



Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

# **KAMU HASTANELERİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ**

Tuğçe Hanım ERSOY

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022



KAMU HASTANELERİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK  
ÖLÇÜMÜ

Tuğçe Hanım ERSOY

Kapadokya Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü  
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2022

## ÖZET

ERSOY, Tuğçe Hanım. *Kamu Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2022.

Son yıllarda insanların yaşam kalitelerinin iyileştirilmesi, tıp alanında yaşanan teknolojik gelişmeler ve dünya genelinde nüfusun yaşlanmasına bağlı olarak sağlık hizmetlerinin önemi giderek artmaktadır. Sağlık hizmetleri sisteminin temel kuruluşlarından olan hastanelerin harcama düzeylerini düşürmesi ve sunduğu hizmetlerin kalitesini iyileştirmesi beklenmektedir. Bu nedenle, sağlık sistemlerinin ve özellikle de hastanelerin, etkin olmayan kaynaklarını tespit etmek ve bunları ortadan kaldırmak için performanslarını sürekli olarak kontrol etmeleri gerekmektedir.

Sağlık alanında etkinlik değerlendirmesinde kullanılan farklı yöntemler bulunmakla birlikte Veri Zarflama Analizi (VZA) en sık kullanılan yöntem olarak bilinmektedir. Bu çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren hastanelerin 2017 yılı verileri kullanılarak 81 il için etkinlik ölçümlerinin VZA yöntemi ile gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada etkinlik analizleri girdi odaklı CCR, CCR-süper etkinlik (SE), BCC ve BCC-süper etkinlik (SE), modelleri kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada girdi değişkenleri olarak uzman doktor sayısı, pratisyen doktor sayısı, hemşire ve ebe sayısı, yatak sayısı, çıktı değişkenleri olarak ise toplam ameliyat sayısı, başvuru sayısı, acil başvuru sayısı, yatan hasta sayısı, yatak doluluk oranı, ortalama kalış gün sayısı kullanılmıştır. CCR modeli etkinlik analizi sonucuna göre 33 Karar Verme Birimi (KVB) etkin ve 48 KVB etkin değildir. BCC modeli sonuçlarına göre ise 47 il etkin ve 34 il etkin değildir. CCR-SE ve BCC-SE modelleri kullanılarak etkin çıkan illerin kendi aralarında sıralamaları yapılmıştır. CCR ve BCC modeli sonuçlarına göre etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmeleri için hangi KVB'leri referans almaları gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca etkin çıkmayan illerin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı değişkenleri için gerekli hedef değerler ve girdi değişkenleri için iyileştirme oranları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Hastane, Kamu Hastaneleri, Sağlık, Sağlık Hizmetleri, Veri Zarflama Analizi (VZA)

## ABSTRACT

ERSOY, Tuğçe Hanım. *Efficiency Measurement with Data Envelopment Analysis Method in Public Hospitals*, Master Thesis, Nevşehir, 2022.

In recent years, the importance of health services has been increasing due to the improvement of people's quality of life, technological developments in the field of medicine and the aging of the population around the world. Hospitals, which are one of the main institutions of the health care system, are expected to reduce their expenditure values and improve the quality of the services they provide. For this reason, health systems, and especially hospitals, need to constantly control their performance and provide quality service in order to identify and eliminate their inefficient resources.

Although there are different methods used in the evaluation of efficiency in the field of health, Data Envelopment Analysis (DEA) is known as the most frequently used method. In this study, it is aimed to carry out efficiency measurements for 81 provinces with DEA method by using 2017 data of hospitals operating under Republic of Turkey Health Ministry the General Directorate of Public Hospitals.

