ederek üretim maliyetinin azaltılmasına fayda sağlamaktadır (İleri ve Kara, 2022, s: 45). Mevcut durumda kullanılan teknolojilerin temelleri ise tarihteki endüstriyel devrimler sayesinde atılabilmektedir. Buhar gücünün keşfedilmesi ve üretimde kullanılmasıyla başlayan (Endüstri 1.0) bu süreç, elektrik enerjisinin keşfi ve üretim hattı sisteminin kurulmasıyla (Endüstri 2.0) insanlığa seri üretim döneminin kapılarını açmıştır. Bilgisayarın keşfedilmesi ve üretim sürecinde kullanılmasıyla (Endüstri 3.0) endüstriyel alanda otomasyon sistemleri kurulmuş ve dijitalleşme yolunda önemli bir adım atılmıştır. Son olarak 2011 yılında başlayan ve Endüstri 4.0 olarak adlandırılan teknolojik devrimle birlikte yapay zekâ, akıllı robotlar, sanal gerçeklik teknolojileri, siber fiziksel sistemler ve bulut bilişim gibi yenilikçi teknolojiler iş süreçlerinde daha yaygın kullanılabilir hale gelmiş ve üretim anlayışı dijital sistemler üzerine inşa edilmiştir (Ersöz ve Özmen, 2020, s: 171).

Endüstri 4.0 dönemiyle birlikte yeni teknolojilerin ortaya çıkışı ve ülkeler arasındaki yayılımı hız kazanmıştır. Yeni teknolojilerin küresel ölçekte yaygınlığının artması, üretim süreçlerinin de dönüşümüne katkıda bulunmuştur. Akıllı otomatik sistemler sayesinde üretimde robotlaşmanın artmasıyla da üretim sürecinde dijital üretim teknolojilerinin kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Andreoni ve Anzolin, 2020).

Üretim ve hizmet sektöründe önemi giderek artan bu dijital üretim anlayışı, karışık iş süreçlerini bünyesinde barındıran ve basit hataların büyük sorunlara yol açabildiği sağlık sektörüne de yerleşmiş durumdadır. Tanı, tedavi ve sağlık bakım süreçlerinin birçok aşamasında kullanılan yapay zekâ, nesnelerin interneti, mobil sağlık teknolojileri ve sanal gerçeklik gibi dijital teknolojiler sayesinde sağlık hizmetleri daha öngörülebilir hale gelmektedir (İlangakoon vd., 2018, s: 4). Diğer taraftan, kişisel sağlık verilerine kolaylıkla ulaşabilen sensörler, mobil sağlık teknolojileri ve bulut depolama gibi teknolojiler bilinçli kullanılmadığı takdirde mahremiyet ve bilgi güvenliği sorunlarına yol açabilmektedir (Uysal ve Yorulmaz, 2018, s: 30). Bunun sonucunda ise kurumlar yasal sorunlarla karşı karşıya gelmekte ve hukuki yaptırımlara maruz kalabilmektedir. Ayrıca günümüzde artan siber terörizm faaliyetleri de bilhassa sağlık kurumları için önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir (Sebastian ve Sakthivel, 2020, s: 334). Dolayısıyla bütüncül bir bakış açısıyla Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağlık hizmetlerinde kullanılması, bu teknolojiler hakkında farkındalık düzeyi yüksek, riski hesaplayabilen ve yeterli teknik donanıma sahip çalışanlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Sağlık hizmetlerinde artan dijitalleşme ile birlikte çalışanların Endüstri 4.0 teknolojileri ve bu teknolojiler hakkındaki kavramsal farkındalık düzeyinin tespiti hem kurumların yasal sorumlulukları açısından hem de teknolojilerin daha bilinçli şekilde kullanılabilmesi açısından önemlidir. Sağlık alanında artan dijitalleşme faaliyetleri bilinçli ve farkındalık düzeyi yüksek çalışanlar tarafından daha güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir. Bu sayede bilgi güvenliği ve mahremiyet konularındaki riskler azaltılabilir.

Bu çerçevede çalışmanın amacı, sağlık hizmetlerinde çalışan hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojiler hakkındaki kavramsal farkındalık düzeyini belirlemek ve değerlendirme sonucunda sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında farkındalık düzeylerini artırabilecek çözüm önerileri sunmaktır. Yapılan literatür incelemesinde sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili farkındalık düzeyini ölçmeye yönelik her hangi bir

çalışma yapılmadığı saptanmıştır. Endüstri 4.0 ile ilişkili olan birçok teknolojinin sağlık hizmet sunumunda kullanımı giderek artarken, sağlık çalışanlarının bu teknolojileri daha yakından tanınması ve bu dijital dönüşüme daha fazla ortaklık etmesi önem arz etmektedir. Ayrıca sağlık çalışanlarının teknoloji alanındaki bilgi ve farkındalıklarının tespiti ve artırılmasına dönük yapılacak çalışmalarla, beşeri sermayenin gelişimine pozitif katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojiler hakkındaki kavramsal farkındalık düzeyinin ölçülmesi bu çalışmanın önemini oluşturmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda Endüstri 4.0, endüstriyel ve sağlık devrimleri hakkında bilgilere yer verilmiş ve kavramların içeriği hakkındaki bilgiler ele alınmıştır.

Endüstri 4.0 ve Sağlık Hizmetleri

Endüstri 4.0 kavramı, üretimde farklı bir anlayışa yönelerek özelleştirilmiş ürün ve hizmetler sağlamaya odaklanan ve internet, yapay zekâ, büyük veri ve iletişim teknolojileri gibi farklı bilgi teknolojilerini iş yapış sürecine entegre ederek ürün ve hizmet üretmeyi amaçlayan akıllı bir sistemi ifade etmektedir (Javaid ve Haleem, 2019, s: 104, Rupp vd., 2021, s: 12). Günümüz dünyasında tüketici taleplerinin farklılaşması, küresel rekabetin artması, üretimde insan unsurundan kaynaklı hatalar ve üretim maliyetlerindeki artışlar neticesinde üretim anlayışı yeniden gözden geçirilmiş ve sağlık sektörü de dâhil olmak üzere birçok iş kolunda dijital dönüşüm gereklilik haline gelmiştir (Yıldırım vd., 2020, s: 2788). Literatürde “Dördüncü Sanayi Devrimi” veya “Akıllı Üretim” olarak da adlandırılan Endüstri 4.0, ilk olarak Alman imalat endüstrisinin rekabet gücünü artırmak amacıyla iş dünyası temsilcileri, politikacılar ve akademik araştırmacıların desteğiyle 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı’nda ortaya atılmıştır (Bahrin vd., 2016, s: 138, Hofmann ve Rüsç, 2017, s: 24).

Endüstriyel devrimlerin tarihsel sürecine bakıldığında ise endüstrileşme 18. yüzyılın sonlarına doğru İngiltere’de ortaya çıkan Sanayi Devrimi ile birlikte başlamıştır (Parsehyan, 2020, s: 214). Buhar gücünün icadı ve üretim sürecinde mekanizasyonun gelişmesi ile insanlar, tarımdan sanayileşmeye doğru toplumsal bir hareket başlatmış ve bu dönem Endüstri 1.0 olarak benimsenmiştir (Li ve Carayon, 2021, s: 172). Su ve buhar gücü temelinde mekanik üretime geçilen bu dönem endüstriyel devrimlerin kökenini oluşturmaktadır. Elektrik enerjisinin keşfedilmesiyle birlikte Henry Ford’un kurduğu montaj hattı sayesinde bantlı sistemlere geçiş ve sonrasında seri üretimin başlaması endüstriyel devrimin ikinci basamağı olan Endüstri 2.0 dönemini oluşturmuştur. Ayrıca çelik üretimi ve seri üretime geçişle birlikte ilk otomobiller bu dönemde üretilmiştir (Bahrin vd. 2016, s: 138). Endüstri 3.0 devrimi ise bilgisayar ve otomasyon sistemlerinin gelişme gösterdiği, üretimde elektroniğin ve bilgi teknolojilerinin kullanılmaya başlandığı dönemi kapsamaktadır (Simion ve Avasilcai, 2020, s: 2). Dijital teknolojilerdeki yükseliş üçüncü sanayi devriminde öngörülmüş ve fiber optik teknolojileri geliştiren internet ağları, nesnelerin interneti ve akıllı üretim teknolojileri bu dönemdeki gelişimin ana belirleyicileri olmuştur (Ashima vd., 2021, s: 5082). Bulut ve Akçacı (2017)’ye göre, Endüstri 3.0 döneminde bilgisayar, internet ve elektronik alanında yaşanan hızlı gelişmelerle birlikte adeta bilişim devrimi yaşanmıştır.

Endüstriyel devrimlerin sonuncusu olan ve akıllı üretim sistemleri ile donatılmış Endüstri 4.0 döneminde ise ürün ve cihazların tamamına yakınının internete bağlanabildiği, veri alışverişinin kolayca yapılabildiği ve günlük iş süreçlerinin uyumlu bir şekilde koordine edildiği bir üretim anlayışı ortaya çıkmıştır (Branke vd., 2016, s: 263). Her geçen gün artan dijital teknolojilerin kapsamı günümüzde bir hayli genişlemiş ve insan zekâsını taklit eden yapay zekâ yazılımları, istenilen ürünün kısa sürede basılmasını sağlayan üç boyutlu baskı teknolojisi, bulut bilişim, simülasyon teknolojisi, otonom robotlar, dronelar ve siber güvenlik sistemleri gibi çok farklı bileşenleri bünyesinde barındıran yenilikçi bir anlayışa dönüşmüştür (Siripurapu vd., 2023).

Endüstri 4.0 döneminin bu yenilikçi araçları sayesinde ortaya çıkan yeni senaryoda veriler sentezlenerek yararlı bilgiler haline dönüştürülmekte ve işletmelerin yönetim kademesinde çalışanların karar alma süreçleri kolaylaşarak örgütler daha esnek ve verimli iş süreçlerine sahip olmaktadır (Yüceol, 2020, s: 210). Bu çalışmada kullanılan Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar Tablo 1.’de sunulmuştur:

Tablo 1. Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar (Doğan ve Baloğlu, 2020, s: 128).

No	Endüstri 4.0 Kavramları	No	Endüstri 4.0 Kavramları
1	Nesnelerin İnterneti	21	Veri Odaklı Hizmet
2	Yapay Zekâ	22	Enerji 4.0
3	Öğrenen (Akıllı) Robotlar	23	Dijital Tedarik Zinciri
4	Üç Boyutlu Yazıcılar	24	İnsansız Sistemler
5	İleri Seviye Otomasyon	25	Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet
6	Siber Güvenlik	26	Hologram Teknolojileri
7	Siber Fiziksel Sistemler	27	Giyilebilir Teknolojiler
8	Bulut Bilişim Teknolojisi	28	Dijital Tanı, Teşhis ve Tedavi
9	Büyük Veri ve Veri Analitiği	29	Nano Teknoloji
10	Sanal Gerçeklik	30	Endüstriyel İnternet
11	Arttırılmış Gerçeklik	31	İleri Üretim Teknikleri
12	Karışık Gerçeklik	32	Teknolojik İnovasyon
13	Akıllı Üretim Teknolojileri	33	Hızlı Prototip Üretimi
14	Karanlık Fabrikalar	34	Mikro Fabrikalar
15	Gömülü Sistemler	35	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar
16	Makine-Makine İşbirliği	36	Yapay Sinir Ağları
17	Sensör Teknolojileri	37	Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri
18	Bilgisayar Görmesi	38	Simülasyon Teknolojileri
19	Kişiyi Özel Ürün Geliştirme	39	Eklemeli İmalat (Üretim)
20	Derin Öğrenme		

Tablo 1.'de görüldüğü üzere Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar, içerisinde bulunduğumuz dijital çağın elementlerini oluşturmaktadır. Gelecek dönemlerin iş yapış şekillerini bu kombinasyonların oluşturacak olması, çalışanların bu teknolojiler ile ilgili farkındalık düzeyinin yüksek olması gerektiğini göstermektedir (Javaid ve Haleem, 2019).

