

DİJİTAL HASTANELERDE VERİMLİLİK ANALİZİ *

Serap ULUSAM SEÇKİNER **
Ayşe SOFUOĞLU ***

ÖZ

Teknolojinin hayatımıza girmesiyle birlikte birçok sektör dijitalleşerek önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Dijitalleşen sektörlerden birisi de hiç kuşkusuz sağlık sektörüdür. Birçok dijital uygulama ve dijital hastaneler aracılığıyla gelişen sağlık hizmetleri son yıllarda oldukça dikkat çekici bir seviyeye gelmiştir. Dijitalleşen sağlık sektörünün önemli kazanımlarından biri olan dijital hastaneler, uluslararası kriterlere göre Seviye 1'den Seviye 7'ye kadar derecelendirilmekte; altıncı ve yedinci seviye hastaneler dijital hastane olarak kabul edilmektedir. Ancak yedinci seviye hastanelerde, altıncı seviye hastanelerden farklı olarak "sıfır kağıt" kriteri bulunmaktadır. Bu çalışmada, "sıfır kağıt" kriteri doğrultusunda, toplam 20 adet dijital hastanenin kırtasiye gideri bazında verimliliği sekiz farklı senaryo altında veri zarflama analizi tekniğiyle ölçülmüş ve daha sonra bu verimlilik skorları istatistiki olarak analiz edilmiştir. Veri zarflama analizi ve istatistiksel analizler neticesinde, tüm senaryolarda yedinci seviye hastanelerin kırtasiye gideri bazında ortalama verimliliği, altıncı seviye hastanelerin kırtasiye gideri bazında ortalama verimliliğinden yüksek çıkmıştır. Ancak altıncı seviye hastanelerin de yüksek verimliliğe sahip olması dolayısıyla altıncı ve yedinci seviye hastanelerin hastane bazında hesaplanan verimlilik skorları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital hastane, HIMSS, EMRAM, Verimlilik, Veri zarflama analizi

MAKALE HAKKINDA

* Bu makale Ayşe SOFUOĞLU'nun "Dijital Hastanelerde Verimlilik Analizi" adlı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

** Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, seckiner@gantep.edu.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-1612-6033>

*** Endüstri Mühendisi, Gaziantep Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, aysesofuoglu@yahoo.com

 <https://orcid.org/0009-0006-7928-1272>

Gönderim Tarihi: 26.06.2023

Kabul Tarihi: 15.01.2024

Atıfta Bulunmak İçin:

Seçkiner Ulusam, S., & Sofuoğlu, A. (2024). Dijital hastanelerde verimlilik analizi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 27(1), 1-20. <https://doi.org/10.61859/10.61859/hacettepesid.1320252>

EFFICIENCY ANALYSIS IN DIGITAL HOSPITALS *

Serap ULUSAM SEÇKİNER **
Ayşe SOFUOĞLU ***

ABSTRACT


As technology comes into our lives, many sectors are digitalizing and making significant advances. One of the digitalized sectors is undoubtedly the health sector. Health services, which have developed through many digital applications and digital hospitals, have reached a remarkable level in recent years. Digital hospitals, which are one of the important achievements of the digitalizing healthcare sector, are graded from Stage 1 to Stage 7 according to international criteria and sixth and seventh stage hospitals are accepted as digital hospitals. However, stage seven hospitals have a "zero paper" criterion unlike stage six hospitals. In this study, in accordance with the "zero paper" criterion, the efficiency of a total of 20 digital hospitals on the basis of stationery expenses was measured by data envelopment analysis technique under eight different scenarios and then these efficiency scores were statistically analyzed. As a result of data envelopment analysis and statistical analysis, in all scenarios, the average efficiency of seventh stage hospitals on the basis of stationery expenses was higher than the average efficiency of sixth stage hospitals on the basis of stationery expenses. However, since the sixth stage hospitals also have high efficiency, there is no statistically significant difference between the hospital-based efficiency scores of the sixth and seventh stage hospitals.

Keywords: Digital hospital, HIMSS, EMRAM, Efficiency, Data envelopment analysis.

ARTICLE INFO

* This article was produced from Ayşe SOFUOĞLU's master thesis titled "Efficiency Analysis in Digital Hospitals".

** Prof. Dr., Gaziantep University, Industrial Engineering Department, seckiner@gantep.edu.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-1612-6033>

*** Industrial Engineer, Gaziantep University, Industrial Engineering Department, aysesofuoglu@yahoo.com

 <https://orcid.org/0009-0006-7928-1272>

Received: 26.06.2023

Accepted: 15.01.2024

Cite This Paper:

Seçkiner Ulusam, S., & Sofuoğlu, A. (2024). Dijital hastanelerde verimlilik analizi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 27(1), 1-20. <https://doi.org/10.61859/10.61859/hacettepesid.1320252>

I. GİRİŞ

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte dijitalleşme hız kazanmakta ve yaygınlaşmaktadır. Dijitalleşen dünya hayatı kolaylaştırmakta ve her geçen gün insan hayatında önemli bir rol oynamaktadır. Birçok sektörün ilerlemesinde büyük payı olan dijitalleşmeyle sektörlerin hizmet maliyeti düşmekte ve zamandan tasarruf edilmektedir (Uysal ve Ulusinan, 2020). Sanayi, eğitim, sağlık ve daha birçok sektörün dijitalleşmeden pay aldığı görülmektedir. Sağlık sektörü, dijitalleşen dünyaya en çok uyum sağlayan sektörlerin başında gelmektedir (Alacadağlı, 2019). Nitekim "sağlık sektörü" her ülkenin temel yapıtaşlarından birini oluşturmakta, sağlıklı bireyler ve sağlıklı toplum ülkelerin temel hedeflerinden biri olarak yer almaktadır. Bu nedenle sağlık hizmetlerinin gelişen teknolojiye ayak uydurması ve her geçen gün geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Dijital sağlık uygulamaları ve dijital hastaneler sağlık sektöründe dijitalleşmenin çıktıkları olarak dikkat çekmektedir. Dijital sağlık uygulamalarıyla, sağlık hizmetleri daha erişilebilir olmakta ve bu hizmetler doktorlar ve hastalar tarafından kolaylıkla takip edilebilmektedir. Tıbbi kayıtların dijital ortamda saklanmasıyla hastaların sağlık bilgilerine hızlı bir şekilde ulaşılabilen, sağlık hizmetleri daha etkin bir şekilde yürütülmektedir (Peker vd., 2018). E-sağlık, mobil sağlık, tele tıp, giyilebilir teknoloji, 3D yazıcılar, yapay zeka, dijital hastane uygulamaları dijital sağlık alanındaki uygulamalardan bazılarıdır (Demirci, 2018).

Türkiye’de sağlık sektörü sürekli gelişim gösteren temel sektörler arasındadır. Anayasa'nın 56. maddesinde yer alan; "*Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.*" hükmüyle Türkiye’de sağlık hakkı güvence altına alınmıştır. Bu nedenle, kaliteli ve kolay erişilebilir sağlık hizmeti sunmak, Türkiye'nin temel hedeflerinden biridir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye, sağlık sektöründe dijitalleşmeye oldukça önem vermekte ve dijitalleşmenin sağlık sektörüne getirdiği yeniliklerden en çok faydalanan ülkelerin başında gelmektedir. Sağlık.NET, Merkezi Hastane Randevu Sistemi (MHRS), E-Nabız, Tele-Tıp, Ulusal Sağlık Veri Standartları, Hayat Eve Sığar, Aşı Takip Sistemi, Ruh Sağlığı Destek Sistemi (RUHSAD), 112 Acil Yardım Butonu, Engelsiz Sesli Kitap, SİNA (Sağlıkta İstatistik ve Nedensel Analizler) Türkiye'deki dijital sağlık uygulamaları arasında yer almaktadır (Sağlık Teknoloji, 2023). Dijitalleşen sağlık sektörünün sağladığı en kapsamlı yeniliklerden biri olan "Dijital Hastaneler", Türkiye’de dijitalleşen sağlık sektörünün başarılı örneklerinden biridir (EY, 2023). Küresel ölçekte Türkiye'nin dijital hastanede geldiği nokta oldukça dikkat çekmekte ve her geçen gün Türkiye'nin dijital hastane sayısı artış göstermektedir.

Dijital hastaneler, hasta güvenliğini ve sağlık bakım kalitesini artırmak için ileri teknolojiyi kullanmaktadır. Dijital hastanelerde hastane bilgi sistemi (HBYS), elektronik sağlık kaydı, resim arşivleme ve iletişim sistemleri (PACS), laboratuvar bilgi yönetim sistemi (LIMS), radyoloji bilgi sistemi (RIS), elektronik reçete, elektronik sipariş, randevu sistemleri vb. sistemler kullanılmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018). T.C. Sağlık Bakanlığı tanımına göre; "*Dijital hastane, hastane bilgi yönetim sistemi, dijital tıbbi kayıtlar, PACS, dijital tıbbi arşiv, barkod, RFID teknolojileri, ilaç ve malzeme takibi, mobil ve tablet bilgisayarlar, tıbbi teknolojiler, bina, enerji, aydınlatma teknolojileri ve bilgi sistemleri, haberleşme sistemleri, veri, ses, görüntü ve multimedya teknolojileri, tele-tıp, tele-eğitim, sanal otopsi, sanal ameliyat, sanallaşma, yönetim hizmetleri, danışmanlık, yönlendirme, bahçe, otopark ve her çeşit entegre hizmetler gibi yönetim unsurlarının yer aldığı tam entegre hastanedir*" (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2023).