In the study, efficiency analyzes were performed using input-oriented CCR, CCR-super-efficiency (SE), BCC and BCC-super-efficiency (SE) models. In the study, the number of specialist doctors, the number of general practitioners, the number of nurses and midwives, the number of beds were used as input variables, while the total number of surgeries, the number of applications, the number of emergency applications, the number of inpatients, the bed occupancy rate, the average number of days of stay were used as output variables. According to the results of the efficiency analysis of the CCR model, 33 DMUs are efficient. and 48 DMUs are inefficient. According to the results of the BCC model, 47 provinces are efficient and 34 provinces are inefficient. Using the CCR-SE and BCC-SE models, the efficient provinces were ranked among themselves. According to the results of the CCR and BCC models, it has been determined which DMUs should be taken as reference for inefficient DMUs to be efficient. In addition, the required target values for the input and output variables and the improvement rates

required for the input variables for the inefficient provinces to be efficient have been determined.

**Keywords:** Efficiency, Hospital, Public Hospitals, Health, Health Services, Data Envelopment Analysis (DEA)

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ETİK BEYAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>xii</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. BÖLÜM: SAĞLIK SEKTÖRÜ VE SAĞLIK HİZMETLERİ</b> .....	<b>4</b>
1.1. SAĞLIK KAVRAMI .....	4
1.2. SAĞLIK HİZMETLERİ .....	5
1.2.1. Koruyucu Sağlık Hizmetleri .....	6
1.2.2. Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri .....	7
1.2.3. Rehabilitasyon Edici Sağlık Hizmetleri .....	8
1.2.4. Sağlık Geliştirilmesi Hizmetleri .....	9
1.3. HASTANELER .....	10
1.3.1. Hastanelerin Tanımı ve Özellikleri .....	10
1.3.2. Hastanelerin Sınıflandırılması .....	12
1.3.3. Dünyada ve Türkiye’de Hastanelerin Tarihsel Süreci .....	13
<b>2. BÖLÜM: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ</b> .....	<b>16</b>
2.1. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN TANIMI .....	16
2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ’NİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI .....	18
2.2.1. Veri Zarflama Analizi’nin Avantajları .....	18
2.2.2. Veri Zarflama Analizi’nin Dezavantajları .....	19
2.3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ’NİN UYGULAMA AŞAMALARI .....	19
2.3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi .....	20
2.3.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi .....	20
2.3.3. Verilerin Elde Edilmesi ve Güvenilirliği .....	21
2.3.4. Göreli Etkinliğin Ölçülmesi .....	21
2.3.5. Etkinlik Sınırı ve Değerleri .....	22

2.3.6. Referans Gruplarının Belirlenmesi.....	22
2.3.7. Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin İyileştirmenin Yapılması .....	22
2.3.8. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	22
2.4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ MODELLERİ.....	23
2.4.1. CCR Modeli .....	23
2.4.2. BCC Modeli .....	25
2.4.3. Süper Etkinlik Modeli .....	27
<b>3. BÖLÜM: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE SAĞLIK</b>	
<b>ALANINDA ETKİNLİK ANALİZİ UYGULAMASI .....</b>	<b>30</b>
3.1. LİTERATÜR TARAMASI .....	30
3.2. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	44
3.3. ÇALIŞMANIN VERİLERİ .....	45
3.4. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ.....	46
3.5. ÇALIŞMANIN KISITLARI.....	47
3.6. BULGULAR.....	47
3.6.1. Çalışmada Kullanılan Karar Verme Birimlerine İlişkin Genel Bilgiler .....	47
3.6.2. Girdi Odaklı CCR ve BCC modelleri Etkinlik Sonuçları .....	50
<b>SONUÇ.....</b>	<b>64</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>68</b>
<b>EK 1. ORJİNALLİK RAPORU .....</b>	<b>83</b>