Sağlık Devrimleri ve Sağlık 4.0

Günümüzde yaşanan nüfusa bağlı olarak artan kronik rahatsızlıklar, hızlı şehirleşmenin getirdiği değişen beslenme alışkanlıkları, hareketsiz yaşam tarzları ve artan obezite düzeyleri gibi sebepler sağlık hizmetlerine olan talebi artırmaktadır. Artan bu talepleri karşılamak, insanların sağlıklı yaşam düzeyini artırmak ve refah seviyesini yükseltmek amacını güden sağlık hizmetleri, gerek tanı ve tedavi süreçlerinde gerekse klinik bakım hizmetlerinde yoğun teknoloji kullanımı gerektirmektedir (Tortorella vd., 2020, 1246). Sağlık hizmetlerinde ihtiyaç duyulan bu teknolojilerin temelleri endüstriyel alanda gerçekleştirilen devrimler neticesinde atılmıştır. Endüstriyel alandaki iş süreçleri bu devrimler sonucunda değişime uğramış ve ortaya çıkan yeni teknolojiler sağlık hizmetleri alanını da etkilemiştir (Korkmaz ve Gedik, 2020: 747).

Tarihsel süreç içerisinde gerçekleşen endüstriyel devrimler zamanla sağlık alanına da yansımış ve sağlık hizmetlerinin gelişimi de birtakım dönemlerle sınıflandırılmıştır. Sağlık 1.0 olarak bilinen ilk dönemde halk sağlığı sorunlarının çözümüne odaklanılmış, film baskıları ve manuel düzenlenmiş raporlarla hastalara hizmet sağlanmış, mikrop teorisi ve aşı immünolojisinin bilimsel temelleri atılmıştır. Bu dönemde taşınabilir klinik termometre ve esnek tüp stetoskop gibi klinik hizmetlerinde kullanılan temel tıbbi aletler keşfedilmiş ve kullanılmıştır. Teknolojik açıdan kaynakların oldukça kıt ve yetersiz olduğu bu dönemde sağlık hizmetleri sınırlı düzeyde verilmiştir (Tanwar vd., 2020). Sağlık 2.0 ise ilaç şirketlerinin kurulduğu ve X-ışını gibi görüntüleme yöntemlerinin sağlık sektöründe kullanılmaya başlandığı dönem olarak bilinmektedir. Bu dönemde tanı, tedavi ve izlemeyi desteklemek amacıyla kullanılan diğer ekipmanlara ise nabız oksimetre, elektrokardiyografi ve göğüs tüpleri örnek olarak verilebilmektedir (Hathaliya ve Tanwar, 2020: 311).

Sağlık 3.0 bilgisayar sistemlerinin, otomasyonun kurulduğu ve geliştirildiği, elektronik sağlık kayıtlarının kullanıldığı, tıp literatüründe e-kütüphanelerin kullanıldığı, İnsan Genom Projesi'nin yürütüldüğü dönemde implante edilebilen tıbbi sensörlerin tanıtıldığı ve bu gelişmeler sayesinde kanıta dayalı tıbbin geliştiği dönemi oluşturmaktadır. Bu dönemde ultrason, manyetik rezonans görüntüleme

cihazı ve bilgisayarlı tomografi gibi tıbbi cihazlar icat edilmiş ve kullanılmıştır. Bu teknolojiler sayesinde sağlık hizmetleri daha öngörülebilir hale gelmiştir (Gupta vd., 2020: 255). Günümüze kadar uzanan ve akıllı tıbbın başlangıcı olarak adlandırılan Sağlık 4.0 döneminde ise sağlık hizmetlerinde yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri algoritması, sanallaştırma teknolojileri ve robotlar gibi birçok dijital argüman aktif olarak kullanılır hale gelmiştir. (Chen vd., 2020: 1). Bu teknolojiler sayesinde sağlık hizmetleri yeniden şekillenmekte ve geleneksel hastane merkezinde sunulan bakımdan erken müdahaleye olanak tanıyan bilgi ve iletişim teknolojileri ile donatılmış, daha sanal ve özelleştirilmiş bir hasta bakım sürecine doğru değişim gerçekleşmektedir (Sisodia ve Jindal, 2021).

Özellikle son 20 yılda dijital teknolojilerin yaygınlaşması ve sağlık hizmetlerinin kişiselleştirilmesini sağlayan mobil sağlık uygulamaları sağlık sektörünün dijital evrimine fayda sağlamıştır. Tele-tıbbın gelişimi ve bakım hizmetlerinde kullanılan robotlar, cerrahi planlamalarda kullanılan sanallaştırma teknolojisi gibi yenilikçi sistemler Sağlık 4.0 döneminin potansiyel gücünü göstermektedir (Al-Jaroodi vd., 2020). Tablo 1.'de verilen Endüstri 4.0 ile ilişkili bulunan teknolojilerden bazıları sağlık hizmetlerinde kullanım alanları ile birlikte örnek verilerek açıklanacaktır:

Nesnelerin İnterneti

İlk olarak 1999 yılında Radyo Frekansı İle Tanımlama (RFID) teknolojisi kullanılarak tanımlanan nesnelerin interneti teknolojisi, verilerin uzaktan gerçek zamanlı olarak alınması, incelenmesi ve analizini kolaylaştıran ve bununla birlikte bu verileri paylaşarak etkileşimli bir çevre sağlayan yenilikçi bir teknolojidir (İleri, 2018, s: 206). Nesnelerin interneti teknolojisine; kalp ritmini ölçen sensörler, evde sağlık hizmetlerini izlemeye yarayan gözetim sistemleri, düşme olaylarını algılayan sistemler, ilaç ve aşılarda için fayda sağlayan medikal soğutucular örnek olarak verilebilmektedir (Kelly vd., 2020). Örneğin yapılan bir çalışmada, engelli veya özel gereksinimi olan yaşlı hastaların bakıma muhtaçlık düzeylerinin azaltılarak kendi ihtiyaçlarını kendilerinin karşılayabilmesi için kendi yaşam alanlarını kontrol edebilecekleri bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamada kullanıcıların hareket kısıtlılıklarını NİT desteğine sahip elektrikli cihazlarla entegre edilerek kişilerin Beyin Kontrollü Ortamları (BKO) büyük ölçüde kontrol edebilmeleri sağlanmıştır (Jagadish vd., 2019).

Yapay Zekâ

İnsan zekâsını taklit ederek hareket eden, bilgisayarın hesap gücünden faydalanarak geliştirilen ve bilgisayar kontrolünde verilen görevleri yerine getirebilen dijital bir teknoloji olarak ifade edilmektedir (Radanliev vd., 2021). 1997 yılında Deep Blue adlı bilgisayarın dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesi yapay zekânın en etkileyici örneklerinden biri olmuştur. Bir başka örnekte ise Watson isimli yapay zekâ programı, Jeopardy adlı televizyon yarışma programında yarışmış ve şampiyon olmuştur (Ford, 2021: 119). Özellikle sağlık hizmetleri alanında gittikçe yaygınlaşan bu teknoloji radyolojik görüntülerin incelenmesi ve analizinde oldukça faydalı olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, pediatrik el radyografileri ile kemik yaşının değerlendirilmesinde Evrimsel Sinir Ağları (ESA) kullanılmış ve sonuçlar radyologların yorumlamasına yakın doğrulukta çıkmıştır (Larson vd., 2018).

Öğrenen (Akıllı) Robotlar

Endüstri 4.0 döneminin en önemli teknolojilerinden biri olan robotlar, insanlara özgü birtakım becerilerle donatılarak genellikle emek yoğun işlerde kullanılmaktadır. Demir yakalı çalışanlar olarak da bilinen robotlar, önceden belirlenmiş birtakım işleri yapabilmesi için bilgisayar sistemleriyle desteklenmektedir (Bacaksız vd., 2020, s: 460). Sağlık hizmetlerinde de giderek yaygınlaşan robot kullanımı özellikle Japonya' da hastalardan kan alma, hastalara eğitim ve pozisyon verilmesi ve hastaların hareket ettirilmesi gibi işlevleri yerine getirebilmektedir (Oğlak ve Canatan, 2017).

Üç Boyutlu Yazıcılar

Üç Boyutlu (3D) baskı teknolojisi, üç boyutlu objelerin uygun malzemeler kullanılarak üretilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) sisteminden yararlanılan bu teknoloji sayesinde fiziksel parçalara her hangi bir montaj ihtiyacı gerekmeden parçanın bütün olarak üretimi sağlanmaktadır (Kamble vd., 2018: 418). Örneğin Belçika'da 3D baskı teknolojisi yardımıyla yapay yüz

ve çene üretilmiş ve iki farklı hastaya nakledilmiştir. Türkiye’de ise 3D baskı teknolojisi kullanılarak canlı hücrelerden aort damar doku örneği üretimi gerçekleştirilmiştir (Demir vd., 2016, s: 488).

Siber Güvenlik

Günümüzde internet kullanımının yaygınlaşması ve kişisel bilgilerin paylaşıldığı mobil uygulamaların artması hem bireylerin hem de kurumların bilgi güvenliği ve gizliliği ile ilgili endişelerini artırmaktadır. Bu endişelerin temel nedeni ise bu alanda siber saldırı ve siber terörizm gibi faaliyetlerin artmasından kaynaklanmaktadır (Qiu vd., 2020: 2499). Olası bir siber saldırı durumunda önemli bazı verilerin çalınması, yetkisiz kullanımı veya imhası halinde kurumların iş süreçleri bozulabilmekte ve sistem çöküşleri yaşanabilmektedir (Humayun, 2021: 2957). Örneğin 2016’da Hollywood Presbiteryen Hastanesi’nin otomasyon sistemleri bir siber saldırıya maruz kalmış ve sağlık personellerinin hasta verilerine erişimi 10 gün süreyle mümkün olmamıştır. Ayrıca hastanenin verilere tekrar erişebilmesi için verileri ele geçiren hacker tarafından fidye istenmiştir. Bu tür olaylardan kaynaklı yaşanan etik sorunlar ve maddi kayıpların yanı sıra hizmet aksamaları da meydana gelebilmektedir (Kruse vd., 2017: 2).