T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan "Tam Donanımlı Dijital Hastane Kılavuzu"na göre dijital hastane olmanın genel şartları arasında, kapalı döngü ilaç yönetimi, ilaç karar destek sistemi, elektronik order sistemi, hekim ve hemşire klinik karar destek sistemi, klinik veri havuzu, veri ambarı ve iş zekası, hizmet sunumunda dijital belgelerin kullanılması ve sağlık tesisleri arasında veri paylaşımı uygulamalarının bulunması yer almaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018). Uluslararası düzeyde bir hastanenin dijitalleşme seviyesinin belirlenmesi, HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society) tarafından geliştirilen bir model olan EMRAM (Electronic Medical Record Adoption Model) kriterleriyle ölçülmektedir.

Merkezi Şikago’da olan HIMMS, 1961 yılında kurulmuş olup 450 dernek/vakıf ve 600 adet şirkete sahiptir. Küresel ölçekte sağlık alanında, 70.000’den fazla kişinin bulunduğu HIMSS’in Amerika, Avrupa ve Asya’da yapılması mevcuttur. HIMSS’in temel kuruluş amacı, sağlık hizmet sunumunun geliştirilmesinde kullanılan bilgi teknolojilerinden en doğru şekilde faydalanılmasına katkı sunmaktır (HIMSS Eurasia, 2023). HIMSS, sağlık kuruluşlarındaki işleyişi ve sağlık hizmet sunumunu bilgi teknolojileri anlamında iyileştirmek amacıyla geliştirdiği akış modellerini ve yöntemleri “HIMSS Analitik” adı altında uluslararası ölçekte standartlaştırmış ve EMRAM modelini geliştirmiştir. Sağlık kuruluşları EMRAM kriterlerine göre derecelendirilmekte ve 6. ile 7. seviyeye gelen sağlık kuruluşları, HIMSS tarafından akreditasyon belgesi verilerek uluslararası ölçekte ödüllendirilmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2023). 6. ve 7. seviye hastaneler dijital hastane olarak kabul edilmektedir. Ayaktan tedavi sunan sağlık merkezlerine ilişkin kriterler ise O-EMRAM (Electronic Medical Record Adoption Model for Outpatient) olarak adlandırılmıştır. HIMSS analitik web sitesinde ülkelere ait 6. ve 7. seviye hastane sayıları sunulmaktadır. Söz konusu veriler incelendiğinde bazı ülkelere ait sırasıyla HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastane sayıları Mayıs 2023 itibarıyla şu şekildedir; Arjantin 0-1, Avustralya 4-0, Brezilya 4-4, Kanada 10-7, Çin 18-0, Almanya 1-0, Endonezya 3-0, İrlanda 1-0, İtalya 5-0, Norveç 1-0, Portekiz 0-3, Rusya 1-1, Suudi Arabistan 19-19, İspanya 2-0, Türkiye 57-7, Birleşik Arap Emirlikleri 9-0, Birleşik Krallık 4-4, Amerika Birleşik Devletleri 378-293’tür (HIMSS, 2023).

Yukarıda yer alan verilere bakıldığında dünya genelinde HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastane sayısı bakımından Amerika Birleşik Devletleri’nin diğer devletlere kıyasla önde olduğu görülmektedir. Avrupa ülkelerine bakıldığında ise Türkiye’nin 57 adet HIMSS 6 seviye hastane sayısı bakımından dikkat çekici bir farkla önde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Avrupa ülkeleri içinde Türkiye HIMSS konusunda en başarılı ülkeler arasında yerini almış bulunmaktadır. Türkiye’de dijital hastane (HIMSS-EMRAM) süreci, T.C. Sağlık Bakanlığı ve HIMSS Avrupa işbirliğiyle yürütülmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı dijital hastane konusunda ciddi çalışmalarda yer almakta ve ülkede dijital hastane sayısının artarak dijital hastanelerin yaygınlaşması için büyük gayret göstermektedir. Türkiye’deki sağlık tesislerinin EMRAM kriterlerine uygunluğunun tespit edilmesi amacıyla HIMSS Avrupa ile T.C. Sağlık Bakanlığı arasında beş yıllık anlaşma imzalanmıştır. HIMSS uygulamasının başlatılması amacıyla Türkiye’de ilk kez 2013 yılının Mayıs ayında, Ankara Gazi Mustafa Kemal Hastanesi pilot hastane olarak seçilmiş ve 2014 yılında HIMSS 6 hastane sertifikası alarak ülkenin ilk dijital hastanesi olmuştur (T.C. Sağlık Bakanlığı SBSGM, 2018). Sonraki yıllarda HIMSS seviye hastane sayısı giderek artış göstermiş ve HIMSS sertifikası almaya hak kazanan hastaneler yılda bir kere Türkiye’de düzenlenen HIMSS fuarlarında duyurulmaya başlanmıştır. “Dr. İlker KÖSE HIMSS EMRAM Çalıştay Sunumu”ndan ve T.C. Sağlık Bakanlığında temin edilen bilgiler doğrultusunda Türkiye’nin yıl bazında dijital hastane gelişimi Şekil 1’de gösterilmektedir (Köse, 2023; T.C. Sağlık Bakanlığı SBSGM, 2018; T.C. Sağlık Bakanlığı, 2023). Şekil 1 incelendiğinde, 2017 ve 2020 yıllarındaki dijital hastane sayısının diğer yıllara kıyasla yüksek olduğu dikkat çekmektedir. 2019 yılından itibaren ise poliklinik hizmetlerinin derecelendirilmesini ölçen O-EMRAM modelinin Türkiye’de hayata geçirilmesiyle birlikte Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri de dijital sağlık tesisi olarak akredite edilmeye başlanmıştır. Mayıs 2023 itibarıyla, Türkiye’de ki EMRAM kriterlerine göre 2023 yılı HIMSS 7 seviye hastane sayısı 7, HIMSS 6 seviye hastane sayısı ise 57’dir. O-EMRAM kriterlerine göre ise yine 2023 yılına ait 18 adet HIMSS 6, 3 adet ise HIMSS 7 seviye Ağız ve Diş Sağlığı merkezi bulunmaktadır. Görüldüğü üzere dijital hastane ve HIMSS kavramlarına, Türkiye de dahil olmak üzere küresel ölçekte önem verilmekte ve her geçen gün dijitalleşen sağlık uygulamaları ve dijital hastanelerin artması için çaba sarf edilmektedir. Bu doğrultuda, dijital sağlık üzerine yapılan bilimsel çalışma ihtiyacı da giderek artmaktadır. Bu kapsamda, hem “HIMSS Seviye Dijital Hastane” kavramının bilinirliğine katkı sağlanması hem de nitel bir dijital hastane çalışmasının literatüre kazandırılması amacıyla bu çalışmada “Dijital Hastanelerde Verimlilik Analizi” yürütülmüştür.

Şekil 1. Türkiye’de HIMSS Gelişim Süreci

2012
T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nün "Hastanelerimizde Dijital Dönüşüm Projesi" 2012 yılında başladı.
2013
İlk 5 yıllık protokol imzalandı. Ankara Gazi Mustafa Kemal Devlet Hastanesi pilot hastane olarak seçildi. Nisan 2013'te HIMSS 6 seviye olarak onaylanan ilk hastane oldu.
2016
EMRAM: 7 adet HIMSS 6, 1 adet HIMSS 7
2017
EMRAM: 153 adet HIMSS 6
2018
Ocak 2018 itibarıyla HIMSS EMRAM kriterleri güncellendi.
2019
İkinci 5 yıllık protokol imzalandı. HIMSS O-EMRAM modeli uygulanmaya başlandı. EMRAM: 19 adet HIMSS 6, 2 adet HIMSS 7 O-EMRAM: 11 adet ADSM/ADSH HIMSS 6
2020
EMRAM: 172 adet HIMSS 6, 3 adet HIMSS 7 O-EMRAM: 10 adet ADSM/ADSH HIMSS 6, 2 adet ADSM/ADSH HIMSS 7
2021
EMRAM: 63 adet HIMSS 6, 5 adet HIMSS 7 O-EMRAM: 11 adet ADSM/ADSH HIMSS 6, 2 adet ADSM/ADSH HIMSS 7
2022
EMRAM: 56 adet HIMSS 6, 7 adet HIMSS 7 O-EMRAM: 20 adet ADSM/ADSH HIMSS 6, 3 adet ADSM/ADSH HIMSS 7
2023
EMRAM: 57 adet HIMSS 6, 7 adet HIMSS 7 O-EMRAM: 18 adet ADSM/ADSH HIMSS 6, 3 adet ADSM/ADSH HIMSS 7

Kaynak: Köse (2023), T.C. Sağlık Bakanlığı SBSGM (2018), T.C. Sağlık Bakanlığı (2023)

Çalışmada ilk olarak dijital hastanelerle ilgili bir literatür taraması yapılmış ardından çalışmanın yöntem ve bulgularına değinilmiştir. Çalışmada örneklem olarak seçilmiş dijital hastanelerin VZA yöntemiyle verimlilik puanları hesaplanmış ve hesaplanan puanlar istatistiki anlamlılık açısından farklı hipotezler altında irdelenmiştir. Çalışmanın sonunda, analiz bulguları tartışılarak dijital hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliği değerlendirilmiştir.

II. LİTERATÜR TARAMASI

Sağlık sektörünün en önemli bileşeni olan hastanelerde verimliliğin sağlanması, ülkenin kaynak yönetimi ve sunulan sağlık hizmeti açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, verimlilik analizi çalışmaları için en yaygın kullanılan tekniklerden biri olan VZA yönteminin, birçok sektörde olduğu gibi sağlık sektöründe de uygulandığı çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar incelendiğinde, sağlık hizmet sunucularının karar verme birimi (KVB) olarak seçildiği ve KVB'lere ait farklı girdi ve çıktılarının kullanıldığı gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, mühendislik biliminin sağlık sektörüyle ilişkilendirilmesi alanında sağlığın dijitalleşmesi konusunun doğrudan literatürdeki çalışmalara yansıdığı görülmektedir. Ancak sağlık alanında yürütülen diğer çalışmalara kıyasla “Dijital Hastaneler” ile “HIMSS EMRAM” kavramlarına ilişkin bilimsel çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu dikkat çekmektedir.