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ABS</b>	: Acil Başvuru Sayısı
<b>AHP</b>	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
<b>BCC</b>	: Banker, Charnes, Cooper
<b>CCR</b>	: Charnes, Cooper, Rhodes
<b>DEA</b>	: Data Envelopment Analysis
<b>DMU</b>	: Decision Making Unit
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>ES</b>	: Etkinlik Sıralaması
<b>HES</b>	: Hemşire ve Ebe Sayısı
<b>KHGM</b>	: Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü
<b>KVB</b>	: Karar Verme Birimi
<b>NO</b>	: Numara
<b>OKS</b>	: Ortalama Kalış Gün Sayısı
<b>PDS</b>	: Pratisyen Doktor Sayısı
<b>SE</b>	: Süper Efficiency
<b>TAS</b>	: Toplam Ameliyat Sayısı
<b>T.C.</b>	: Türkiye Cumhuriyeti
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>UDS</b>	: Uzman Doktor Dayısı
<b>YDO</b>	: Yatak Doluluk Oranı
<b>YHS</b>	: Yatan Hasta Sayısı
<b>YS</b>	: Yatak Sayısı
<b>VB.</b>	: Ve Benzeri
<b>VD.</b>	: Ve Diğerleri
<b>VZA</b>	: Veri Zarflama Analizi

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri .....	45
<b>Tablo 2.</b> Çalışmada Kullanılan Karar Verme Birimlerine İlişkin Veriler .....	48
<b>Tablo 3.</b> KVB'lerin Etkinlik Ölçüm Sonuçları .....	50
<b>Tablo 4.</b> Etkin KVB'lerin Kendi Aralarında Sıralamaları .....	53
<b>Tablo 5.</b> CCR Modeli Sonuçlarına Göre Etkin olmayan İllerin Referans Alması Gereken İller .....	55
<b>Tablo 6.</b> BCC Modeli Sonuçlarına Göre Etkin olmayan İllerin Referans Alması Gereken İller .....	58
<b>Tablo 7.</b> İzmir'de Bulunan Hastanelerin Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Veriler	60
<b>Tablo 8.</b> İzmir'de Bulunan Hastanelerin Etkinlik Sonuçları .....	61
<b>Tablo 9.</b> Konya'da Bulunan Hastanelerin Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Veriler .....	62
<b>Tablo 10.</b> Konya'da Bulunan Hastanelerin Etkinlik Sonuçları .....	62

## ÖNSÖZ

Sağlık, sürdürülebilir sosyal, ekonomik, politik ve kültürel kalkınmaya dayalı olarak toplumun farklı kesimleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sağlık geliştirilmesi, sosyal ve ekonomik kategorilerle birlikte temel bir zorunluluktur. Bu duruma bağlı olarak son yıllarda dünya çapında bir çok ülke sağlık harcamalarına daha fazla pay ayırmaktadır. Sağlık hizmetleri maliyetlerindeki hızlı artış ve kamu tarafından finanse edilen programların kapsadığı insan sayısındaki artış dikkate alındığında, sağlık hizmetlerinde etkinliğin önemi son derece yüksektir.

Sağlık hizmeti sisteminin temel kuruluşları ve sağlık sektöründe kaynakların ana tüketicisi konumunda yer alan hastanelerin etkinlik değerlendirmesinin yapılması hayati önem taşımaktadır. Hastanelerin etkinliğinin ölçülmesi ile kaynakların nasıl daha etkin ve verimli biçimde kullanılacağı belirlenebilmektedir. Hastanelerin etkin olabilmeleri için fazla olan girdilerini azaltmaları ve kaynaklarını optimum bir şekilde kullanmaları gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren hastanelerin 2017 yılına ait verileri kullanılarak il bazında etkinlik ölçümlerinin VZA yöntemi ile gerçekleştirilmesi ve etkin olan / olmayan illerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile etkin olmayan illerin etkin olabilmeleri için referans almaları gereken iller ve girdi değişkenleri için gerekli iyileştirme oranları tespit edilmiştir. Bu tez çalışması sonuçları sağlık politika yapımcıları için ülke genelinde sağlık sistemlerini değerlendirmek, karşılaştırmak ve stratejik bölgesel sağlık planları geliştirmek için yol gösterici olabilecek niteliktedir.