Siber Fiziksel Sistemler

Üretim sisteminin fiziksel unsurlarını internet, bilgisayar yazılımları ve sensörler yardımıyla dijital teknolojilere bağlayan ve bulut bilişim teknolojisi desteğiyle üretimin her aşamasının tek bir merkezden takip edilebildiği bir sistemdir (Lampropoulos ve Siakas, 2023; Singh, 2021: 158). Örneğin Atamtürk (2018) tarafından yapılan çalışmada, eklem kireçlenmesi rahatsızlığı olan hastaların fizik tedavi takibi için bir siber fiziksel sistem tasarlanmıştır. Tedavi sürecinde elektronik kit yardımıyla hastaların diz açılarının ölçümü yapılmış ve bu ölçümler analog algılayıcılar aracılığıyla sayısal veriler haline getirilmiştir. Elde edilen diz açı değerleri veri tabanına kaydedilerek raporlanmış ve sağlık profesyonellerine sunulmuştur. Tedavi sürecinin her aşamasının takip edilebilmesini sağlayan bu siber fiziksel sistem sayesinde hastaların tedaviye yanıt verme durumları sürekli olarak izlenebilmiştir.

Bulut Bilişim

Verilerin bulut bilişim sistemlerine sahip firmaların sunucularında birtakım protokoller imzalanarak belirli bir ücret karşılığında saklanması ve korunması işlemi olarak ifade edilebilen bu teknoloji, üretim sürecinde ihtiyaç duyulan tüm verilere güvenilir bir kanaldan, kolaylıkla ve coğrafi sınırlar olmadan erişimin sağlanmasını mümkün kılmaktadır (Demiral, 2019: 194; Tang ve Yang, 2023). Örneğin Koufi vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada bulut bilişim teknolojisi acil sağlık hizmetleriyle entegre edilmiştir. Oluşturulan sistem sayesinde hasta verilerine zaman ve mekân sınırlaması olmadan erişim mümkün hale gelmekte ve acil servis çalışanları ile ambulans ekibi arasında hızlı ve pratik bir koordinasyon sağlanabilmektedir.

Büyük Veri ve Veri Analitiği

Çeşitli kaynaklardan gelen ve işlenmesi mümkün olmayan büyüklükteki verilerin gerçek zamanlı olarak toplanması, analiz edilmesi ve karar verme sürecine katkıda bulunan önemli bilgilere dönüştürülmesini sağlayan bir teknolojidir (Smys ve Joe, 2019, s: 93). Büyük verilerin toplanması; internet verileri ve sosyal ağlar, giyilebilir cihazlar, akıllı sensörler, video görüntüleri gibi farklı kaynaklardan toplanmaktadır. Büyük veri teknolojisi ile toplanan bu veriler bizlere bilgi yığınının arkasındaki ilişkiler ağını göstermektedir (Altındış ve Morkoç, 2018, s: 261). Sağlık hizmetleri alanında da önemli roller üstlenen bu teknoloji halk sağlığı verilerinin analiz edilmesinde, sağlık bilişimi ve biyoinformatik gibi alanlarda giderek yaygın şekilde kullanılmaktadır. Örneğin Covid-19 pandemi döneminde Çin’de temaslı veya enfekte olmuş hastaların süratle belirlenip gerekli tedbirlerin alınmasında ve virüsün yayılımını azaltmada bu teknolojiden faydalanılmıştır (Ye vd. 2020: 5).

Sanal Gerçeklik

Bu teknoloji ekranlar, sensörler ve özel gözlükler kullanılarak farklı ortamların bilgisayar tarafından üç boyutlu olarak simüle edilmesi şeklinde ifade edilmektedir (Patel, 2021, s: 863). Sanal gerçeklik teknolojisinin amacı, yeni bir ürünün geliştirilmesi veya sürecin planlanması aşamasında yapılan seçimden doğacak olan muhtemel hataların tespit edilmesi ve düzeltilmesini sağlamaktır

(Enrique vd. 2021, s: 350). Örneğin yapılan bir çalışmada, ameliyata girecek hekimler için hastaların anatomik yapısının doğru bir şekilde tespit edilmesi ve bu sayede cerrahi girişim riskinin azaltılmasında sanal gerçeklik teknolojilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, sanal gerçeklik simülatörleri hastalardaki damar, tümör, renal arter ve üreter yapılarını %95 ile %100 arasında bir doğrulukla tespit edebilmiştir (Endo vd., 2014).

Gömülü Sistemler

Birtakım görevleri yerine getirmek veya özel bir amacı gerçekleştirmek için tasarlanmış bilgisayar ve elektronik kart desteği gerektiren bir teknolojidir. Bu sistemin çekirdeğini denetim, izleme veya veri analizi gibi özel amaçları gerçekleştirebilen mikro işlemciler ya da mikro denetleyiciler oluşturmaktadır (Çabuk vd. 2018: 322). Bu teknolojiye örnek olarak Yüksel (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, vücut üzerinde belirlenmiş bölgelere yerleştirilen EKG elektrotları yardımıyla hastaların EKG verilerinin toplanması, kaydedilmesi ve sağlık profesyonellerinin gerekli durumlarda kalp ritmi ile ilgili verileri görüntüleyebilmesi sağlanmıştır.

Derin Öğrenme

Yapay zekânın kullanım alanlarının arttığı yıllarda gelişme gösteren bu teknoloji, veriler arasındaki karmaşık ilişkileri hiyerarşik olarak modellemek için kullanılan ve makine öğrenmesi sisteminin bir dizisi olan algoritma olarak tanımlanmaktadır. Bu teknoloji genellikle yapay sinir ağları sistemini kullanmaktadır (Silvestrini ve Lavagna, 2022). Bu teknolojiye örnek olarak; sağlık alanında yapılan bir çalışmada Covid-19 pandemisi döneminde hastalık prognozunu doğru tahmin etmek için bu teknolojiden yararlanılmıştır. Bilgisayarlı Tomografi (BT) yardımıyla elde edilen bulguların veri setleri için sınıflandırılmasında derin öğrenme yöntemleri sayesinde %97,02 doğruluk sağlanmıştır (Toğaçar vd. 2022).

İnsansız Sistemler

İnsansız sistemler kısaca, içerisinde insan unsurunu barındırmayan sistemler olarak ifade edilmektedir. Savunma sanayi, sivil havacılık, sağlık hizmetleri, ulaşım, lojistik, afet yönetimi gibi birçok alanda giderek yaygınlaşan bir teknoloji haline gelmektedir. Bu sistemler kısaca insansız hava araçları, sensörlerle donatılmış dronelar, insansız kara araçları ve otonom robotlar şeklinde sıralanabilir (Weerasinghe vd. 2020, s: 1071). Özellikle Covid-19 döneminde Çin hükümeti tıbbi malzeme dağıtımı, enfekte hasta izleme ve kamusal alanların dezenfeksiyonu gibi işlerde insansız sistemlerden faydalanmıştır (Ertoay ve Akçay, 2021: 9).

Nanoteknoloji

Küçük maddelerin teknolojisi olarak da bilinen nanoteknoloji, bütün nesnelere bulunan atomların farklı dizilişleriyle birtakım yeni özelliklerin ortaya çıkarılarak üretim sürecinde daha donanımlı özelliklere sahip yeni ürünlerin geliştirilmesini sağlamaktır. Endüstri 4.0 döneminin önemli bir bileşeni olan bu teknoloji özellikle tıp alanında hastalıkların teşhisinde, tıbbi cihaz, tıbbi görüntüleme ve bazı tümörlerin tedavi planlamaları gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Kiraz vd., 2018: 265). Nanoteknolojinin son dönemlerde özellikle kanser, diş hekimliği ve oftalmoloji alanındaki kullanımı giderek artmaktadır (Bingül ve Açar, 2022; Batırbek ve Arıkoğlu, 2022).

Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları, insan beyninin temel çalışma prensiplerinden ve bilgiyi işleme şeklinden yararlanılarak tasarlanmış bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle yapay nöronlarla inşa edilen güçlü bir bilgisayar sistemidir (Ahmed vd., 2022; Ford, 2021: 115). Bu teknolojinin tıp alanındaki kullanımına örnek olarak Hanson ve Marshall (2001) tarafından yapılan çalışmada, yapay sinir ağları teknolojisinin kalp iskemisi rahatsızlığının sürekli analizi ve anında müdahaleye fayda sağlayan, yatağa bağlı monitörlere ve akıllı alarmlara entegre edilmiş bir sistem geliştirilmiştir.

Yenilikçi Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağlık hizmetleri alanındaki kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Tanı, tedavi, klinik bakım veya idari hizmetlerdeki iş süreçlerini kolaylaştıran bu teknolojiler sürekli güncellenerek yeni versiyonları sağlık profesyonellerine sunulmaktadır. Dijital

dönüşümün hızlıca gerçekleştiği ve insan hayatını ilgilendiren sağlık sektöründe bu teknolojilerin farkındalığı ve bilinçli kullanımı önem arz etmektedir.

Bu çerçevede çalışmanın amacı, sağlık hizmetlerinde çalışan hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojiler hakkındaki kavramsal farkındalık düzeyini belirlemek ve değerlendirme sonucunda sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında farkındalık düzeylerini artırabilecek çözüm önerileri sunmaktır.

YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın önemi ve modeli, evren ve örnekleme, araştırma süreci, araştırma soruları, araştırmanın sınırlılıkları ve analizlerine yönelik bilgiler sunulmuştur.

Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemi sağlık hizmetlerinde artan dijitalleşme teknolojileri karşısında sağlık çalışanlarının farkındalık düzeyinin belirlenerek çalışanların bu teknolojilere karşı ne kadar hazır oldukları hakkında ipuçları sağlamaktır. Sağlık hizmetlerinde bilgi güvenliği ve mahremiyet hassasiyetinin yüksek oluşu, bu türden ihlallerin getirdiği yasal ve hukuki sorunlar ve bu çerçevede sağlık teknolojilerinin bilinçli ve farkındalık düzeyi yüksek çalışanlar tarafından kullanımı hizmetlerin daha güvenli sunulması açısından önemlidir. Literatürde Endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili kavramsal farkındalık düzeyinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde sağlık çalışanları ile ilgili yapılmış her hangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Modeli

Çalışma nicel bir araştırma olup, araştırma modeli açısından genel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya katılanların belirlenmesinde ise olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanıldığı durumlarda örneklem, araştırmacının konusu ile ilgili ve kolaylıkla ulaşabileceği birimlerden oluşturulmaktadır. Bu yöntem ile elde edilen verilerin evreni temsil etme gücü düşük olmakla birlikte elde edilen bulgular geneli temsil etmemektedir (Altunışık vd., 2012: 142).

Araştırmada katılımcılardan verilerin toplanması soru formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öncelikle yerli ve yabancı literatür incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları tespit edilmiştir. Daha sonra veri toplama metodu ve veri toplama aracı hazırlanarak örneklem belirlenmiştir. Ardından araştırmanın nerede ve hangi gruplar ile gerçekleştirileceğine karar verilmiştir. Sonrasında anketler uygulanmış ve veriler yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Son olarak araştırmanın bulguları ortaya konularak değerlendirilmiştir. Sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramları hakkındaki farkındalık düzeyi tespit edilmiştir. Daha sonra çalışanlara ait değişkenler ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini Hatay Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi ve Hatay'da bulunan bir özel hastanedeki hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanları oluşturmaktadır. Araştırmanın yapılabilmesi amacıyla ilgili hastanelerden alınan verilere göre evrenin büyüklüğü toplamda 4784 çalışandan oluşmaktadır. Araştırmada gerekli olan örneklem hesaplamasında bu veri kullanılmıştır.