Bu bölümde literatürde bulunan, sağlık sektöründe VZA yöntemi kullanılarak yürütülen verimlilik analizi çalışmalarına ve sağlığın dijitalleşmesi alanındaki çalışmalara yer verilmiştir.

Kirigia vd. (2004), Kenya'daki 32 adet sağlık tesisinin verimliliğini ölçmek amacıyla VZA yöntemini kullanmıştır. Çalışmada altı adet ana girdi ve dört adet ana çıktı kullanılmıştır. Girdiler, klinik görevlileri/hemşireler, fizyoterapistler/terapistler/halk sağlığı görevlileri/dış teknikerleri, laboratuvar teknikerleri/laboratuvar teknisyenleri, idari/genel personel, ücret dışı harcamalar ve yatak sayısı; çıktılar ise ishal/sıtma/idrar yolu enfeksiyonları/bağırsak kurtları/solunum yolu hastalıkları başvuruları, doğum öncesi/aile planlaması başvuruları, aşılama ve diğer genel poliklinik başvuruları olarak çalışmada dikkate alınmıştır. Steinmann vd. (2004), VZA yöntemini kullanarak Almanya ve İsviçre'deki hastanelerin verimliliğini incelemiştir. Çalışmada akademik personel sayısı, hemşire sayısı, idari personel sayısı, giderler ve yatak sayısı girdi olarak; hasta yatış günü ise çıktı olarak ele alınmıştır. Hollingsworth ve Spinks (2005), OECD ülkelerinin sağlık hizmet sunumuna ilişkin verimliliğini ölçerek ülkeler arası bir karşılaştırma yapmıştır. Çalışmada veri seti olarak Dünya Sağlık Örgütü ve OECD sağlık göstergeleri kullanılmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çıktı odaklı model analizde dikkate alınmıştır. 1995 ve 2000 yıllarına ait OECD veri setinden genel sosyoekonomik belirleyiciler olan kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla, ortalama eğitim süresi, kişi başı sağlık harcaması, işsizlik oranı girdi değişkeni olarak; doğumda beklenen yaşam süresi ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Nayar ve Özcan (2008), VZA yöntemini kullanarak hastanelerin verimliliğini analiz etmiştir. Çalışmada, kalite göstergelerinin VZA modellerine çıktı olarak dâhil edilmesiyle birlikte hastane verimliliğinin nasıl değiştiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Analiz, ölçeğe göre sabit getiri modeli altında iki senaryo ve 53 adet KVB ile gerçekleştirilmiştir. Birinci senaryoda dört adet girdi ve üç adet çıktı, ikinci senaryoda ise dört adet girdi, üç adet teknik çıktı ve üç adet kalite çıktısı bulunmaktadır. Analizde kullanılan teknik girdiler yatak sayısı, işçilik dışı/sermaye giderleri, toplam varlıklar ve tam zamanlı çalışan personel gideri; teknik çıktılar taburcu sayısı, poliklinik başvurusu ve tam zamanlı eğitim gideri; kalite çıktıları ise antibiyotik alan hasta yüzdesi, oksijen alan hastaların yüzdesi ve pnömokok aşısı yapılan hasta yüzdesidir. Çalışmanın sonucunda, kalite çıktılarının verimlilik üzerinde etkisinin olduğu, kalite çıktılarına dikkate alan hastanelerin daha verimli olduğu ancak teknik açıdan etkin olmayan bazı hastanelerin de kalite açısından iyi performans sergilediği gözlemlenmiştir. Ayanoglu vd. (2010), 2007 yılı verilerini kullanarak 16 adet hastanenin verimliliğini VZA yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada beş adet finansal girdi ve bir adet finansal çıktı değişkeni kullanılmış, çalışma girdi odaklı varsayımı altında yürütülmüştür. Malzeme giderleri, personel giderleri, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler, diğer giderler, amortisman ve tükenme payları girdi olarak; hizmet gelirleri ise çıktı olarak analize dahil edilmiştir. Asandulua vd. (2014), Avrupa'da yer alan 30 adet ülkeye ait kamu sağlık sisteminin verimliliğini VZA yöntemiyle analiz etmiştir. Ölçeğe göre sabit ve değişken getiri modeli kullanılan çalışmada, doğumda beklenen yaşam süresi, engelsiz yaşam süresi ve bebek ölüm hızı çıktı değişkenleri olarak kabul edilirken; doktor sayısı, hastane yatak sayısı ve kamu sağlık harcamasının GSYH içindeki oranı girdi değişkenleri olarak kabul edilmiştir. Cetin ve Bahce (2016), VZA yöntemini kullanarak 34 adet OECD ülkesinin verimliliğini ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımı altında girdi odaklı modelle ölçmüştür. Analizde hasta yatak sayısı, doktor sayısı ve kişi başına düşen sağlık harcaması girdi değişkenleri

olarak kullanılırken, doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm hızı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Yiğit (2016), Kamu Hastane Birliklerinin verimliliğini VZA yöntemiyle analiz etmiştir. Ölçeğe göre sabit ve değişken getiri modeline göre yapılan analizde 81 adet il bazında seçilen tüm hastaneler araştırmaya dâhil edilmiş ve hastanelerin 2013 yılı verileri kullanılmıştır. Çalışmada, ayaktan hasta sayısı, yatan hasta sayısı, A grubu ameliyat sayısı, B grubu ameliyat sayısı, C grubu ameliyat sayısı ve yatak doluluk oranı olmak üzere 6 adet çıktı; uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı ve yatak sayısı olmak üzere 3 adet girdi dikkate alınmıştır. Bardakçı ve Filiz (2020), Türkiye'nin Artvin ilindeki kamu hastanelerinin verimliliğini VZA yöntemini kullanarak ölçmüştür. Analizde, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdi odaklı model kullanılmıştır. Çalışmada, altı adet hastanenin 2016 ve 2017 yıllarına ait verileri dikkate alınmış ve üç adet girdi ile üç adet çıktı değişkeni kullanılmıştır. Hasta yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire-ebe sayısı girdi değişkenleri olarak; ameliyat sayısı, ayaktan tedavi gören hasta sayısı ve yatan hasta sayısı ise çıktı değişkenleri olarak analize dâhil edilmiştir.

Bayer vd. (2019), dijital hastane sisteminin önceki sisteme göre avantaj ve dezavantajlarını belirlemek için dijital hastane uygulamaları kullanıcılarıyla görüşmeler yapmış ve bu görüşmeleri değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda, dijital hastane uygulamalarıyla hastanenin prestijinin ve güvenilirliğinin arttığı, hasta kayıtlarına daha kolay erişildiği, hasta takibinin hızlı ve sistematik bir şekilde sağlandığı, yanlış ilaç kullanımının önlendiği, hasta güvenliğinin arttığı, hızlı ve güvenilir işlemlerin gerçekleştirildiği, ilaç kayıplarının önlendiği ve genel yönetim giderlerinin azaldığı ortaya çıkmıştır. Bülbül ve Medeni (2020), Türkiye'de HIMSS uygulamalarının kullanıcılar tarafından adaptasyonunu ölçmüştür. Çalışmada, Türkiye'de HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastane olan iki şehir hastanesinde HIMSS kriterlerinin benimsenmesi ve HIMSS sisteminin sağlık çalışanları tarafından kullanım düzeyi analiz edilmiştir. Khan ve Mir (2021) tarafından yürütülen çalışmada "dijital hastane, mobil sağlık, teletıp ve robotik sağlık" E-Sağlığın alt bileşenleri olarak tanımlanmıştır. Çalışmada dijital hastanelerin geleceği ve elektronik sağlık kayıtlarının özellikleri ele alınmıştır. Kılıç (2016), Türkiye'de hizmet veren iki dijital hastaneyi analiz ederek çalışmada "Dijital Hastane" kavramı teorik ve pratik yönleriyle ele alınmıştır. Söz konusu çalışmada, dijital hastanelerin, iş süreçlerinde hız ve verimliliği artırdığı, kâğıt ve belge gibi maliyetleri sıfıra indirdiği ortaya konulmuştur. Öztürk (2019), dijital hastane sistemlerinden biri olan "Kapalı Döngü İlaç Yönetimi (CLMA)" kullanımının eczaneye geri dönüş oranları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya göre, CLMA'nın uygulanmasıyla ilaç iade oranında %10,74'lük bir yükseliş olmuştur. Diğer taraftan, CLMA uygulamasının, ilaç iade nedenlerinin daha disiplinli bir şekilde kaydedilmesine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. CLMA öncesi iadeler genellikle "tedavi değişikliği" nedeniyle yapılırken, CLMA'nın uygulanmasından sonra iadelerin başka nedenlerle de yapıldığı gözlemlenmiştir. Sulkers vd. (2019), Toronto'daki Ruh Sağlığı Hastanesinde ilaç güvenliğini artırmak için kullanılan HIMSS EMRAM kriterlerinin etkisini açıklamıştır. Çalışmada, bu kriterlerin hastanede uygulanması sonucunda ilaç güvenliğinde iyileşme sağlandığı gözlemlenmiştir. Tüfekçi vd. (2017) dijital hastanelerin sağlık sistemi üzerinde oluşturduğu fırsat ve tehditleri, dijital hastaneleri derecelendiren HIMSS kuruluşunu ve EMRAM modelini incelemiş ve Türkiye'nin dijital hastane yolculuğundaki genel durumunu açıklamıştır. Volkan (2019), HIMSS kriterlerine göre derecelendirilen dijital hastanenin, kağıt tasarrufu ve hemşirelik bakım hizmetleri süresi üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Çalışma, sağlık hizmetlerinde elektronik sistemlerin yaygınlaşmasının kâğıt ve toner maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlayacağını ortaya koymuştur. Öte yandan hemşirelik iş gücünde önemli bir tasarruf sağlandığı ve bu sayede hasta bakımına ayrılacak zamanın artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yoğun bakım ünitelerinde kağıt formlarda saklanan tıbbi kayıtların dijitalleşmesinin iş süreçlerine etkisi Yılmaztürk (2019) tarafından ölçülmüştür. Bu ölçüm ile dijitalleşen hastanelerin form doldurma sürelerine, tüketilen kağıt ve toner miktarına etkisi ölçülmüş ve tasarruf sağlanacağı gözlemlenmiştir.