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Polathan KÜSBECİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## GİRİŞ

Sağlık, temel bir insan hakkı olduğu kadar, ulusların ekonomik ve sosyal kalkınmasının da ön koşuludur (Chai vd., 2019: 1). Gelişmiş ülkelerde ve hatta gelişmekte olan ülkelerde sağlık teknolojisinin ilerlemesi, ekonomik gelişmeler ve yaşlanan toplumlar nedeniyle sağlık harcamaları artmıştır. Gerçek dünya verilerinde, daha yüksek gelirli ülkeler genellikle daha düşük gelirli ülkelere göre daha fazla sağlık harcamalarına sahiptir (Wang, 2018: 2).

Bir nüfusun sağlığının iyileştirilmesi, adil ve verimli bir sağlık sistemine bağlıdır. Hem gelişmişlik endeksi yüksek hem de orta gelişmişlik endeksine sahip ekonomilerde, kamu sağlık sistemlerinin harcama baskısının üstesinden gelebilmesinin tek yolu harcama etkinliğinin artırılması gibi görünmektedir. Sağlık sistemindeki iyileştirme alanlarının belirlenmesi mevcut sistemin verimliliğinin değerlendirilmesini gerektirmektedir. Sağlık sisteminin değerlendirilmesi sınırlı veri ve metodolojik komplikasyonlardan dolayı karmaşık bir süreçtir (İbrahim ve Daneshvar, 2018: 1). Gerçekten de, sağlık sistemlerinin etkinliğinin iyileştirilmesi, tüm gelişmiş ülkelerin temel endişelerinden biri haline gelmiştir (Mourad vd., 2021: 301). Sağlık sektöründe etkinliği artırmaya yönelik yönetim sistemlerinin, yönetim süreçlerinin ve kaynak yönetimi planlamasının uygulamaya konulması, sağlık kuruluşlarında maliyetlerin düşürülmesinde ve etkinliğin artırılmasında önemli bir unsurdur (Lamovšek ve Klun, 2020: 173).

Sağlık hizmetlerine erişimde eşitlik ve finansmanında adaletin yanı sıra etkin sağlık hizmeti sunmak da sağlık hizmetlerinde karar vericiler için temel politika hedefleri arasında yer almaktadır. Sağlık harcamalarında her geçen gün bir artışın olması ve kaynakların sınırlı olduğunu söylemek mümkündür. Sağlık hizmetlerine ayrılan kaynakların kısıtlı olması sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ve kalitesini tehlikeye atmaktadır. Bu durum ise sağlık hizmetlerinde etkinlik konusunu gündeme getirmektedir. (Bağcı ve Konca, 2021: 49).

Performans değerlendirmesi, sosyal organizasyonların performansını ölçmek için yaygın olarak benimsenen geçmiş eylemlerin verimliliğini veya etkinliğini belirleme sürecidir. Performans ölçümü için yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında oran

analizi, regresyon analizi, çok kriterli karar verme analizi, AHP, Delphi yöntemi, maliyet-fayda analizi, bulanık kapsamlı değerlendirme ve VZA gibi yöntemler bulunmaktadır. VZA çeşitli kategorilerde uygulanan basit ve pratik bir değerlendirme yöntemidir. Devlet daireleri, ulaşım projeleri, eğitim kurumları vb. kurum veya birimin performans değerlendirmesi için sıklıkla VZA kullanılmaktadır (Shao vd., 2021: 5). Kamu hizmet sunucularının etkinliği farklı yöntemlerle belirlenebilmektedir. Ancak VZA yöntemi sağlık alanında en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Lamovšek ve Klun, 2020: 173).

Hastane, sağlık hizmeti sisteminin temel kuruluşlarından biridir. Hastaneler, sağlık ekonomisi içerisinde özel bir yere sahiptir ve sağlık sistemine diğer sağlık sistemi bileşenleri göre daha yüksek maliyetler getirmektedir. Hastaneler herhangi bir sağlık sektöründe kaynakların ana tüketicisi konumundadır. Bundan dolayı etkinliklerinin artırılması hastane maliyetlerini düşürmenin ana yoludur (Torabipour vd., 2014: 1576). Hastaneler sağlık sistemlerinin en temel ve son bileşeni olduklarından dolayı performanslarının değerlendirilmesi hayati önem taşımaktadır (Rezaee ve Karimdadı, 2015: 1). Hastaneler dünya genelinde sağlık sistemlerinin en önemli maliyet faktörünü oluşturmakta ve etkinliklerinin artırılması için sürekli baskıyla karşı karşıya kalmaktadırlar. Genel olarak sağlık sektörü ve özel olarak hastaneler, VZA yönteminin önemli bir uygulama alanını temsil etmektedir (Kohl vd., 2019: 245).