Olasılıksız örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme yöntemi ile 4784 kişinin bulunduğu evrenden yapılan hesaplama sonucunda örneklem sayısının %95 güven aralığında en az 355 kişi olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (İslamoğlu, 2009: 206). Çalışmada toplamda 456 kişiye ulaşılmış ancak araştırmaya katılan 8 anketin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu anketler araştırmadan çıkarılarak toplam 448 kişi ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada anket formu kullanılmıştır. Anket formu, katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini belirleyen sorular, katılımcıların bilgisayar ve internet kullanım sıklıklarını belirlemeye yönelik sorular ile Doğan (2019) tarafından geliştirilen Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği (KFÖ)'nden oluşmaktadır. Doğan (2019) tarafından ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olup ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach's Alpha) 0,96 olarak bulunmuştur. Anket formu üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Kişisel Bilgi Formundan oluşmakta olup bu form; katılımcıların cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, unvanı, hangi tür hastanede çalıştığı, çalıştığı bölüm, aylık geliri, çalışma yılı ve gönüllülük esasına dayalı bilgileri belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. İkinci bölümde literatür taranarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan katılımcıların günlük ortalama bilgisayar ve internet kullanım süreleri, bilgisayar yeterliliği, bilgisayar kullanma konusunda bir eğitim alıp/almadığı ve Endüstri 4.0 hakkında bilgisi olup/olmadığına yönelik sorular bulunmaktadır. Üçüncü bölüm ise Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği (KFÖ) sorularından oluşmaktadır. Ölçekte bulunan ifadelerin farkındalık düzeyleri 5'li Likert tipi sorular orijinal formunda olduğu gibi hiç=1, az=2, orta=3, çok=4 ve tam=5 olacak şekilde derecelendirilmiştir. Ölçekteki puanlar bu derecelendirmeye hesaplandığında en düşük puan "39" ve en yüksek puan "195" olmaktadır. Anket formunda sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyini tespit etmeye yönelik sorular bulunmaktadır.

Verilerin Toplanması, Veri Analizi, Araştırmanın Etik Boyutu ve Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada veriler katılımcılarla yapılan yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Katılımcılara sunulan anket formunda 'aylık gelir' sorusu bulunduğu için araştırmanın yapıldığı dönemde asgari ücret net olarak 2.825 TL'dir (T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2021).

Veriler toplandıktan sonra IBM SPSS Statistics 22.0 (Statistical Packages for the Social Sciences) programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, yüzde, ortalama ve standart sapma ile hesaplanmıştır. Elde edilen veriler neticesinde ölçeğin veri dağılımına ilişkin olarak yapılan normallik testi sonuçlarında p değerinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu sebeple araştırmada nonparametrik testlerden yararlanılmıştır. İki değişken arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla Mann Whitney U ve ikiden fazla değişken arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla Kruskal-Wallis testleri kullanılmıştır. Ayrıca gruplar arası farkın belirlenmesi için post-hoc Bonferroni testi kullanılmıştır. İki kategorik veri arasındaki ilişkiyi incelemek için ise ki-kare (χ^2) testi yapılmış ve $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın yürütülebilmesi için Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 22.04.2021 tarihli ve 22 sayılı kararı ile etik kurul izni alınmıştır. Araştırmanın yapıldığı hastanelerden ve Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği (KFÖ)'nin yazarından gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca araştırma hakkında katılımcıları bilgilendirmek için hazırlanan metin anketin ön kısmında belirtilmiş ve araştırma katılımcıların rızası alınarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Türkiye'nin Hatay ilinde bulunan biri kamu hastanesi, birisi özel hastane ve bir diğeri de üniversite hastanesi olan üç kurumda aktif olarak görev yapan hekim, hemşire ve diğer sağlık çalışanları örneklem grubu ile yapılmış olması araştırmanın sınırlılığdır.

Araştırma Süreci

Araştırmada öncelikle Endüstri 4.0 ve ilişkili kavramlar, endüstriyel ve sağlık devrimleri ve bu devrimlerin tarihsel süreçleri ile ilgili yerli ve yabancı literatür incelenerek araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları belirlenmiştir. Daha sonra veri toplama yöntemi belirlenmiş ve veri toplama araçları hazırlanmıştır. Sonraki süreçte araştırmanın nerede ve hangi gruplar ile gerçekleştirileceğine karar verilmiştir. Bu çerçevede araştırmanın yapılacağı evrenden örneklem hesaplaması yapılarak örneklem sayısı belirlenmiştir. Sonrasında anket süreci başlamış ve veriler yüz yüze anket yoluyla toplanmıştır. Toplanan bu veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz doğrultusunda çalışmanın bulguları ortaya konulmuş ve ilgili literatür kapsamında tartışılmıştır.

Araştırma Soruları

- Katılımcıların bilgisayar kullanım sıklıkları nedir?
- Katılımcıların internet kullanım sıklıkları nedir?
- Katılımcılar bilgisayar kullanımında kendilerini ne kadar yeterli görmektedir?
- Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri ne derecededir?
- Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramı ile ilgili bilgisi var mıdır?
- Katılımcıların demografik özellikleri ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
- Katılımcıların meslek grupları ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
- Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri ile çalıştıkları hastane türü arasında bir ilişki var mıdır?

BULGULAR

Bu bölümde ilgili sağlık kurumlarındaki sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyini ölçmeye yönelik yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Sağlık Çalışanlarının Tanımlayıcı Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde sağlık çalışanlarının tanımlayıcı özellikleri ile ilgili bilgilere ve puan ortalamalarına yer verilmiştir.

Tablo 2. Sağlık çalışanlarının tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımları

Tanımlayıcı Özellikler	Ortalama	Standart Sapma	Tanımlayıcı Özellikler	Ortalama	Standart Sapma
Cinsiyet	n	%	Medeni Durum	n	%
Kadın	284	63,4	Bekâr	179	40,0
Erkek	164	36,6	Evli	269	60,0
Yaş	n	%	Toplam Deneyim	n	%
20-25	77	17,2	0-5 yıl	171	38,2
26-30	136	30,4	6-10 yıl	121	27,0
31-35	79	17,6	11-15 yıl	75	16,7
36-40	78	17,4	16-20 yıl	46	10,3
41 ve üstü	78	17,4	21 yıl ve üstü	35	7,8
Unvan	n	%	Hastane Türü	n	%
Hekim	94	21,0	Kamu Hastanesi	148	33,0
Hemşire	129	28,8	Özel Hastane	150	33,5
Diğer Sağlık Çalışanı	225	50,2	Üniversite Hastanesi	150	33,5
Eğitim Durumu	n	%	Gelir Düzeyi (Aylık/TL)	n	%
Lise	54	12,1	<3000	43	9,6
Önlisans	117	26,1	3001-4500	160	35,7
Lisans	183	40,8	4501-6000	137	30,6
Lisansüstü	94	21,0	>6001	108	24,1
Toplam	448	100,0	Toplam	448	100,0

Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri Tablo 2’de gösterilmekte olup %63,4’ü kadınlardan oluşmaktadır. Katılımcılar arasında en yüksek yaş grubunu %30,4 ile 26-30 yaş aralığındakiler

oluşturmakta ve çalışanların %40,8'i lisans mezunlarından oluşmaktadır. Katılımcıların %50,2'si diğer sağlık çalışanlarından oluşmakta olup gelir durumu açısından en yüksek grubu %35,7 ile "3001-4500 TL" arasında geliri olan çalışanlar oluşturmaktadır. Katılımcıların meslekte toplam deneyimine bakıldığında ise çalışanların %38,2'sinin 0-5 yıldır çalışmakta olduğu görülmektedir.

Sağlık Çalışanlarının Bilgisayar Kullanımı ve Endüstri 4.0 İle İlgili Sorulara İlişkin Bulgular

Bu bölümde sağlık çalışanlarının bilgisayar ve internet kullanım süreleri, bilgisayar ile ilgili eğitim alma durumu ve Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumlarını tespit etmeye yönelik bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların bilgisayar kullanımı ve endüstri 4.0 ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlara ilişkin bulgular

Bir günde ortalama kaç saat bilgisayar kullanıyorsunuz?	n	%	Bir günde ortalama kaç saat internet kullanıyorsunuz?	n	%
<2	125	27,9	<2	80	17,9
3-5	125	27,9	3-5	156	34,8
6-8	115	25,7	6-8	92	20,5
>8	83	18,5	>8	120	26,8
Bilgisayar ile ilgili bir eğitim programına katıldınız mı?	n	%	Bilgisayar ile ilgili bir eğitim programına katıldınız ise aldığınız eğitimin süresi ve kalitesi yeterli miydi?*	n	%
Evet	226	50,4	Evet	117	51,8
Hayır	222	49,6	Hayır	109	48,2
Kendinizi bilgisayar kullanımında ne kadar yeterli görmektesiniz?	n	%	Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı?	n	%
Hiç	7	1,6	Evet	58	12,9
Az	85	19,0	Hayır	390	87,1
Orta	252	56,3			
Çok	81	18,1			
Tamamen	23	5,1			
Endüstri 4.0 ile ilgili bir eğitim aldınız mı?	n	%	Endüstri 4.0 ile ilgili bir eğitim almak ister misiniz?	n	%
Evet	5	1,1	Evet	224	50,0
Hayır	443	98,9	Hayır	224	50,0
Toplam	448	100,0	Toplam	448	100,0

*Bu soruya sadece bilgisayar ile ilgili eğitim programına katılmış olan kişiler cevap verdiği için n sayısı değişmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların günlük bilgisayar kullanımları en fazla oranla (%27,9) "2 den az" ve "3-5" saat aralığında olduğu görülmektedir. Katılımcıların internet kullanım oranı ise en fazla %34,8 ile "3-5" saat aralığında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların bilgisayar ile ilgili bir eğitim programına katılma durumu sorulduğunda ise çalışanların %50,4'ü "Evet" yanıtını vermiştir. Katılımcıların bilgisayar ile ilgili bir eğitim programına katıldınız ise aldığınız eğitimin süresi ve kalitesi yeterli miydi? sorusuna verdikleri yanıtlara bakıldığında sadece %51,8'inin "Evet" cevabını verdiği tespit edilmiştir. Kendinizi bilgisayar kullanımında ne kadar yeterli görmektesiniz? sorusuna ise katılımcıların %56,3'ü "Orta" yanıtını vermiştir. Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı? sorusuna ise katılımcıların %87,1'i "Hayır" yanıtını vermiştir. Son olarak Endüstri 4.0 ile ilgili bir eğitim almak ister misiniz? sorusuna katılımcıların %50'sinin "Evet" yanıtını verdiği tespit edilmiştir.

Sağlık Çalışanlarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan sağlık çalışanlarının 39 ifadeden oluşan Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeğindeki her bir ifadeye verdikleri yanıtların ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur.