Özetle literatürde, VZA yöntemi kullanılarak farklı girdi ve çıktıların dikkate alındığı verimlilik analizi çalışmaları geleneksel hastaneler bazında sıklıkla yer alırken; dijital sağlık alanında çeşitli kavramlara yönelik teorik bilgilerin ele alındığı, dijital hastanelerde verimlilik analizinden ziyade gözlem veya anket yoluyla çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Ancak, dijital sağlık alanında

kısıtlı sayıda da olsa önemli çalışmaların bulunduğu ve sağlığın dijitalleşmesiyle sağlık sektörüne önemli düzeyde katkı sağlandığı anlaşılmaktadır.

III. YÖNTEM

Sağlık alanındaki bilimsel çalışmalar incelendiğinde birçok farklı çalışmanın literatüre kazandırıldığı görülmektedir. Dijital hastaneler üzerine yapılan çalışmalarda, dijital hastanelerin geleneksel hastanelere kıyasla zaman ve maliyet tasarrufu sağladığı, ilaç ve tıbbi sarf malzeme maliyetleri ile kırtasiye gideri maliyetlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Diğer taraftan geleneksel hastanelerle ilgili literatürdeki çalışmalara bakıldığında hastanelerde Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemiyle verimlilik analizi çalışmalarına sıkça yer verildiği görülmüştür. Ancak söz konusu verimlilik analizinin dijital hastanelere uyarlanmadığı, dijital hastane çalışmalarının genellikle bir ya da iki hastane üzerinden yürütüldüğü, gözleme veya ankete dayalı verilerle sonuçların ortaya konulduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada, geleneksel hastanelere sıklıkla uygulanmış olan VZA tekniğiyle verimlilik analizi çalışması dijital hastaneler üzerinde kurgulanmıştır.

Önceki bölümde ifade edildiği üzere HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastaneler dijital hastane olarak kabul edilmektedir. Ancak HIMSS 7 seviye hastanelerin HIMSS 6 seviye hastanelerdeki farklarından biri HIMSS 7 seviye hastanelerin tamamen kâğıtsız olması ve HIMSS 7 seviye hastanelerde “*sıfır kağıt*” kriterinin sağlanma zorunluluğunun bulunmasıdır (T.C. Sağlık Bakanlığı SBSGM, 2018). Bu kriter dikkate alındığında HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliklerinde bir farklılık olabileceği düşünülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak örneklem olarak seçilmiş T.C. Sağlık Bakanlığına bağlı 16 adet HIMSS 6 ve 4 adet HIMSS 7 seviye kamu hastanelerinin “*kırtasiye gideri*” bazında verimlilikleri VZA yöntemiyle hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Daha sonra, VZA yöntemiyle hesaplanan verimlilik skorlarının istatistikî anlamlılıkları farklı hipotezler altında test edilmiştir.

3.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

VZA, birden fazla girdi ve çıktıya sahip karar verme birimlerinin (KVB) verimliliğini ölçmek amacıyla kullanılan ve parametrik olmayan bir yöntemdir. Parametrik olmayan yöntemlerde, gerçek performanslarına göre gruplandırılmış girdi ve çıktılar optimum miktarı belirlenerek bir dizi KVB'nin görelî verimliliğini ölçmek için doğrusal programlama yöntemi kullanılmaktadır. VZA, böylece çıktılar ağırlıklı toplamının, girdilerin ağırlıklı toplamına oranlanmasıyla elde edilmektedir (Asmare ve Begashaw, 2018).

VZA ilk defa 1978 yılında, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından, Farrell'in (1957) "Üretim Sınırı" kavramını dikkate alarak çok sayıda girdi ve çıktıya sahip KVB'lerin görelî etkinliğini ölçmek amacıyla ortaya konulmuştur. Doğrusal programlamaya dayalı ilk model CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modelidir. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çalışmaktadır. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper, teknik etkinlik ve ölçek etkinliğini birbirinden ayıran BCC (Banker, Charnes, Cooper) modelini 1984 yılında ortaya koymuşlardır. BCC modeli, ölçeğe göre sabit veya değişken bir diğer ifadeyle ölçeğe göre artan, azalan veya sabit getiri durumlarında etkinlik analizinin hesaplanmasına imkân tanımıştır (Sevimli, 2013). Dolayısıyla, VZA modelleri temel olarak ölçeğe göre sabit getiri (CCR) ve ölçeğe göre değişken getiri (BCC) özelliklerine sahiptir. Bu iki model, girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere iki şekilde kurgulanabilmektedir. Girdi odaklı VZA, sabit miktarda çıktıyı en verimli şekilde üretmek için kullanılacak girdilerin seviyesini; çıktı odaklı VZA ise sabit miktarda girdi kullanılarak elde edilebilecek çıktı miktarını analiz etmektedir. Girdi odaklı modelde girdiler azaltılarak (çıkıtı sabit), çıktı odaklı modelde ise çıktılar artırılarak (girdi sabit) KVB etkin hale getirilmeye çalışılır (Gümüšođlu vd., 2012).

VZA yönteminde kullanılan denklem aşığıdaki şekilde açıklanabilir.

KVB₁, KVB₂,..., KVB_n olmak üzere n adet karar verme biriminden oluşan bir işletmede her bir birim "m" girdi tüketmekte ve "s" çıktı üretmektedir (Vincová, 2005).

Bu durumda,

Girdi matrisi:

$$X = [x_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n]$$

Çıktı matrisi:

$$Y = [y_{ij}, i = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n].$$

Bu matrislerin "q" çizgisinde olduğu varsayılırsa, KVBq'nun sayısallaştırılmış girdi ve çıktılarını "X_q ve Y_q" temsil etmektedir. Böyle bir birimin verimlilik oranı ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\frac{\text{Çıktıların Ağırlıklı Ortalaması Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlıklı Ortalaması Toplamı}} = \frac{\sum_{i=1}^s (u_i y_{iq})}{\sum_{j=1}^m (v_j x_{jq})} \quad (1)$$

Denklem (1)'de

$v_j, j = 1, 2, \dots, m$ Girdi "j"ye atanan ağırlıklar

$u_i, i = 1, 2, \dots, s$ Çıktı "i"ye atanan ağırlıklar

VZA modelinde her bir KVB'nin verimlilik oranının maksimize edilmesi amaçlanır. Her KVB'nin s adet farklı çıktı üretmek için m adet farklı girdi aldığı varsayılırsa n adet üretken birimin verimliliği ölçülürken KVB'lerin verimlilik oranı maksimize edilir (Denklem 2). Ancak, herhangi bir KVB'nin verimlilik oranı 1'den büyük olmamalı (Denklem 3) ve girdi-çıktı ağırlıkları sıfırdan büyük olmalıdır (Denklem 4). Bu nedenle, bu kriterler modele birer kısıt olarak eklenmelidir. Modelde, dikkate alınan tüm amaç ve kısıtların bulunduğu denklemler aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Vincová, 2005).

$$\text{Maximum} \quad \frac{\sum_{i=1}^s (u_i y_{ik})}{\sum_{j=1}^m (v_j x_{jk})} \quad (2)$$

$$\text{Kısıt} \quad \frac{\sum_{i=1}^s (u_i y_{ik})}{\sum_{j=1}^m (v_j x_{jk})} \leq 1 \quad (3)$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

$$u_i \geq \epsilon \quad i = 1, 2, \dots, s \quad v_j \geq \epsilon \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

U_i : Çıktı i'nin ağırlığı

V_j : Girdi j'nin ağırlığı

Y_{iq} : KVBq'nun çıktı i miktarı

X_{jq} : KVBq'nun girdi j miktarı

Y_{ik} : KVB'lerin çıktı miktarları

X_{jk} : KVB'lerin girdi miktarları

Yukarıda gösterilen model kesirli programlama modelidir. Ancak kesirli programlama modellerinin çözümü doğrusal programlamaya göre daha zordur. Bu nedenle kesirli programlama modeli doğrusal programlama modeline dönüştürülmüştür (Okursoy ve Tezsürücü, 2014). Yukarıda yer alan kesirli programlama modelinin doğrusal programlama modeli şeklinde gösterimi aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Maximum} \quad \sum_{i=1}^n (u_i y_{iq}) \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m (v_j x_{jq}) = 1 \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n (u_i y_{ik}) - \sum_{j=1}^m (v_j x_{jk}) \leq 0 \quad (7)$$

$$u_i, v_j \geq 0 \quad (8)$$

Denklem 5 amaç fonksiyonunu ifade etmekte olup her KVB'nin çıktılara ait ağırlıklı toplamının maksimum olması hedeflenmektedir. Diğer taraftan kısıt olarak eklenen Denklem 6'da ilgili KVB'nin girdilere ait ağırlıklı toplamının 1'e eşit olması gerekmektedir. Denklem 7, kesirli programlama modelindeki Denklem 3'e karşılık gelmekte olup çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamından küçük olması gerektiğini bir diğer ifadeyle herhangi bir KVB'nin verimlilik oranının 1'den büyük olamayacağını ifade etmektedir. Denklem 8'de ise u_i ve v_j olan çıktı ve girdi ağırlıklarının sıfırdan büyük olması gerektiği ifade edilmektedir.