Sağlık sektöründe bir işletme olarak faaliyet gösteren hastanelerin etkinlik düzeylerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Kamu hastaneleri kamu kaynaklarını kullandığından dolayı bu kaynakların israf edilmeden en iyi biçimde kullanılması gerekmektedir (Karahana ve Dinç, 2018: 53). Bu çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğüne bağlı olarak faaliyet gösteren hastanelerin VZA yöntemi kullanılarak 81 il için etkinlik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde sağlık kavramı tanımlanmış, sağlık hizmetleri ve hastaneler hakkında genel bilgilendirmeler yapılmıştır. İkinci bölümde VZA yönteminin tanımı yapılmış, VZA yönteminin avantaj, dezavantajları açıklanmış ve VZA modellerine ilişkin bilgilere yer

verilmiştir. Üçüncü bölümde literatürde sağlık alanında daha önce yapılmış çalışmalar incelenmiş, çalışmanın amacı ve önemi, verileri, yöntemi ve kısıtları hakkında bilgiler verilmiş ve çalışmanın bulguları detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında ise çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapılarak ileride gerçekleştirilebilecek olan çalışmalar için bir takım önerilerde bulunulmuştur.

# 1. BÖLÜM

## SAĞLIK SEKTÖRÜ VE SAĞLIK HİZMETLERİ

Bu bölüm sağlık kavramının tanımı, sağlık hizmetleri ve hastaneler ile ilgili genel bilgilerden oluşmaktadır. Ayrıca hastanelerin tanımı ve özellikleri hakkında bilgilere yer verilmiş, hastanelerin sınıflandırılması yapılarak, Dünya’da ve Türkiye’de hastanelerin tarihsel gelişim sürecinden bahsedilmektedir.

### 1.1. SAĞLIK KAVRAMI

"Sağlık" kelime olarak canlı, sıhhatli olma ve diri kalma anlamına gelmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’nün 1948 yılındaki tüzüğüne göre sağlık kavramının fiziksel sağlık, ruhsal sağlık ve sosyal sağlık olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır (Yazıcı, 2021:2). DSÖ sağlık kavramını yalnızca hastalık ve sakatlık durumunun olmayışı değil, ruhen, bedenen ve sosyal açıdan tam iyilik hali biçiminde tanımlamaktadır (Atlı ve Yücel, 2018: 47; Alu, 2019: 24; Boga, 2019: 3). Günümüz dünyasında sağlık tanımına sosyal ve ekonomik açıdan üretken bir yaşam sürmek gibi bileşenler de eklenerek sağlığın tanımı genişlemiştir (Boga, 2019: 3).

Sağlıklı olmak ve sağlıklı bir ortamda yaşamak temel insan haklarından bir tanesidir. Sağlıklı olmak subjektif bir durum olduğundan insanların kendilerini sağlıklı hissetmeleri insandan insana ve toplumdan topluma değişiklik göstermektedir. Bundan dolayı ülkelerin gelişmişliklerinin karşılaştırılmasında kullanılan önemli kriterlerden bir tanesi de sağlık göstergeleridir (Şenol, 2017: 3).