Tablo 4. Sağlık çalışanlarının endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği puanlarına ilişkin ortalamaları

Kavramlar (n= 448)	Ortalama	Standart Sapma	Kavramlar (n= 448)	Ortalama	Standart Sapma
Nesnelerin İnterneti	2,07	1,08	Veri Odaklı Hizmet	1,73	1,01
Yapay Zekâ	2,39	1,18	Enerji 4.0	1,48	0,93
Öğrenen (Akıllı) Robotlar	2,35	1,09	Dijital Tedarik Zinciri	1,70	1,01
Üç Boyutlu Yazıcılar	2,33	1,25	İnsansız Sistemler	2,22	1,16
İleri Seviye Otomasyon	1,95	1,14	Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet	1,62	0,92
Siber Güvenlik	2,05	1,11	Hologram Teknolojileri	1,98	1,14
Siber Fiziksel Sistemler	1,71	1,00	Giyilebilir Teknolojiler	2,08	1,22
Bulut Bilişim Teknolojisi	2,04	1,18	Dijital Tanı, Teşhis ve Tedavi	2,40	1,30
Büyük Veri ve Veri Analitiği	1,73	1,01	Nano Teknoloji	2,00	1,12
Sanal Gerçeklik	2,33	1,25	Endüstriyel İnternet	1,64	1,03
Arttırılmış Gerçeklik	1,84	0,98	İleri Üretim Teknikleri	1,65	0,95
Karışık Gerçeklik	1,54	0,87	Teknolojik İnovasyon	1,75	0,96
Akıllı Üretim Teknolojileri	1,88	1,12	Hızlı Prototip Üretimi	1,51	0,89
Karanlık Fabrikalar	1,37	0,78	Mikro Fabrikalar	1,45	0,81
Gömülü Sistemler	1,41	0,83	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar	1,82	1,05
Makine-Makine İşbirliği	1,60	0,94	Yapay Sinir Ağları	1,75	1,05
Sensör Teknolojileri	1,85	1,05	Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri	1,83	1,09
Bilgisayar Görmesi	1,67	1,02	Simülasyon Teknolojileri	2,03	1,17
Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme	2,03	1,11	Eklemeli İmalat (Üretim)	1,54	0,90
Derin Öğrenme	1,68	1,04			

Tablo 4 incelendiğinde Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlardan nesnelerin interneti, yapay zekâ, öğrenen (akıllı) robotlar, üç boyutlu yazıcılar, siber güvenlik, bulut bilişim teknolojisi, sanal gerçeklik, kişiyeye özel ürün geliştirme, insansız sistemler, giyilebilir teknolojiler, dijital tanı, teşhis ve tedavi, nano teknoloji ve simülasyon teknolojileri kavramları hakkında sağlık çalışanlarının farkındalık düzeyleri “Orta (3,00)” – “Az (2,00)” seviyesi aralığında bulunmuştur. Geriye kalan tüm kavramlar bu seviyenin altında kalmıştır.

Sağlık Çalışanlarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeylerinin Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesiyle Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin katılımcılara ait sosyo-demografik özelliklerine göre anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığı sorgulanmıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen analiz sonuçları sunulmuştur.

Tablo 5. Katılımcıların cinsiyete göre endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları

Cinsiyet	n	Ort. ± SS	Min.	Max.	
Kadın	284	68,02±28,69	39	190	
Erkek	164	79,43±31,07	39	195	p=0,001*
Toplam	448	72,19±30,06	39	195	

* Mann-Whitney U

Tablo 5'te katılımcıların cinsiyet değişkenine göre 'Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği puan ortalamaları incelendiğinde erkeklerin puan ortalaması 79,43±31,07 ve kadınların puan ortalaması ise 68,02±28,69 olarak tespit edilmiştir (p=0,001).

Tablo 6. Katılımcıların eğitim değişkenine göre endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları

Eğitim Durumu	n	Ort. ± SS	Min.	Max.	
Lise	54	68,09±31,99	39	165	
Önlisans	117	68,30±27,74	39	190	
Lisans	183	72,74±32,28	39	195	p=0,004*
Lisansüstü**	83	78,34±26,31	39	153	
Toplam	448	72,19±30,06	39	195	

* Kruskal Wallis

** Fark Oluşturan Grup

Tablo 6'da katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre Endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları incelendiğinde en düşük puan ortalaması 68,09±31,99 ile lise mezunlarında ve en yüksek puan ortalaması ise 78,34±26,31 ile lisansüstü mezunlarında tespit edilmiştir. Grupların puan ortalamaları istatistiksel olarak incelendiğinde dört grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,004). Post hoc Bonferroni ile yapılan analizlerde gruplar ikili olarak karşılaştırılmış ve fark oluşturan grubun lisansüstü mezunları olduğu bulunmuştur.

Tablo 7. Katılımcıların unvan değişkenine göre endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları

Unvan	n	Ort. ± SS	Min.	Max.	
Hekim**	94	76,69±25,99	39	153	
Hemşire	129	68,34±27,03	39	172	p=0,023*
Diğer Sağlık Çalışanı	225	72,52±32,98	39	195	
Toplam	448	72,19±30,06	39	195	

* Kruskal Wallis

** Fark Oluşturan Grup

Tablo 7'de katılımcıların unvanlara göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği puan ortalamaları incelendiğinde en düşük puan ortalaması 68,34±27,03 ile hemşirelerde ve en yüksek puan ortalaması ise 76,69±25,99 ile hekimlerde tespit edilmiştir. Grupların puan ortalamaları istatistiksel olarak incelendiğinde üç grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,023). Post hoc Bonferroni ile yapılan analizlerde gruplar ikili olarak karşılaştırılmış ve fark oluşturan grubun hekimler olduğu bulunmuştur.

Tablo 8. Katılımcıların çalıştıkları hastane türüne göre endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları

Hastane Türü	n	Ort. ± SS	Min.	Max.	
Kamu Hastanesi	148	72,01±30,85	39	168	
Özel Hastane**	150	66,46±25,07	39	190	p=0,015*
Üniversite Hastanesi**	150	78,11±32,78	39	195	
Toplam	448	72,19±30,06	39	195	

*Kruskal Wallis

**Fark Oluşturan Gruplar

Tablo 8'de katılımcıların çalıştıkları hastane türü değişkenine göre Endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları incelendiğinde en düşük puan ortalaması 66,46±25,07 ile özel hastanede çalışanlarda ve en yüksek puan ortalaması ise 78,11±32,78 ile üniversite hastanesinde çalışanlarda tespit edilmiştir. Grupların puan ortalamaları istatistiksel olarak incelendiğinde üç grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,015). Post hoc Bonferroni ile yapılan analizlerde gruplar ikili olarak karşılaştırılmış ve fark oluşturan grupların özel hastane ve üniversite hastanesinde çalışanlar olduğu bulunmuştur.

Tablo 9. Günlük ortalama bilgisayar kullanım sürelerine göre endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları

Bir günde ortalama kaç saat bilgisayar kullanıyorsunuz?	n	Ort. ± SS	Min.	Max.	
<2**	125	62,59±21,46	39	151	
3-5	125	76,19±32,39	39	172	
6-8	115	77,17±32,76	39	195	p=0,003*
8>	83	73,75±30,78	39	195	
Toplam	448	72,19±30,06	39	195	

*Kruskal Wallis

**Fark Oluşturan Grup

Tablo 9’da görüldüğü üzere katılımcıların bir günde ortalama bilgisayar kullanım sürelerine göre Endüstri 4.0 KFÖ puan ortalamaları incelendiğinde en düşük puan ortalaması 62,59±21,46 ile 2 saatten az bilgisayar kullananlarda ve en yüksek puan ortalaması ise 77,17±32,76 ile 6-8 saat arası bilgisayar kullananlarda bulunmuştur. Grupların puan ortalamaları istatistiksel olarak incelendiğinde dört grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,003). Grupların tek tek ortalamaları arasındaki farklar varyansların homojen dağılım göstermemesinden dolayı Post hoc Tamhane ile analiz edilerek 2 saatten az süre bilgisayar kullanımı olan grup ortalamasının farkı oluşturduğu tespit edilmiştir.

Sağlık Çalışanlarının Genel Bilgileri İle Endüstri 4.0 İle İlgili Bilgi Durumları ve Eğitim Almayı İsteme Durumlarına Yönelik Bulgular

Bu bölümde sağlık çalışanlarının genel özellikleri ile anket formunda sorulan Endüstri 4.0 bilgi durumu ve Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim alma isteme durumlarına ilişkin verdikleri cevaplar arasındaki anlamlılık durumları incelenmiştir.

Tablo 10. Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumunun dağılımı

Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı?	Cinsiyet						X ² =21.22 p=0,001*
	Kadın		Erkek		Toplam		
	n	%	n	%	n	%	
Evet	21	36,2	37	63,8	58	12,9	
Hayır	263	67,4	127	32,6	390	87,1	

*PearsonChi-Square

Tablo 10 incelendiğinde Endüstri 4.0 hakkında bilgim yok diyenlerin oranı toplamda %87,1’dir. Ayrıca Endüstri 4.0 hakkında bilgim yok diyenlerin %67,4’ü kadın çalışanlardan oluşmaktadır. Katılımcıların cinsiyet dağılımları ile Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumu incelendiğinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,001).

Tablo 11. Katılımcıların yaş değişkenine göre endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumu

Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak ister misiniz?	Yaş										Toplam	X ² =10.70 p=0,030*	
	20-25 yaş arası		26-30 yaş arası		31-35 yaş arası		36-40 yaş arası		41 yaş ve üzeri				
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Evet	28	12,5	68	30,4	43	19,2	37	16,5	48	21,4	224	50,0	

Hayır	49	21,9	68	30,4	36	16,1	41	18,3	30	13,4	224	50,0
-------	----	------	----	------	----	------	----	------	----	------	-----	------

*PearsonChi-Square

Tablo 11 incelendiğinde Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak istiyorum diyenler arasında en büyük oranı %30,4 ile 26-30 yaş aralığındaki çalışanlar oluşturmaktadır. Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımları ile Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,030).

Tablo 12. Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumunun dağılımı

Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı?	Eğitim Durumu										X ² =22.67 p=0,001*
	Lise		Önlisans		Lisans		Lisansüstü		Toplam		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Evet	5	8,6	6	10,3	22	37,9	25	43,1	58	12,9	
Hayır	49	12,6	111	28,5	161	41,3	69	17,7	390	87,1	

*PearsonChi-Square

Tablo 12’de görüldüğü üzere Endüstri 4.0 hakkında bilgim var diyenlerin oranı toplamda %12,9’dur. Ayrıca Endüstri 4.0 ile ilgili bilgim var diyenler arasında en büyük oranı %43,1 ile lisansüstü mezunları oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 ile ilgili bilgisi olmayanların en büyük oranını ise %41,3 ile lisans mezunları oluşturmaktadır. Katılımcıların eğitim durumu değişkeni ile Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumu incelendiğinde anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,001).

Tablo 13. Katılımcıların unvan değişkenine göre endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumunun dağılımı

Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı?	Unvan								X ² =19.66 p=0,001*
	Hekim		Hemşire		Diğer Sağlık Çalışanı		Toplam		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Evet	25	43,1	12	20,7	21	36,2	58	12,9	
Hayır	69	17,7	117	30,0	204	52,3	390	87,1	

*PearsonChi-Square

Tablo 13 incelendiğinde Endüstri 4.0 ile ilgili bilgim var diyenler arasında en büyük oranı %43,1 ile hekimler ve en düşük oranı da %20,7 ile hemşireler oluşturmuştur. Endüstri 4.0 ile ilgili bilgisi olmayanlar arasında ise en büyük oranı %52,3 ile diğer sağlık çalışanları oluşturmaktadır. Katılımcıların unvan değişkeni ile Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi durumu incelendiğinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p=0,001).