3.2. VZA Yöntemiyle Dijital Hastanelerin Verimlilik Ölçümü

Analizde T.C. Sağlık Bakanlığına bağlı toplam 20 adet dijital hastane ve bu hastanelerin 2021 yılı verileri kullanılmış, dolayısıyla hastanelerin 2021 yılındaki HIMSS seviyeleri dikkate alınmıştır. 2021 yılındaki 4 adet HIMSS 7 seviye hastane ve 16 adet HIMSS 6 seviye hastane örneklem kriterlerine uygun olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. 20 adet hastane örneklem olarak seçilirken belirli kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Öncelikle hastaneler A ve B rolü hastane gruplarından seçilmiş ve 200 yatak kapasitesi üzerinde olan hastaneler analize dâhil edilmiştir. Özellikle il merkezlerindeki dijital hastaneler dikkate alınmış, eğer il merkezinde dijital hastane bulunmuyorsa nispeten büyük ilçelerdeki hastaneler örneklem olarak seçilmiştir. Analizde 2021 yılı verileri kullanıldığından hastanenin dijitalleşme yılı göz önünde bulundurulmuş, 2021 yılı başında veya daha önce HIMSS sertifikası almaya hak kazanan hastaneler analize dâhil edilmiştir. Özellikle dijitalleşme yılının günümüze yakın olmasına dikkat edilmiştir. Bu çerçevede, HIMSS 7 seviye hastane sayısı 2021 yılında az olduğu için yukarıdaki kriterler kapsamında 4 adet HIMSS 7 seviye ve 16 adet HIMSS 6 seviye hastane çalışmaya dâhil edilmiştir. Aslında 2021 yılı sonunda HIMSS 7 seviye toplam 5 adet hastane bulunmaktadır. Ancak bu hastanelerden biri Kasım 2021'de HIMSS 7 olarak akredite edildiğinden 4 adet HIMSS 7 seviye hastane analize dahil edilmiştir. Örneklem olarak seçilen hastaneler VZA'da karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılmaktadır.

Analizde 2021 yılına ait örneklem hastanelerin bir diğer ifadeyle KVB'lerin; yatan hasta sayısı, ayaktan tedavi gören hasta sayısı (diş ve acil dahil), ameliyat sayısı, yatak sayısı, uzman hekim ve diş hekimi sayısı, hemşire ve ebe sayısı ile kırtasiye gideri verileri, T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğünden temin edilerek kullanılmıştır. Bu verilerden "yatan hasta sayısı", "ayaktan tedavi gören hasta sayısı (diş ve acil dahil)", "ameliyat sayısı" verileri çıktı olarak; "yatak sayısı", "uzman hekim ve diş hekimi sayısı", "hemşire-ebe sayısı" ve "kırtasiye gideri" verileri girdi

olarak VZA yönteminde kullanılmıştır. Girdi ve çıktı olarak analize dahil edilen veriler ilk etapta “Korelasyon Testi”ne tabi tutulmuş ve test sonucunda veriler arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Senaryo Bazında Dikkate Alınan Girdi ve Çıktılar ile Kullanılan Modeller

Senaryo	Hesaplanan Etkinlik Türü	Çıktı Değişkenleri	Girdi Değişkenleri	Maliyet Değişkeni	VZA Modeli	Girdi ve Çıktı Yönelimi
Senaryo 1.1	Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Kırtasiye Gideri” “Yatak Sayısı”	-	CCR BCC	Girdi Çıktı
Senaryo 1.2	Maliyet Etkinliği Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Yatak Sayısı”	Kırtasiye Gideri	CCR BCC	Girdi
Senaryo 2.1	Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Kırtasiye Gideri” “Uzman Hekim ve Diş Hekimi Sayısı”	-	CCR BCC	Girdi Çıktı
Senaryo 2.2	Maliyet Etkinliği Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Uzman Hekim ve Diş Hekimi Sayısı”	Kırtasiye Gideri	CCR BCC	Girdi
Senaryo 3.1	Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Kırtasiye Gideri” “Hemşire ve Ebe Sayısı”	-	CCR BCC	Girdi Çıktı
Senaryo 3.2	Maliyet Etkinliği Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Hemşire ve Ebe Sayısı”	Kırtasiye Gideri	CCR BCC	Girdi
Senaryo 4	Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Kırtasiye Gideri” “Yatak Sayısı” “Uzman Hekim ve Diş Hekimi Sayısı”	-	CCR BCC	Girdi Çıktı
Senaryo 5	Teknik Etkinlik	Yatan Hasta Sayısı Ayaktan Hasta Sayısı Ameliyat Sayısı	“Kırtasiye Gideri” “Yatak Sayısı” “Uzman Hekim ve Diş Hekimi Sayısı” “Hemşire ve Ebe Sayısı”	-	CCR BCC	Girdi Çıktı

Diğer taraftan, VZA analizinde KVB sayısının girdi ve çıktı adeti doğrultusunda belirli bir sayının üzerinde olması analizin güvenilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada KVB sayısı ile girdi-çıkıtı sayısı arasındaki tutarlılık dikkate alınmıştır. Girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı sırasıyla (m) ve (n) ile gösterilirse; KVB sayısı Boussofiane ve arkadaşlarına (1991) göre en az ($n \times m$); Golany ve Roll (1989)’e göre ise $2(n+m)$ olmalıdır. Bu varsayımlar altında, dört girdi ve üç çıktının hepsi aynı anda analizde yer alsada dahi, 20 adet KVB, analiz sonuçlarının güvenilirliği için

yeterli olmaktadır. Söz konusu girdi ve çıktılar farklı kombinasyonlar halinde analizde yer almış ve toplam sekiz farklı senaryo altında, DEAP 2.1 programı kullanılarak VZA yöntemiyle hastane verimlilikleri kırtasiye gideri bazında ölçülmüştür. Tablo 1’de, çalışmada yer alan sekiz farklı senaryoda kullanılan girdi ve çıktılar, hesaplanan verimlilik türleri ve kullanılan VZA modelleri gösterilmektedir. Analiz, Temel VZA (Teknik Etkinlik) ve Maliyet Etkinliği çerçevesinde tasarlanmış ve hastanelerin verimlilik puanları bu analizler neticesinde kıyaslanmıştır.

Verimlilik analizi kırtasiye gideri bazında olduğu için tüm senaryolarda kırtasiye gideri değişkenine ya girdi ya da maliyet değişkeni olarak yer verilmiştir. Maliyet etkinliği hesaplanan Senaryo 1.2, Senaryo 2.2. ve Senaryo 3.2’de “kırtasiye gideri” değişkeni, analize maliyet değişkeni olarak; diğer senaryolarda ise girdi değişkeni olarak dâhil edilmiştir. Kırtasiye giderinin maliyet değişkeni olarak yer aldığı maliyet etkinliği analizinde aynı şartlar altında teknik etkinlik de hesaplanmıştır. Çıktı olarak ise tüm senaryolarda yatan hasta sayısı, ayaktan hasta sayısı ve ameliyat sayısı değişkenleri analize dâhil edilmiştir. Maliyet etkinliği analizinde, maliyet değişkeni sayısı kadar girdi değişkeninin yer alması gerekmektedir. Bu çalışmada, maliyet değişkeni olarak yalnızca kırtasiye gideri analize dâhil edildiğinden, Senaryo 4 ve Senaryo 5’te maliyet etkinliği hesaplanamamış, yalnızca teknik etkinlik hesaplanmıştır. Senaryo 4’te kırtasiye gideri dışında iki adet girdi; Senaryo 5’te ise kırtasiye gideri dışında üç adet girdi yer almaktadır. Senaryo 1, Senaryo 2 ve Senaryo 3’te ise kırtasiye gideri dışında birer adet girdi bulunduğu için maliyet değişkeni sayısı ve girdi değişkeni sayısı eşit bir şekilde analize dâhil edilebilmiştir. Bu doğrultuda Senaryo 1, Senaryo 2 ve Senaryo 3’te hem teknik etkinlik hem maliyet etkinliği analizine yer verilerek söz konusu 1., 2., ve 3. senaryolar iki alt senaryo şeklinde kurgulanmış; Senaryo 4 ve Senaryo 5 alt senaryo olmadan yalnızca ana senaryo olarak kurgulanmıştır.

Diğer taraftan, CCR ve BCC modellerinin her ikisi de tüm senaryolarda dikkate alınmıştır. Yalnızca teknik etkinlik hesaplanan senaryolarda hem girdi odaklı hem çıktı odaklı çalışılmıştır. Maliyet etkinliği ve teknik etkinliğin birlikte hesaplandığı senaryolarda ise, maliyet etkinliği hesaplamasında yalnızca girdi odaklı model uygulanabilir olduğundan, girdi odaklı çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda, hastane bazında VZA yöntemiyle hesaplanmış olan verimlilik skorları istatistiksel olarak analiz edilmiş ve bu skorlarda anlamlı bir farklılık olup olmadığı “IBM SPSS Statistics 22” programı kullanılarak farklı hipotezler altında test edilmiştir.