Sağlık kişilerin en temel haklarından bir tanesi olup devlet bu temel hakları geliştirmek ve korumakla yükümlüdür (Alu, 2017: 33). Sağlık hakkı, konusu bakımından sosyal haklar arasında bulunmakla birlikte Anayasa’da sosyal ve ekonomik haklar arasında düzenlenmiştir. Sağlık sistemi, sağlık kavramındaki ihtiyaçları içeren unsurların bir bütünü olarak tanımlanmaktadır (Taşdemir, 2018: 5). Sağlık sistemi, sağlık hizmetlerinin yeterli ve etkin bir şekilde sunulabilmesinin temel öğelerinden birisidir. Halkın tümünün sağlık hizmetlerine ulaşmasını sağlayacak finansmanın, organizasyonun,

kaynakların ve yönetimin birleşimi sağlık sistemi olarak ifade edilmektedir (Çelebi ve Cura, 2013: 18). Türkiye’de sağlık sistemi 2003 yılında devreye alınan ve "Sağlıkta Dönüşüm Programı" olarak isimlendirilen yenilik hareketi ile gelişme göstermektedir. Bu programın amacı, sağlık hizmetlerinin etkin ve adil bir şekilde organize edilmesi finansmanının sağlanması ve bu hizmetlerin sunulmasıdır (Çelik vd., 2019: 165).

## 1.2. SAĞLIK HİZMETLERİ

Sağlık hizmetleri, kişilerin ruhsal ve fiziksel olarak sağlıklarının iyileştirilmesi sürecinin tamamı olarak ifade edilmektedir. Sağlık hizmetlerinin amacı, bireylere sağlıkla ilgili bilgilendirmeler yapmak, sağlık standartlarını iyileştirmek ve hasta olan kişilerin sağlıklarına kavuşması için gerekli olan tedavilerin uygulanmasını sağlamaktır (Atlı ve Yücel, 2018: 48).

Sağlık hizmetlerinin temel maksatı toplumun ihtiyacı olan sağlık hizmetlerini bireylerin istediği kalitede, istediği sürede ve en uygun fiyat ile sağlamaktır. Sağlık alanında verilen hizmetler insanların sağlığı ile doğrudan ilişkili olduğundan dolayı hizmet sunan personellerin nitelikleri ve hizmetin sağlandığı ortamların donanımı önem kazanmaktadır (Ünal, 2021: 6).

Sağlık hizmetlerin ilişkin tanımlar incelendiğinde; sağlık hizmetlerinin birçok boyutu olduğu ve sağlık hizmetlerinin birbiriyle ilişkili birçok faaliyetten meydana geldiğini söylemek mümkündür. Sağlık hizmetlerinin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Boga, 2019: 4):

- Sağlık hizmetleri emeğin yoğun olduğu bir özellik göstermektedir.
- Sağlık hizmetleri ikame edilemez ve ertelenemez.
- Sağlık hizmetlerinde uzmanlaşma düzeyi yüksektir.
- Sağlık hizmetleri tesadüfidir ve stoklanamaz.

Gerçek dünya verilerinde, daha yüksek gelirli ülkeler genellikle daha düşük gelirli ülkelere daha yüksek sağlık harcamalarına sahiptir (Wang, 2018: 2). Adil sağlık

hizmetleri önceliklerini belirlemek, toplumlarımızın karşı karşıya olduğu en büyük etik zorluklar arasında sayılmaktadır. Geleceğe yönelik en büyük zorluklardan biri, bir yanda sürekli artan tıbbi ihtiyaçlar ve olanaklar ile diğer yanda ise sınırlı sağlık hizmetleri bütçeleri arasında adil bir eşleşme bulunmaktadır. Hem verimlilik (değerli kaynaklardan maksimum düzeyde yararlanma) hem de eşitlik (bazı kişilerin hak ettikleri paydan mahrum kalmalarını önlemek) açısından bu tür bir önceliğin sağlanması konusunda fikir birliği bulunmaktadır (Luyten vd., 2015: 224). Bu nedenle sağlık hizmetlerinin insan odaklı, adil ve etkin bir şekilde sunulması gerekmektedir.