Tablo 14. Katılımcıların çalıştıkları hastane türü değişkenine göre endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumu

Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak ister misiniz?	Hastane Türü						X ² =15.66 p=0,001*		
	Kamu Hastanesi		Özel Hastane		Üniversite Hastanesi			Toplam	
	n	%	n	%	n	%		n	%
Evet	58	25,9	93	41,5	73	32,6	224	50,0	
Hayır	90	40,2	57	25,4	77	34,4	224	50,0	

*PearsonChi-Square

Tablo 14 incelendiğinde Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak isteyen çalışanların %41,5'i özel hastanede çalışmaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak istemeyen en büyük grubu %40,2 ile kamu hastanesinde çalışanlar oluşturmaktadır. Katılımcıların çalıştıkları hastanenin türüne göre Endüstri 4.0 konusunda eğitim almayı isteme durumları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p=0,001$).

TARTIŞMA

Araştırmada toplamda 448 sağlık çalışanına ulaşılmış ve sorulan Endüstri 4.0 ile ilgili bilginiz var mı? sorusuna katılımcıların %87,1'i "Hayır" yanıtını vermiştir. Elde edilen bu sonuç sağlık çalışanlarının büyük çoğunluğunun Endüstri 4.0 kavramının neyi ifade ettiği hakkında bir bilgisi olmadığını göstermektedir. Literatürde bu konu hakkında sağlık çalışanları ile ilgili benzer bir çalışmaya rastlanmadığından dolayı endüstriyel alanda yapılmış olan bazı çalışmaların sonuçları sunulmuştur. Örneğin Eskişehir'de üretim sektöründeki işletmelerin çalışanlarıyla Endüstri 4.0 farkındalığını tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Toplamda 104 işletmeye ulaşılan çalışmada işletmelerin Endüstri 4.0 farkındalığı yüksek düzeyde bulunmuştur (Kagnicioglu ve Ozdemir, 2017: 906). Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine yapılan bir diğer çalışmada 25 ülkede faaliyet gösteren 2500 sanayi şirketi ile e-posta yoluyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Toplamda 76 şirketten alınan yanıtlarda farkındalık düzeyi yüksek bulunmakla birlikte katılımcıların sadece %10'unun konu hakkında farkındalığının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Flores vd., 2018: 385). Ebrahimi (2019: 55) tarafından Türk inşaat uzmanlarının Endüstri 4.0 farkındalığını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ise Endüstri 4.0 teknolojilerinden haberdar olanların oranı %37 ile oldukça düşük düzeyde bulunmuştur. Ülkemiz üretim endüstri alanında yapılan bir diğer çalışmada ise 202 katılımcıyla Endüstri 4.0 farkındalık anketi yapılmıştır. Sektörel bazda yapılan çalışmada bilhassa otomotiv ve elektronik alanındaki farkındalık düzeyinin diğer sektörlerle kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kamber, 2019, s: 96).

Endüstri 4.0 teknolojilerinin farkındalığı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde her ne kadar farkındalık düzeyi yüksek seviyelerde olsa da bu sonuçlardan örgütlerde Endüstri 4.0 teknolojilerinin aktif olarak kullanıldığı düşüncesi çıkarılmamalıdır. Örneğin üretim endüstrisinde faaliyet gösteren 351 farklı işletmenin personelleriyle gerçekleştirilen Endüstri 4.0 farkındalık çalışmasında işletmelerin farkındalık oranı %76,35 olarak bulunmuş ancak Endüstri 4.0 teknolojilerinin varlığına dair olan sorulara verilen cevaplar oldukça düşük düzeyde çıkmıştır (Soyöz, 2019: 85).

Diğer taraftan öğrenciler ve akademisyenler ile yapılan Endüstri 4.0 farkındalığını belirleme çalışmalarında ise katılımcıların farkındalık düzeyi genel olarak orta düzeyin altında kalmıştır (Omar ve Hasbolah, 2018; Doğan, 2019, s: 54; Ponziano, 2021, s: 128). Akademisyenlere yönelik olarak yapılan Endüstri 4.0 teknolojileri ile ilgili farkındalık düzeyini ölçen bir çalışmada katılımcıların hepsinin (%100) Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgisinin olduğu, araştırmaya katılanların %25'inin Endüstri 4.0 ile ilgili bir çalışmasının bulunduğu ve %37'sinin ise ilerleyen dönemlerde çalışma yapmayı planladığı sonucuna ulaşılmıştır (Soyöz, 2019: 83).

Endüstri 4.0 ile ilgili bir eğitim aldınız mı? sorusuna katılımcıların %98,9'u "Hayır" yanıtını vermiştir. Sağlık hizmetleri alanında Endüstri 4.0 teknolojilerinin önemli bir bölümünün kullanılmaya başlandığı ve teknolojik inovasyonlara açık bir alan olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu oranın olumsuz anlamda oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir. Kahraman (2017: 196) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada 4. Sanayi Devrimi sayesinde örgütlerin lehine olan birçok avantajın sağlanabileceği ancak bu faydaların elde edilebilmesi için her hangi bir eğitim programının düzenlenmediği belirtilmiştir.

Katılımcıların Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeğindeki her bir ifadeye verdikleri yanıtlara bakıldığında Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlardan "Dijital Tanı, Teşhis ve Tedavi" kavramı "2,40" ortalama ile en yüksek puanı oluştururken "Karanlık Fabrikalar" kavramı ise "1,37" ile en düşük puanı oluşturmuştur. Diğer sonuçta literatürde önemli yer edinmiş olan nesnelerin interneti, yapay zekâ, öğrenen (akıllı) robotlar, üç boyutlu yazıcılar, siber güvenlik, bulut bilişim teknolojisi, sanal gerçeklik, kişiye özel ürün geliştirme, insansız sistemler, giyilebilir teknolojiler, dijital tanı, teşhis ve tedavi, nano teknoloji ve simülasyon teknolojisi kavramları ile ilgili sağlık çalışanlarının farkındalık düzeyleri "Orta (3,00)" - "Az (2,00)" seviyesi arasında bulunmaktadır. Geriye kalan tüm kavramlar bu seviyenin altında kalmıştır. Bu sonuçlar Doğan (2019) tarafından yapılan Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık çalışmasıyla

benzer şekilde çıkmıştır. Bir başka çalışmada katılımcılara Endüstri 4.0 kelimesinin neyi ifade ettiği sorulmuş ve anahtar kelimeler kullanılarak alınan en yüksek üç farklı yanıtlarda sırasıyla nesnelerin interneti teknolojisi, akıllı fabrikalar ve siber fiziksel sistemler kavramları dile getirilmiştir (Kamber, 2019, s: 69). Yılmaz ve Özdağoğlu (2018, s: 8) tarafından yapılan Endüstri 4.0 farkındalık çalışmasında ise üretim sektöründe çalışanların en fazla büyük veri, nesnelerin interneti ve fabrika düzeni terimlerinin farkında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre analiz sonuçlarına bakıldığında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği puan ortalamaları erkeklerde $79,43 \pm 31,07$ ve kadınlarda $68,02 \pm 28,69$ olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç erkek katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının kadın katılımcılara göre daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Katılımcıların Endüstri 4.0 hakkında bilgisi olma durumları incelendiğinde ise bilgin var diyenlerin %63,8'ini erkek katılımcılar oluşturmaktadır. Çalışma bulguları erkek çalışanların kadınlara göre teknoloji alanındaki gelişmelere ve teknoloji ile ilgili konulara daha ilgili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin unvan değişkenine göre incelendiği analiz sonuçlarına bakıldığında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği puan ortalamaları en yüksek $76,69 \pm 25,99$ puan ile hekimlerde ve en düşük $68,34 \pm 27,03$ puan ile hemşirelerde tespit edilmiştir. Katılımcıların Endüstri 4.0 hakkında bilgisi olma durumları incelendiğinde ise bilgin var diyenler arasında en büyük oranı yine %43,1 ile hekimler ve en düşük oranı %20,7 ile hemşireler oluşturmuştur. Hekimlerin Endüstri 4.0 farkındalık düzeyinin diğer meslek gruplarına göre daha yüksek olmasının nedenleri arasında; tanı ve tedavi hizmetlerinin öncüsü olan hekimlerin daha fazla teknolojik cihaz veya ekipman kullanması ve her geçen gün gelişen tıp teknolojisine ayak uydurabilme gereksinimi karşısında tıp teknolojisini daha yakından takip etme gibi durumlar gösterilebilir. Bu sonuca benzer olarak yapılan bir çalışmada sağlık çalışanlarının teknolojiye hazır bulunuşluk (ön öğrenme yeterliliği) durumlarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre lisansüstü öğrenime sahip olan sağlık çalışanlarının teknoloji hazır bulunuşluk ortalamalarının diğer çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hekim unvanına sahip olan çalışanların teknoloji hazır bulunuşluk düzeyinin diğer sağlık çalışanlarına göre daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir (Parlaklıç, 2020: 170).

Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin çalıştıkları hastane türüne göre incelendiği analiz sonuçlarına bakıldığında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği puan ortalamaları en yüksek $78,11 \pm 32,78$ ile üniversite hastanesinde çalışanlarda ve en düşük $66,46 \pm 25,07$ ile özel hastanelerde çalışanlarda bulunmuştur. Katılımcıların Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumları incelendiğinde ise eğitim almak isteyenler arasında en büyük oranı %41,5 ile özel hastanede çalışanlar oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 hakkında eğitim almak istemeyen en büyük grubu ise %40,2 ile kamu hastanesinde çalışanlar oluşturmaktadır. Üniversite hastanesinde çalışanların Endüstri 4.0 farkındalık düzeyinin yüksek bulunmasının sebebi olarak tanı ve tedavi hizmetlerinde araştırma-geliştirme faaliyetleri için gerekli olan tıp teknolojilerini kullanmasından kaynaklı olabileceği düşünülmüştür. Diğer taraftan özel hastane çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin düşük bulunmasının sebebi olarak tıbbi teknolojilerin/cihazların önemli bir maliyet kalemi olduğu düşünüldüğünde bu teknolojilerin hastane bünyesinde bulundurulamamasından kaynaklandığı söylenebilir. Endüstri 4.0 hakkında eğitim almak isteyen en büyük grubun ise özel hastanede çalışanlar olmasının sebepleri olarak teknolojik yeniliklerin gerektirdiği bilgi zeminini sağlamak, olası kariyer planları ve bu sayede donanımlı bir çalışan olarak iş kaybetme korkusundan uzaklaşma isteği olabileceği düşünülmüştür. Endüstri 4.0 hakkında eğitim almak istemeyen en büyük grubun kamu hastanesinde çalışanlar olmasının sebepleri arasında kamudaki iş garantisi, Endüstri 4.0 teknolojilerinin kamu kurumlarında yeterince yaygınlık göstermemiş olması veya yeni teknolojilere uyum sağlayamayacağı korkusu olarak gösterilebilir.

Katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin bir günde ortalama bilgisayar kullanım sürelerine göre incelendiği analiz sonuçlarına bakıldığında en yüksek puan ortalaması $77,17 \pm 32,76$ ile 6-8 saat arası bilgisayar kullanımı olan çalışanlarda ve en düşük puan ortalaması $62,59 \pm 21,46$ ile 2 saatten az bilgisayar kullanımı olan çalışanlarda tespit edilmiştir. Bu sonucun bulunmasının sebepleri arasında bilgisayar ve teknoloji konusuna ilgi duymama, teknoloji okur-

yazarlığı konusundaki eksiklik ya da bilgisayar kullanımındaki bilgi yetersizliği gibi sebepler gösterilebilir.

Katılımcıların yaş değişkenine göre Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumları incelendiğinde eğitim almak isteyen en büyük grubu %30,4 ile 26-30 yaş arasındaki çalışanlar ve en düşük grubu ise %12,5 ile 20-25 yaş arasındaki çalışanlar oluşturmaktadır. Bu sonuca göre Endüstri 4.0 farkındalığı konusunda eğitim almak isteyen çalışanların olası kariyer planlarından dolayı Endüstri 4.0 teknolojilerini öğrenmek isteyebilecekleri söylenebilir. Diğer taraftan eğitim almak istemeyen çalışanların ise yoğun iş temposundan dolayı yeni şeyler öğrenme konusunda zaman veya isteklerinin olmadığı, yeterli düzeyde bilgisi olabileceği veya yeni teknolojilerin karmaşık yapısından ötürü eğitim almaya sıcak bakılmadığı gibi sebepleri olduğu düşünülebilir.

Katılımcıların eğitim durumlarına göre Endüstri 4.0 ile ilgili bilgisi olma durumlarının incelendiği analiz sonuçlarına bakıldığında bilgim var diyen en büyük grubu %43,1 ile lisansüstü mezunları ve en düşük grubu ise %8,6 ile lise mezunları oluşturmaktadır. Ayrıca bilgim yok diyenler arasında en büyük oranı %41,3 ile lisans mezunları oluşturmuştur. Bu sonuçla lisansüstü eğitime sahip olan çalışanların Endüstri 4.0 teknolojilerine karşı daha ilgili ve bu alanlarda akademik çalışmaları takip eden kişilerden oluştuğu söylenebilir. Bu sonuçlara benzer olarak Güney İtalya'da Calabria Üniversitesi'nde mühendislik, mekanik ve enerji yönetimi bölümlerindeki lisans ve lisansüstü programlarında okuyan öğrencilerin Endüstri 4.0 hakkındaki farkındalık ve algı düzeylerini ölçmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda lisansüstü öğrencilerin lisans öğrencilerine kıyasla Endüstri 4.0 hakkındaki farkındalık düzeyinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Ponziano, 2021: 127).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatür taraması sonucunda Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramların önemli bir bölümünün sağlık hizmet sunumunda aktif olarak yararlanılan teknolojilerden oluştuğu görülmüştür. Çalışma genel olarak incelendiğinde ise sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 ile ilişkili bulunan kavramlar hakkındaki farkındalık düzeyinin orta seviyenin altında kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların büyük çoğunluğunun Endüstri 4.0 hakkında bilgisinin de bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu teknolojilerin az bir kısmı henüz sağlık hizmetleri alanında yer edinememiş olsa da önemli bir bölümü sağlık sektöründe hâlihazırda kullanılan teknolojilerden oluşmaktadır. Dolayısıyla literatürde genel kabul görmüş olan bu teknolojilerin sağlık çalışanları üzerinde kavramsal olarak henüz yeterli karşılığı bulamadığı ve sağlık hizmetlerinin her geçen gün dijitalleştiği günümüz şartlarında Endüstri 4.0 kavramlarına karşı çalışanların önemli ölçüde bilgi eksikliğinin olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada katılımcıların cinsiyet, eğitim durumu, unvan, çalıştıkları hastane türü ve bir günde ortalama bilgisayar kullanım süresi değişkenleri ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre; erkek çalışanların kadın çalışanlara göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının daha yüksek düzeyde olduğu, eğitim durumu lisansüstü mezunu olan çalışanların diğerlerine göre Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar hakkında daha fazla farkındalık düzeyine sahip olduğu, hekimlerin diğer meslek mensuplarına göre Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar hakkında farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu, üçüncü basamak olan üniversite hastanesinde çalışanların diğer hastanelere kıyasla Endüstri 4.0 ile ilişkili kavramlar hakkında daha fazla farkındalık sahibi olduğu ve günlük iki saatten az süre bilgisayar kullanan çalışanların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin diğer gruplara göre daha düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların cinsiyet, eğitim durumu ve unvan değişkenleri ile Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olma durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre; erkek çalışanların kadınlara oranla Endüstri 4.0 ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olduğu, lisansüstü derecesinde öğrenimi olanların diğer çalışanlara oranla Endüstri 4.0 ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olduğu ve hekimlerin Endüstri 4.0 ile ilgili diğer sağlık çalışanlarına oranla daha fazla bilgisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Katılımcıların yaş ve çalıştıkları hastane türü değişkenleri ile Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almayı isteme durumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna göre; Endüstri 4.0 hakkında eğitim almak isteyen ve istemeyen çalışanlar arasında en büyük oranı 26-30 yaş aralığındaki katılımcılar oluşturmaktadır. Ayrıca Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak isteyen katılımcıların büyük çoğunluğunu

özel hastanede çalışanlar oluşturmaktadır. Endüstri 4.0 ile ilgili eğitim almak istemeyenlerin büyük çoğunluğunu ise kamu hastanesinde çalışan katılımcılar oluşturmaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlardan yararlanılarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Sağlık çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin düşük olmasının nedenleri daha detaylı şekilde incelenmeye muhtaçtır.
- Önümüzdeki dönemlerde Endüstri 4.0 ile ilişkili teknolojilerden sağlık sektöründe daha fazla yararlanılacağından hareketle özellikle kadın çalışanlara ve hekim dışı sağlık personellerine yönelik belirli aralıklarla bilgi düzeyini artırıcı eğitim faaliyetleri düzenlenebilir.
- Kamu hastanesinde çalışanların Endüstri 4.0 konusunda eğitime sıcak bakmamalarının gerekçeleri araştırılabilir ve çözüm odaklı yaklaşımlar benimsenebilir.
- Çalışanların teknoloji okur-yazarlığını arttırmaya yönelik eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi yararlı olabilir.
- Çalışmanın yapıldığı hastanelerde Endüstri 4.0 teknolojilerinin olası faydalarını ve sakıncalarını çalışanlara aktarabilecek yenilik odaklı, sağlık teknolojileri alanındaki gelişmeleri yakından takip eden, sağlık sektörünü bütüncül şekilde düşünerek teknolojik yeniliklerin farkında çevik ve enerjik ekipler kurulabilir.

KAYNAKÇA

Ahmed, M., AlQadhi, S., Mallick, J., Kahla, N.B., Le, H.A., Singh, C.K., & Hang, H.T. (2022). Artificial neural networks for sustainable development of the construction industry. *Sustainability*, 14(22), 14738.

Al-Jaroodi, J., Mohamed, N., & Abukhousa, E. (2020). Health 4.0: on the way to realizing the healthcare of the future. *IEEE Access*, 8, 211189-211210.

Altındış, S., & Morkoç, İ.K. (2018). Sağlık hizmetlerinde büyük veri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 257-271. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.366227>

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2012). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı). Sakarya Yayıncılık.

Andreoni, A., & Anzolin, G. (2020). A revolution in the making? Challenges and opportunities of digital production technologies for developing countries. UNIDO Department of Policy, Research and Statistics Working Paper (No:07/2019).

Ashima, R., Haleem, A., Bahl, S., Javaid, M., Mahla, S.K., & Singh, S. (2021). Automation and manufacturing of smart materials in Additive Manufacturing technologies using Internet of Things towards the adoption of Industry 4.0. *Materials Today. Proceedings*, 45, 5081-5088. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.583>

Atamtürk F. (2018). *Eklem kireçlenmesi fizik tedavi takibi için siber fiziksel sistem tasarımı* [Yüksek Lisans Tezi]. Kocaeli Üniversitesi.

Bacaksız, F.E., Yılmaz, M., Ezizi, K., & Alan, H. (2020). Sağlık hizmetlerinde robotları yönetmek. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 7(3), 458-465.

Bahrin, M.A.K., Othman, M.F., Azli, N.H.N., & Talib, M.F. (2016). Industry 4.0: A Review on industrial automation and robotic. *Journal Technology*, 78(6-13), 137-143. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.9285>

Batırbek, F., & Arıkoğlu, H. (2022). Oftalmoloji Alanında Nanoteknoloji Uygulamaları. *Sağlık & Bilim 2022: Nanotıp*, 59.

Bingül, M. B., & Açar, S. Z. (2022). Diş Hekimliği Alanında Nanoteknoloji Uygulamaları. *Sağlık & Bilim 2022: Nanotıp*, 73.

- Branke, J., Farid, S.S., & Shah, N. (2016). Industry 4.0: A vision for personalized medicine supply chains?. *Cell and Gene Therapy Insights*, 2(2), 263-270. <http://dx.doi.org/10.18609/cgti.2016.027>
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Chen, C., Loh, E.W., Kuo, K.N., & Tam, K.W. (2020). The times they are a-changin'–Healthcare 4.0 is coming!. *Journal of Medical Systems*, 44(2), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1513-0>
- Çabuk, U.C., Dağdeviren, O., Yiğit, Y., & Süvari, M. (2018). Gömülü sistemler için android tabanlı bir mikroşlemci programlama yazılımı ve arayüzü. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 321-332. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.451112>
- Demir, K., Demir, E.B.K., Çaka, C., Tuğtekin, U., İslamoğlu, H., & Kuzu, A. (2016). Üç boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı: Türkiye'deki uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 481-503. <https://doi.org/10.12984/egeefd.280754>
- Demiral, G. (2019). Endüstri 4.0'ın insan kaynaklarına yönelik etkileri: Teknolojik değişim farkındalığı üzerine bir araştırma. *EKEV Akademi Dergisi*, (80), 191-208.
- Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep learning: methods and applications. *Foundations and Trends in Signal Processing*, 7(3-4), 197-387. <http://dx.doi.org/10.1561/20000000039>
- Doğan, O. (2019). *Dijital dönüşümün yönetimi sürecinde üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri* [Yüksek Lisans Tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi.
- Doğan, O., & Baloğlu, N. (2020). Üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 13(1), 126-142.
- Ebrahimi, S. (2019). *Awareness of the Turkish Construction Industry Towards Industry 4.0 Technologies and Concepts* [Master Thesis]. Middle East Technical University.
- Endo, K., Sata, N., Ishiguro, Y., Miki, A., Sasanuma, H., Sakuma, Y., ... & Yasuda, Y. (2014). A patient-specific surgical simulator using preoperative imaging data: An interactive simulator using a three-dimensional tactile mouse. *Journal of Computational Surgery*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40244-014-0010-5>
- Enrique, D.V., Druczkoski, J.C.M., Lima, T.M., & Charrua-Santos, F. (2021). Advantages and difficulties of implementing Industry 4.0 technologies for labor flexibility. *Procedia Computer Science*, 181, 347-352. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.177>
- Ersöz, B., & Özmen, M. (2020). Dijitalleşme ve bilişim teknolojilerinin çalışanlar üzerindeki etkileri. *AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology*, 11(42), 170-179. <https://doi.org/10.5824/ajite.2020.03.007.x>
- Ertoyl, U., & Akçay, M. (2021). Big data studies in combating the Covid-19 virus outbreak: The case of China. *Journal Of Scientific, Technology And Engineering Research*, 2(2), 4-14.
- Flores, M., Maklin, D., Golob, M., Al-Ashaab, A., & Tucci, C. (2018, August 25). *Awareness towards Industry 4.0: Key enablers and applications for internet of things and big data*. In Working Conference on Virtual Enterprises. Cardiff, United Kingdom.
- Ford, M. (2021). *Robotların Yükselişi: Yapay Zekâ ve İşsiz Bir Gelecek Tehlikesi* (9. Baskı). Kronik Kitabevi.
- Gupta, R., Shukla, A., Mehta, P., Bhattacharya, P., Tanwar, S., Tyagi, S., & Kumar, N. (2020, July 06-09). *Vahak: A blockchain-based outdoor delivery scheme using UAV for healthcare 4.0 services*. In IEEE INFOCOM 2020-IEEE Conference on Computer Communications Workshops. Toronto, Canada.
- Hanson, C.W., & Marshall, B.E. (2001). Artificial intelligence applications in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 29(2), 427-435.