IV. BULGULAR

Bu bölümde 20 adet hastanenin sekiz farklı senaryo altında VZA tekniğiyle hesaplanmış olan kırtasiye gideri bazında verimlilik skorları değerlendirilmiştir. Daha sonra bu verimlilik skorlarının farklı hipotezler altında ölçülen istatistiksel anlamlılık sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1. VZA Bulguları

Hastanelerin, CCR ve BCC modelleri altında girdi veya çıktı yönelimli hesaplanan teknik etkinlik ve maliyet etkinliği skorları 8 farklı senaryo altında farklı şekilde sonuçlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, HIMSS 7 ve HIMSS 6 seviye hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliğini kıyaslamak olduğundan hastanelerin HIMSS seviyeleri içinde **ortalama verimlilik skorlarına** bakılarak bu başlık altında sonuçlar tartışılacaktır. Aşağıda yer alan Tablo 2 ve Tablo 3’te farklı senaryolar altında CCR ve BCC modelleri ile girdi-çıkıtı yönelimleri altında HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorlarına yer verilmiştir. Tablo 2’de Temel VZA; Tablo 3’te ise Maliyet Etkinliği sonuçları gösterilmektedir. Senaryo 1.2, Senaryo 2.2 ve Senaryo 3.2 maliyet etkinliği analizi olduğundan bu senaryolara ait sonuçlara Tablo 3’te yer verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde; tüm senaryo ve modellerde HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimliliğinin HIMSS 6 seviye hastanelerin ortalama verimliliğinden yüksek çıktığı görülmektedir. Her ne kadar, HIMSS 6 seviye hastanelere ait ortalama verimlilik skorları HIMSS 7’ye kıyasla çok düşük çıkmamış olsa da, tüm senaryolarda HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimliliği daha yüksek hesaplanmıştır.

Tablo 2. Temel VZA Altında HIMSS 6 ve HIMSS 7 Seviye Hastanelerin Ortalama Verimlilik Skorları

Senaryo	Temel VZA (Teknik Etkinlik)				
	HIMSS Seviye	CCR Girdi	BCC Girdi	CCR Çıktı	BCC Çıktı
Senaryo 1.1	HIMSS 7	0,902	0,981	0,902	0,966
	HIMSS 6	0,770	0,902	0,770	0,898
Senaryo 1.2	Maliyet Etkinliği Analizi				
Senaryo 2.1	HIMSS 7	0,935	0,947	0,935	0,955
	HIMSS 6	0,759	0,850	0,759	0,880
Senaryo 2.2	Maliyet Etkinliği Analizi				
Senaryo 3.1	HIMSS 7	0,935	0,973	0,935	0,957
	HIMSS 6	0,796	0,887	0,796	0,880
Senaryo 3.2	Maliyet Etkinliği Analizi				
Senaryo 4	HIMSS 7	0,973	0,981	0,973	0,975
	HIMSS 6	0,878	0,957	0,878	0,954
Senaryo 5	HIMSS 7	0,973	0,981	0,973	0,976
	HIMSS 6	0,888	0,959	0,888	0,955

Senaryolara ait verimlilik skorları incelendiğinde, en yüksek skorun 0,981 ile HIMSS 7 seviye Senaryo 1.1, Senaryo 4 ve Senaryo 5'in BCC-Girdi varsayımına ait olduğu görülmektedir. En düşük verimlilik skoru ise 0,759 ile HIMSS 6 seviye Senaryo 2.1'in CCR-Girdi ve CCR-Çıktı varsayımına aittir. HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skoru tüm senaryolarda 0,900'ün üzerinde olup söz konusu skor 1,000 olmasa bile yüksek bir skordur. Dolayısıyla, HIMSS 7 seviye hastanelerde "sıfır kâğıt" kullanım kriterininin, kırtasiye gideri bazında, hastanelerin verimlilik skoruna olumlu etki ettiği açıkça görülmektedir.

Farklı modeller ve yönelimler (girdi-çıktı) altında sonuçlar dikkate alındığında ise; ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeli altında girdi ve çıktı yönelimli sonuçların aynı olduğu görülmektedir. Nitekim VZA'da ölçeğe göre sabit getiri modeli altında girdi ve çıktı odaklı analiz sonuçları zaten eşit çıkmaktadır. Bir diğer husus ise VZA analizinde ölçeğe göre değişken getiri (BCC) modeli altında hesaplanan sonuçların ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeline kıyasla yüksek çıkmasıdır ki bu çalışma altında yürütülen analizlerde de, Tablo 2 ve Tablo 3'te görüldüğü üzere, bu doğrultuda sonuçlar ortaya çıkmıştır.

"Girdi odaklı modelde girdiler azaltılarak (çıktı sabit), çıktı odaklı modelde ise çıktılar artırılarak (girdi sabit) KVB etkin hale getirilmeye çalışılır." bilgisine önceki bölümde yer verilmişti. BCC varsayımı altında girdi odaklı ve çıktı odaklı skorlara bakıldığında, bazı senaryolarda girdi odaklı model daha verimli iken, bazılarında çıktı odaklı model daha verimlidir. Örneğin, hastane yatak sayısı ve hemşire-ebe sayısının girdi değişkeni olarak kullanıldığı Senaryo 1.1 ve Senaryo 3.1, girdi odaklı modelde daha yüksek etkinlik skorları üretirken, uzman hekim ve diş hekimi sayısının girdi değişkeni olarak kullanıldığı Senaryo 2.1'de çıktı odaklı modelde daha yüksek etkinlik skorları hesaplanmıştır.

Tablo 3'te yer alan maliyet etkinliği analizine ilişkin sonuçlara bakıldığında ise; teknik etkinlik ve maliyet etkinliği olmak üzere her iki etkinlik analizine ait tüm senaryo ve modellerde HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimliliği HIMSS 6 seviye hastanelerin ortalama verimliliğinden yine yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla maliyet etkinliği analizi sonuçları da, HIMSS 7 seviye hastanelerde "sıfır kâğıt" kullanım kriterininin verimlilik skorlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skoru tüm senaryolarda 0,829'a eşit veya üzerinde olup Maliyet

Etkinliği analizi sonuçları Temel VZA sonuçlarına kıyasla düşük çıkmıştır. Ancak HIMSS 7 seviye hastanelerde en düşük skor 0,829 olarak hesaplanmış olup yine de başarılı sayılabilecek bir skordur.

Tablo 3. Maliyet Etkinliği Analizi Altında HIMSS 6 ve HIMSS 7 Seviye Hastanelerin Ortalama Verimlilik Skorları

Maliyet Etkinliği Analizi					
Senaryo	HIMSS Seviye	Teknik Etkinlik CCR	Maliyet Etkinliği CCR	Teknik Etkinlik BCC	Maliyet Etkinliği BCC
Senaryo 1.1			Temel VZA		
Senaryo 1.2	HIMSS 7	0,829	0,829	0,914	0,914
	HIMSS 6	0,756	0,756	0,895	0,895
Senaryo 2.1			Temel VZA		
Senaryo 2.2	HIMSS 7	0,904	0,904	0,918	0,918
	HIMSS 6	0,718	0,718	0,824	0,824
Senaryo 3.1			Temel VZA		
Senaryo 3.2	HIMSS 7	0,876	0,876	0,916	0,916
	HIMSS 6	0,757	0,757	0,865	0,865
Senaryo 4			Temel VZA		
Senaryo 5			Temel VZA		

Senaryolara ilişkin sonuçlar incelendiğinde uzman hekim sayısının girdi olarak varsayıldığı HIMSS 7'ye ait Senaryo 2.2, 0,918 ile en yüksek skora sahiptir. Ancak yatak sayısı ile hemşire ve ebe sayısının girdi değişkeni olarak yer aldığı HIMSS 7'ye ait Senaryo 1.2 ve Senaryo 3.2'de hesaplanmış olan en yüksek skorların sırasıyla 0,914 ve 0,916 olduğu ve bu skorların Senaryo 2.2'ye çok yakın skorlar olduğu görülmektedir. HIMSS 6 seviye hastanelerde ise en düşük skor CCR varsayımı altında uzman hekim değişkeninin girdi olarak yer aldığı Senaryo 2.2'de gözlemlenmiştir. Tablo 3'te görüldüğü üzere "Maliyet Etkinliği" analizi altında hesaplanmış olan teknik etkinlik ve maliyet etkinliği skorları birbirine eşit çıkmıştır. Dolayısıyla kırtasiye gideri değişkeni, analizde maliyet değişkeni olarak varsayıldığında, teknik etkinlik skoru ile maliyet etkinliği skorunun birbirine eşit çıktığı anlaşılmaktadır. Temel VZA'ya benzer şekilde burada da, ölçüğe göre değişken getiri (BCC) varsayımı altındaki sonuçlar doğal olarak ölçüğe göre sabit getiri (CCR) varsayımı altındaki sonuçlardan yüksek çıkmıştır.

Sonuç olarak, hem "Temel VZA" hem de "Maliyet Etkinliği" analizlerinde tüm senaryolar altında HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skoru HIMSS 6 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorundan daha yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla, HIMSS 7 seviye hastanelerde bulunan "sıfır kağıt" kriterinin hastanelerin kırtasiye gideri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur.

4.2. İstatistiksel Analiz Bulguları

Verimlilik skorlarının VZA tekniğiyle hesaplanmasının ardından tüm senaryolara ait *hastane bazında* verimlilik skorlarının istatistiki anlamlılıkları üç farklı hipotez altında test edilmiştir. Çalışmada yer verilen hipotezler şu şekildedir:

H1: HIMSS 7 ve HIMSS 6 seviye hastanelerin verimliliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

H2: Hastane rolü (A1-A2-B) bakımından hastane verimliliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

H3: Yatak sayısı (500 yatak altı ve üstü) bakımından hastane verimliliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

Öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığını analiz etmek için verimlilik skorları normallik testine tabi tutulmuştur. Normal dağıldığı tespit edilen verilere, Bağımsız T testi veya ANOVA testi uygulanmıştır. İki değişken grup olduğu için Hipotez 1 ve Hipotez 3'e Bağımsız T testi, üç değişken grup olduğu için Hipotez 2'ye ANOVA testi uygulanmıştır. Hipotezlere uygulanan testler sonucunda her üç hipotezde de gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Hipotez 1 kapsamında yürütülen istatistiksel analiz neticesinde, HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorunun HIMSS 6'dan daha yüksek çıktığı görülmüştür. Aynı şekilde VZA sonucunda da HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorunun HIMSS 6'ya göre daha yüksek olduğu önceki bölümlerde ifade edilmişti. Hastane bazında verimlilik skorları açısından ise HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye olarak iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, HIMSS 7 ortalama değer açısından yüksek olmasına rağmen, HIMSS 6 seviye hastanelerin de kırtasiye gideri bazında yüksek verimlilik skoruna sahip olması nedeniyle gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Hipotez 2 ve Hipotez 3'ün sonuçlarına bakıldığında da gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak Hipotez 1'den farklı olarak, Hipotez 2 ve Hipotez 3'te grupların ortalama değerlerinde de yorumlamaya açık bir farklılık yoktur. Bu doğrultuda, dijital hastane verimliliklerinde hastane yatak sayısı ve hastane rolü bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak, HIMSS 7 seviye hastanelerde kırtasiye gideri bazında hesaplanan ortalama verimlilik skorları, HIMSS 6 seviye hastanelere kıyasla daha yüksektir. Ancak "HIMSS seviye", "hastane rolü" ve "yatak sayısı" olarak belirlenen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

V. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dijitalleşme, günümüzde teknolojinin hayatımıza sağladığı en büyük yeniliklerden biri haline gelmiştir. Bu sayede dijitalleşme, birçok sektörü etkisi altına almış ve sağlık sektörü en çok etkilenen sektörlerden biri olmuştur. Sağlıklı bireyler ve sağlıklı toplum için, kaliteli ve erişilebilir sağlık hizmet sunumunun sağlanması amacıyla dijital sağlık uygulamaları ve dijital hastaneler yaygınlaşmaya başlamıştır.

"Dijital hastane", sağlığın dijitalleşmesiyle birlikte artık adını duyurmuş olsa da bu alanda literatürde yer alan bilimsel çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir. Geleneksel hastane çalışmalarında kullanılan verimlilik analizi metotlarının dijital hastanelere uygulanmadığı ve dijital hastanelere yönelik yapılan çalışmaların daha ziyade nitel, anket veya gözlemsel verilere dayalı, kısıtlı hastane sayısı ile yürütüldüğü görülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada geleneksel hastane çalışmalarında sıklıkla uygulanmış olmasına rağmen dijital hastanelerde henüz örneği olmayan VZA tekniği kullanılarak, dijital hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliği ölçülmüştür.

Dijital hastaneler, HIMSS tarafından EMRAM kriterlerine göre uluslararası olarak derecelendirilmekte ve HIMSS 6 ile HIMSS 7 seviye hastaneler dijital hastane olarak kabul edilmektedir. HIMSS 7 seviye hastanelerde "sıfır kağıt" kullanım kriteri varken, HIMSS 6'da bu kriter bulunmamaktadır. Bu bilgi çerçevesinde, HIMSS 7 seviye hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliğinin HIMSS 6 seviye hastanelere kıyasla daha yüksek olması gerektiği düşünülmüş ve bu doğrultuda VZA tekniği kullanılarak kırtasiye gideri bazında HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastanelerin verimliliğinin analiz edilerek karşılaştırılması çalışmada amaçlanmıştır.

Çalışma, sekiz farklı senaryo altında kurgulanmış olup sekiz senaryodan beş tanesi Teknik Etkinlik (Temel VZA), üç tanesi ise Teknik Etkinlik ve Maliyet Etkinlik analizleri olarak tasarlanmıştır. Senaryolarda ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımları dikkate alınmıştır. Yalnızca teknik etkinlik hesaplanan senaryolarda girdi odaklı ve çıktı odaklı çalışılmıştır. Maliyet etkinliği ve teknik etkinliğin birlikte hesaplandığı senaryolarda ise, maliyet etkinliği analizinde yalnızca girdi odaklı model uygulanabilir olduğundan, girdi odaklı çalışılmıştır. Sekiz farklı senaryo altında kurgulanan verimlilik analizi bulgularında, tüm senaryolarda kırtasiye gideri bazında HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorunun HIMSS 6 seviye hastanelere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla "sıfır kağıt" kriterinin, HIMSS 7 seviye hastanelerin kırtasiye gideri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, bu sayede kırtasiye giderlerinin azaldığı, dolayısıyla HIMSS 7 seviye hastanelerde verimlilik artışı sağlandığı ortaya konulmuştur.

Temel VZA ve Maliyet Etkinliği analizlerinin ortalama verimlilik skorları karşılaştırıldığında, yalnızca Temel VZA'nın uygulandığı senaryolarda (Senaryo 1.1, Senaryo 2.1, Senaryo 3.1, Senaryo 4, Senaryo 5) verimlilik skorlarının, Maliyet Etkinliği uygulanan senaryoların (Senaryo 1.2, Senaryo 2.2, Senaryo 3.2) verimlilik skorlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Maliyet Etkinliği analizinde kırtasiye gideri maliyet değişkeni olarak analize dâhil edilirken, Temel VZA analizinde kırtasiye gideri girdi değişkeni olarak analize dâhil edilmiştir. Dolayısıyla kırtasiye giderinin maliyet değişkeni olarak analize dâhil edilmesi verimlilik skorlarını düşürmüştür. Diğer taraftan, hem teknik etkinliğin hem maliyet etkinliğin birlikte hesaplandığı Maliyet Etkinliği analizine ait senaryolarda, teknik etkinlik ve maliyet etkinlik skorlarının eşit çıktığı görülmektedir. Bir diğer ifadeyle, kırtasiye gideri maliyet değişkeni olarak analize dâhil edildiğinde teknik etkinlik ve maliyet etkinliği sonuçları değişiklik göstermemektedir. Ayrıca, Temel VZA'da ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında hesaplanan verimlilik skorlarının girdi odaklı ve çıktı odaklı modelde eşit hesaplandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında analizin girdi odaklı ya da çıktı odaklı kurgulanmış olmasının sonuçlarda herhangi bir değişikliğe yol açmadığı görülmektedir. Ancak, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında, bazı senaryolarda girdi odaklı modele ait verimlilik skoru yüksek hesaplanmışken, bazı senaryolarda çıktı odaklı modele ait verimlilik skoru yüksek hesaplanmıştır. VZA tekniğinde, ölçeğe göre değişken getiri (BCC) modeli altında hesaplanan verimlilik skorları, ölçeğe göre sabit getiri (CCR) modeli altında hesaplanan verimlilik skorlarına kıyasla daha yüksek çıkmaktadır. Bu çalışmadaki sonuçlar incelendiğinde de, BCC varsayımı altında hesaplanan verimlilik skorlarının, CCR varsayımı altında hesaplanan verimlilik skorlarına kıyasla yüksek hesaplandığı dolayısıyla analizin güvenilir olduğu görülmektedir.

VZA'nın uygulanmasının ardından hastane bazında hesaplanmış olan verimlilik skorları istatistiksel olarak analiz edilerek gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı test edilmiştir. İstatistiksel analizler neticesinde; bazı HIMSS 6 seviye hastanelerin de kırtasiye gideri bazında verimliliği yüksek olduğundan HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastanelerin hastane bazında verimlilik skorlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Aynı şekilde, hastane rolleri (A1, A2, B) ve yatak sayısı (500 yatak altı ve üstü) grupları bakımından da verimlilik skorlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Özetle çalışmada edinilen sonuçlar doğrultusunda; "sıfır kağıt" kriterinin HIMSS 7 seviye hastanelerde verimliliği artırdığı gözlemlenmiştir. Tüm senaryolarda, kırtasiye gideri bazında hesaplanan, HIMSS 7 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skoru, HIMSS 6 seviye hastanelerin ortalama verimlilik skorundan daha yüksek hesaplanmış, dolayısıyla HIMSS 7 seviye hastanelerde kırtasiye giderlerinin azalması sonucu verimlilik artışı sağlandığı ortaya konulmuştur. Ancak ortalama olarak HIMSS 7 seviye hastanelerin verimliliği yüksek olsa da HIMSS 6 seviye hastanelerin de yüksek verimliliğe sahip olması dolayısıyla hastane bazında hesaplanan HIMSS 6 ve HIMSS 7 seviye hastanelerin verimlilik skoru arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla HIMSS 6 seviye hastanelerin de aslında kırtasiye gideri bazında yüksek verimliliğe ulaştığını söylemek doğru olacaktır. Hastanelerin yüksek verimlilikle çalışabilmeleri için ya mevcut girdilerle daha yüksek çıktılar üretmeleri ya da mevcut girdileri azaltarak aynı çıktıları elde etmeleri gerekmektedir. Ancak mevcut girdileri azaltmak yerine mevcut girdilerle daha yüksek çıktılar hedeflemek hastanelerin verimliliğini artırmak için daha doğru bir yöntem olacaktır. Nitekim hiçbir

hastane, sağlık personeli ya da yatak sayısı gibi girdi değişkenlerinin miktarını düşürmek istemeyecektir.