Hathaliya, J.J., & Tanwar, S. (2020). An exhaustive survey on security and privacy issues in Healthcare 4.0. *Computer Communications*, 153, 311-335. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.018>

Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89: 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>

Humayun, M. (2021). Industry 4.0 and cyber security issues and challenges. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(10), 2957-2971. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i10.4946>

İlangakoon, T., Weerabahu, S., & Wickramarachchi, R. (2018, December 14-16). *Combining Industry 4.0 with lean healthcare to optimize operational performance of Sri Lankan healthcare industry*. International Conference on Production and Operations Management Society. Peradeniya, Sri Lanka.

İleri, Y.Y. (2018). *Sağlık Yönetim Bilişim Sistemleri* (1. Baskı). Çizgi Kitabevi.

İleri, Y.Y., & Kara, B. (2022). Covid-19 pandemi sürecinde kullanılan güncel sağlık bilişim uygulamaları ve yenilikçi teknolojiler: İnsanlığa katkıları ve temel kaygılar. *Sağlık ve Toplum Dergisi*, 32(1), 33-52.

İslamoğlu, A.H. (2009). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (1. Baskı). Beta Basım Yayım.

Jagadish, B., Mishra, P. K., Kiran, M.P.R.S., & Rajalakshmi, P. (2019). A real-time health 4.0 framework with novel feature extraction and classification for brain-controlled iot-enabled environments. *Neural Computation*, 31(10), 1915-1944. https://doi.org/10.1162/neco_a_01223

Javaid, M., & Haleem, A. (2019). Industry 4.0 applications in medical field: A brief review. *Current Medicine Research and Practice*, 9(3), 102-109. <https://doi.org/10.1016/j.cmrp.2019.04.001>

Kagnicioglu, C.H., & Ozdemir, E. (2017). Evaluation of SMEs in Eskisehir within the context of Industry 4.0. *PressAcademia Procedia*, 3(1), 900-908. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.672>

Kahraman, F. (2017). *Çalışma ilişkileri bakımından dördüncü sanayi devrimi ve Sivas ilinde farkındalık üzerine alan araştırması* [Yüksek lisans tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi.

Kamber, E. (2019). *Türkiye’de Endüstri 4.0 farkındalığı* [Yüksek lisans tezi]. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi.

Kamble, S.S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S.A. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.05.009>

Kelly, J. T., Campbell, K. L., Gong, E., & Scuffham, P. (2020). The Internet of Things: Impact and implications for health care delivery. *Journal of medical Internet research*, 22(11), e20135.

Kiraz, M., Cevik, S., Demirel, A., Gergin, Y. E., & Ozdemir, O. (2018). Nanoteknoloji ve nanonöroşirürji. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 28(3), 264-272.

Korkmaz, S., & Gedik, Ö. (2020). Endüstri 4.0’ın sağlık sektörüne etkisinde demografik özelliklerin düzenleyici rolü. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(4), 743-776. <https://doi.org/10.17065/huniibf.684717>

Koufi, V., Malamateniou, F., & Vassilacopoulos, G. (2010, November 03-05). *Ubiquitous access to cloud*. Paper Presented at the 10th IEEE International Conference on Information Technology and Applications in Biomedicine. Corfu, Greece.

Kruse, C.S., Frederick, B., Jacobson, T., & Monticone, D.K. (2017). Cybersecurity in healthcare: A systematic review of modern threats and trends. *Technology and Health Care*, 25(1), 1-10.

Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2023). Enhancing and securing cyber-physical systems and Industry 4.0 through digital twins: A critical review. *Journal of Software: Evolution and Process*, 35(7), e2494.

Larson, D.B., Chen, M.C., Lungren, M.P., Halabi, S.S., Stence, N.V., & Langlotz, C.P. (2018). Performance of a deep-learning neural network model in assessing skeletal maturity on pediatric hand radiographs. *Radiology*, 287(1), 313-322. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170236>

Li, J., & Carayon, P. (2021). Health Care 4.0: A vision for smart and connected health care. *IJSE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 11(3), 171-180. <https://doi.org/10.1080/24725579.2021.1884627>

Oğlak, S., & Canatan, A. (2017, Kasım 23-25) *Yaşlı bakımında işgücü sorununa çözüm alternatifi*. 4. Uluslararası Katılımlı Evde Bakım Kongresi. İstanbul, Türkiye.

Omar, S.A., & Hasbolah, F. (2018, May 21). *Awareness and perception of accounting students towards industrial revolution 4.0*. Proceedings of the 5th International Conference on Accounting Studies. Penang, Malaysia.

Parlakkılıç, A. (2020). Evaluation of physicians' information technology readiness. *Eurasian Journal of Family Medicine*, 9(3), 170-175.

Parsehyan, B. (2020). İnsan kaynakları yönetiminde dijital dönüşüm: İnk 4.0. *Turkish Studies-Applied Sciences*, 15(2), 211-224. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.41930>

Patel, M. (2021, March 23-25). *Emerging trends of immersive media in India-Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) and Mixed Reality (MR) case*. Embracing Change & Transformation-Breakthrough Innovation and Creativity. Pune, India.

Ponziano, R. (2021, 05 March-03 April). *Digital transformation industry and higher education: University students perception and awareness about Industry 4.0 in Calabria (Italy) –Emerging trends from an ongoing study*. 23rd International Congress on Social Sciences. Brussels, Belgium.

Qiu, H., Qiu, M., Liu, M., & Memmi, G. (2020). Secure health data sharing for medical Cyber-Physical Systems for the Healthcare 4.0. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(9), 2499-2505.

Radanliev, P., De Roure, D., Nicolescu, R., Huth, M., & Santos, O. (2021). Artificial intelligence and the internet of things in industry 4.0. *CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction*, 3, 329-338.

Rupp, M., Schneckenburger, M., Merkel, M., Börret, R., & Harrison, D.K. (2021). Industry 4.0: A technological-oriented definition based on bibliometric analysis and literature review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 7(1), 1-20. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010068>

Sebastian, J., & Sakthivel, P. (2020). Cyber terrorism: A potential threat to global security. *Pearson Journal*, 5(6), 334-341.

Silvestrini, S., & Lavagna, M. (2022). Deep learning and artificial neural networks for spacecraft dynamics, navigation and control. *Drones*, 6(10), 270.

Simion, L.C., & Avasilcai, S. (2020, 28 May-02 June). *Opportunities, risks and challenges for actual key players of commodities production into the new wave of Industry 4.0*. Annual Session of Scientific Papers, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Oradea, Romania.

Singh, H. (2021). Big data, Industry 4.0 and cyber-physical systems integration: A smart industry context. *Materials Today: Proceedings*, 46, 157-162. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.170>

Siripurapu, S., Darimireddy, N. K., Chehri, A., & AV, P. (2023). Technological Advancements and Elucidation Gadgets for Healthcare Applications: An Exhaustive Methodological Review-Part-II (Robotics, Drones, 3D-Printing, Internet of Things, Virtual/Augmented and Mixed Reality). *Electronics*, 12(3), 548.

Sisodia, A., & Jindal, R. (2021). A meta-analysis of industry 4.0 design principles applied in the health sector. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 104, 104377. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2021.104377>

Smys, S., & Joe, C.V. (2019). Big data business analytics as a strategic asset for health care industry. *Journal of ISMAC*, 1(02), 92-100. <https://doi.org/10.36548/jismac.2019.2.002>

Soyöz, B. (2019). *Kobilerde ve üniversitelerde Endüstri 4.0 farkındalığı üzerine bir çalışma* [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Tang, W., & Yang, S. (2023). Enterprise Digital Management Efficiency under Cloud Computing and Big Data. *Sustainability*, 15(17), 13063.

Tanwar, S., Parekh, K., & Evans, R. (2020). Blockchain-based electronic healthcare record system for healthcare 4.0 applications. *Journal of Information Security and Applications*, 50, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102407>

T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2021). <https://www.aile.gov.tr/asgari-ucret/> adresinden 31 Aralık 2021 tarihinde alınmıştır.

Toğaçar, M., Muzoğlu, N., Ergen, B., Yarman, B. S. B., & Halefoğlu, A. M. (2022). Detection of Covid-19 findings by the local interpretable model-agnostic explanations method of types-based activations extracted from CNNs. *Biomedical Signal Processing and Control*, 71, 103-128. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.103128>

Tortorella, G.L., Fogliatto, F.S., Mac Cawley Vergara, A., Vassolo, R., & Sawhney, R. (2020). Healthcare 4.0: trends, challenges and research directions. *Production Planning & Control*, 31(15), 1245-1260. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1702226>

Uysal, B., & Yorulmaz, M. (2018). Sağlıkta kalite standartları ve bilişsel mahremiyet. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, (16), 24-33.

Weerasinghe, W.P.T.D., Vidanagamachchi, K., & Nanayakkara, L.D.J.F. (2020, March 10-12). *Employee competencies development framework for Industry 4.0 adaptation in the healthcare sector*. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Dubai, United Arab Emirates.

Ye, Q., Zhou, J., & Wu, H. (2020). Using information technology to manage the Covid-19 pandemic: Development of a technical framework based on practical experience in China. *JMIR Medical Informatics*, 8(6), e19515.

Yıldırım, M., Yıldız, M.S., & Durak, İ. (2020). Industry 4.0 performances of OECD countries: A data envelope analysis. *Journal of Business Research-Turk*, 12(3), 2788-2798.

Yılmaz, K., & Özdağoğlu, A. (2018). Awareness Analysis of Industry 4.0. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 7-25. <https://doi.org/10.20875/makusobed.459431>

Yüceol, N. (2020). Dijital dönüşümde 'hayatta kalmanın' yol haritası. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 205-212.

Yüksel B.B. (2011). *EKG işaretlerinin gömülü sistem ile izlenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.