İleride yürütülecek çalışmalar için geleneksel hastanelere uygulanan birçok farklı tekniğin dijital hastane çalışmalarında kullanılması ve kırtasiye gideri dışında farklı ölçütler dikkate alınarak çeşitli çalışmaların literatüre kazandırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın başlangıç tarihi dolayısıyla çalışmada 2021 yılı verileri kullanılmıştır. Bu kapsamda, 2021 yılındaki dijital hastaneler çalışmaya dâhil edildiği için örneklem olarak seçilen HIMSS 7 seviye dijital hastane sayısı sınırlı kalmıştır. Ancak 2023 yılı itibariyle Türkiye'de HIMSS 7 seviye dijital hastane sayısı 7'ye ulaşmıştır. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalar için, daha fazla HIMSS 7 seviye hastanenin çalışmalara dâhil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca tek bir yıl bazında değil birden fazla yılın dikkate alınmasıyla hesaplanan verimliliklerin karşılaştırılmasının da literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, kırtasiye gideri verileri dikkate alınarak maliyet ekseninde yürütülmüştür. Ancak maliyet değişkeni olarak kırtasiye gideri dışında ilaç, sarf malzemesi vb. farklı değişkenlerin de dâhil edilmesi çalışmanın çeşitliliğine katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan, maliyet ekseninde sağlık hizmet sunum süresini ölçebilecek verilerin girdi veya çıktı olarak verimlilik analizine dâhil edilmesi, dijital hastanelerin süre bazında sağladığı katkıları da ortaya koyacaktır. DEAP 2.1 programı kullanılarak VZA tekniğiyle yürütülen bu çalışmanın VZA dışında farklı veri analiz yöntemleriyle genişletilmesi çalışmanın güvenilirliğine katkı sunacaktır. Bilimsel çalışmalarda kullanılan çeşitli sezgisel algoritmalar aracılığıyla çalışmanın farklı şekilde modellenerek çözülmesi, özgün dijital hastane çalışmalarının literatürde yer almasını sağlayacaktır.

Son olarak, sağlığın dijitalleşmesiyle birlikte dijital hastanelerin sağlık sektörüne büyük yenilikler ve faydalar sağladığı aşikârdır. Dijital hastanelere yönelik çalışmalar incelendiğinde, dijital hastanelerin maliyet ve zaman tasarrufu açısından fayda sağladığı ve tıbbi uygulama hatalarını azalttığı görülmektedir. Bu nedenle dijital hastanelerle ilgili nitel ve nicel çalışmaların artırılması son derece önem arz etmektedir. Bu çalışmada, dijital hastanelerin kırtasiye gideri bazında verimliliği analiz edilmiş ve dijital hastane uygulamalarının hastanelerdeki kırtasiye giderini azalttığı ve bu çerçevede dijital hastanelerin daha verimli bir şekilde hizmet sunduğu ortaya konulmuştur. İlerleyen çalışmalar için ise, çeşitli verilerin ve tekniklerin kullanıldığı farklı dijital hastane çalışmalarının yürütülmesi önerilmekte olup dijital hastane çalışmalarının artırılmasının dijital çağın kazanımlarından biri olacağı düşünülmektedir.

Etik Kurul İzni: Analizde kullanılan veriler T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğünden 06.06.2023 tarihli ve E-32693113-622.03-217030861 sayılı resmi yazı aracılığıyla temin edilmiştir. Etik Kurul Onay Belgesi gerekmemektedir.

KAYNAKLAR

- Alacadağlı, E. (2019). Bilgi yönetimi, dijitalleşme ve Türk sağlık sistemi. *Turkish Studies*, 14(2), 67-86.
- Asandulua, L., Romanb, M., & Fatulescua, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00301-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00301-3)
- Asmare, E., & Begashaw, A. (2018). Review on parametric and nonparametric methods of efficiency analysis. *Open Access Biostatistics & Bioinformatics*, 2(2), 1-7.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M., & Beylik, U. (2010). Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2(2), 40-62.

- Bardakçı, S., & Filiz, M. (2020). Veri zarflama analizi ile kamu hastaneleri için etkinlik ölçümü: Artvin ilinde örnek bir uygulama. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 8(2), 445-460. <https://doi.org/10.33715/inonusaglik.718810>
- Bayer, Ö., Kuyrukçu, A. N., & Akbaş, S. (2019). Evaluation of digital hospital practices from the perspective of hospital employees and executives; The case of a state hospital. *Journal of Academic Researches and Studies*, 11(21), 1-27.
- Boussofiane, A., Dyson, R., & Thanassoulis, E. (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1-15. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(91\)90331-O](https://doi.org/10.1016/0377-2217(91)90331-O)
- Bülbül, A., & Medeni, İ. T. (2020). Examination of the factors affecting the acceptance and use of health information technologies in HIMSS public hospital enterprises from the perspective of unified technology acceptance and use theory. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 29(5), 1438-1449.
- Cetin, V. R., & Bahce, S. (2016). Measuring the efficiency of health systems of OECD countries by data envelopment analysis. *Applied Economics*, 48(37), 3497-3507.
- Demirci, Ş. (2018). Digitalization of health. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute*, 10(26), 710-721. <https://doi.org/10.20875/makusobed.383071>
- EY (2023, Mayıs 25). Dijital sağlıkta Dünya ve Türkiye perspektifi. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/tr_tr/pdf/2023/dijital-saglikta-dunya-ve-turkiye-perspektifi-raporu.pdf
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-281. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7)
- Gümüšoğlu, Ş., Tütek, H. H., & Özdemir, A. (2012). *Sayısal yöntemler yönetsel yaklaşım*. Beta.
- HIMSS. (2023, Mayıs 27). *Digital health transformation*. HIMSS. <https://www.himss.org/what-we-do-solutions/digital-health-transformation/achievement-list>
- HIMSS Eurasia. (2023, Mayıs 24). *HIMSS*. HIMSS Eurasia. <https://himsseurasia.com/himss-hakkinda>
- Hollingsworth, B., & Spinks, J. (2005). Health production and the socioeconomic determinants of health in OECD countries: The use of efficiency models. *Monash University, Center for Health Economics*, Working Paper 151.
- Khan, A., & Mir, M. S. (2021). Digital hospitals. *Scholarly Journal of Biological Science*, 10(1), 1-2.
- Kılıç, T. (2016). Digital hospital; An example of best practice. *International Journal of Health Science Research and Policy*, 1(2), 52-58.
- Kirigia, J. M., Emrouznejad, A., Sambo, L. G., Munguti, N., & Liambila, W. (2004). Using data envelopment analysis to measure the technical efficiency of public health centers in Kenya. *Journal of Medical Systems*, 28 (2), 155-166.

- Köse, D. İ. (2023, Mayıs 27). *Dijital hastane*. T.C. Sağlık Bakanlığı Dijital Hastane. <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,24448/calistay-sunumlari.html>
- Nayar, P., & Ozcan, Y. A. (2008). Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *J Med Syst.*, 32(3), 193-199.
- Okursoy, A., & Tezsürücü, D. (2014). Veri zarflama analizi ile görel etkinliklerin karşılaştırılması: Türkiye'deki illerin kültürel göstergelerine ilişkin bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi*, 21(2), 1-18.
- Öztürk, E. (2019). *Hastanelerde yatışlı servislerde kapalı döngü ilaç uygulamasının ilaç iade oranlarına etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi ABD, İstanbul. (567949).
- Sağlık Teknoloji (2023, Mayıs 27). *Sağlık Bakanlığı mobil sağlık uygulamaları*. Sağlık Teknoloji. <https://www.saglikteknoloji.com/saglik-bakanligi-mobil-saglik-uygulamaları/>
- Sevimli, Ö. (2013). *Sağlık kurumlarında veri zarflama analizi tekniği ile verimlilik analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi ABD, İstanbul. (348277).
- Steinmann, L., Dittrich, G., Karmann, A., & Zweifel, P. (2004). Measuring and comparing the (in) efficiency of German and Swiss hospitals. *The European Journal of Health Economics*, 5(3), 216-226. <https://doi.org/10.1007/s10198-004-0227-4>
- Sulkers, H., Tajirian, T., Paterson, J., Muceceanu, D., MacArthur, T., Strauss, J, Kalia, K., Strudwick, G., Jankowicz, D. (2019). Improving inpatient mental health medication safety through the process of obtaining HIMSS stage 7: A case report. *JAMIA Open*, 2(1), 35-39.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2018). *Tam donanımlı dijital hastane kılavuzu*. <https://sbsgm.saglik.gov.tr/Eklenti/23473/0/tam-donanimli-dijital-hastane-kilavuzupdf.pdf>
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2023, Mayıs 27). *Dijital hastane*. T.C. Sağlık Bakanlığı Dijital Hastane. <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>
- T.C. Sağlık Bakanlığı SBSGM (2018). *Yeni kriterlere göre HIMSS EMRAM seviye 7 validasyonu yol haritası*. <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/Eklenti/37322,yeni-kriterlere-gore-emram-seviye-7-yol-haritasipdfpdf.pdf>
- Tüfekçi, N., Yorulmaz, R., & Cansever, İ. H. (2017). Dijital hastane. *Journal of Current Researches on Health Sector*, 7(2), 143-156.
- Uysal, B. & Ulusinan, E. (2020). Güncel dijital sağlık uygulamalarının incelenmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 1(1), 46-60.
- Vermişli Peker, S., Yavuz Van Giersbergen, M. & Biçersoy, G. (2018). Sağlık bilişimi ve Türkiye'de hastanelerin dijitalleşmesi. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 3(3), 228-267. <https://doi.org/10.25279/sak.398078>
- Vincová, K. (2005). Using DEA models to measure efficiency. *Banking Journal BIATEC*, 13(8), 24-28.

- Volkan, E. (2019). *Dijital hastane çalışmalarının yatan hasta işlemlerinde sağladığı kağıt tasarrufu ve hemşirelik bakım hizmetlerinin süresine etkisinin analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi ABD, İstanbul. (607294).
- Yılmaztürk, N. (2019). *Yoğun bakım ünitelerinde tıbbi kayıtların dijitalleşmesinin iş süreçlerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Yönetimi ABD, İstanbul. (570899).
- Yiğit, V. (2016). Hastanelerde teknik verimlilik analizi: Kamu hastane birliklerinde bir uygulama. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 9-16.