Sağlık hizmetlerini sunulan hizmet alanlarının niteliklerine göre dört gruba ayırmak mümkündür. Bunlar koruyucu sağlık hizmetleri, tedavi edici sağlık hizmetleri, rehabilite edici sağlık hizmetleri ve sağlığın geliştirilmesi hizmetleridir (Alu, 2017: 35; Taşdemir, 2018: 7; Atlı ve Yücel, 2018: 50; Bozkurt, 2020; 93-94; Ünal, 2021: 7). Dört gruba ayrılmış olan sağlık hizmetleri aşağıdaki başlıklarda ele alınarak incelenmektedir.

### **1.2.1. Koruyucu Sağlık Hizmetleri**

Hastalıklar ortaya çıkmadan önce bireyleri korumak için alınmış bütün önlemler ve verilen çabalar koruyucu sağlık hizmetleri olarak ifade edilmektedir (Atlı ve Yücel, 2018: 50; Yazıcı, 2021: 3). Hastalıklar ortaya çıktıktan sonra bir takım önlemlerin alınması toplumlar açısından iş gücü ve etkinlik kaybı oluşturacağından dolayı ülkelerin ekonomilerine zarar verebilir (Atlı ve Yücel, 2018: 50).

Gelişmiş ülkelerde koruyucu sağlık harcamaları genellikle komplikasyonları ve/veya mortaliteyi (ölümü) azaltmıştır, ancak bunun maliyet tasarrufu ve ekonomik performans üzerinde de belirsiz etkileri olabilmektedir (Wang, 2018: 2).

Sağlığı korumaya yönelik uygulamaların umut verici ve hayat kurtaran etkisine rağmen toplum tarafından kullanım düzeyi düşüktür. Koruyucu sağlık hizmetlerinin dünya genelinde düşük kullanım düzeyi; koruyucu sağlık hizmetlerine politika olarak yeterince önem verilmemesi, koruyucu sağlık hizmetlerinin sağlık sigortası kapsamında yer almaması, sağlık hizmetleri konusunda bilgi yetersizliği, yaşanan çevre, kültür, gelir

düzeıı, eğitim düzeıı, kişilerin yeterli zamanının olmaması gibi nedenler ile ilişkilendirilmektedir (İkişik ve Sakarya, 2022: 99).

Koruyucu sağlık hizmetlerini kişiye yönelik ve çevreye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Temiz su kaynaklarının kontrolü, konut sağlığı, besin hijyeni, radyolojik zararların denetlenmesi, hava kirliliğinin kontrolü, zararlı canlılar ile mücadele, katı ve sıvı atıkların denetlenmesi vb. çalışmalar çevreye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında değerlendirilmektedir. Kişiye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri doktor, sağlık memuru ve hemşire gibi sağlık alanında uzman personel tarafından yapılan sağlık hizmetleridir. Kişilerin bağışıklama, erken teşhis etme, ilaçla koruma, aile planlaması, beslenme, kişisel hijyen, ruh sağlığı, sağlık eğitimi, sağlığa zararlı alışkanlıklarla mücadele vb. çalışmalar kişiye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında değerlendirilmektedir (Atlı ve Yücel, 2018: 51; Taşdemir, 2018: 8).

### **1.2.2. Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri**

Bireyler koruyucu sağlık hizmetlerinden yararlandıktan sonra bir takım sebeplerden ötürü hastalanmakta ve tedaviye ihtiyaç duymaktadır. Hasta olan, bazı sebeplerden dolayı yaralanan ve kaza geçiren kişilerin tanısının konulması, tedavisinin yapılması amacıyla uygun sağlık personelleri ve teknolojik ekipmanlar ile sunulan sağlık hizmeti tedavi edici sağlık hizmeti olarak ifade edilmektedir (Yazıcı, 2021: 4).

Tedavi edici sağlık hizmetleri hasta olan veya kaza geçirmiş bireylerin yanı sıra beden ve ruh sağlığını kaybetmiş bireylerin de iyileştirilmesi amacıyla gerçekteştirilen bir sağlık hizmetidir (Alu, 2017: 36). Tedavi edici sağlık hizmetlerin genellikle doktor sorumluluğunda olmakla birlikte diğer profesyonel sağlık personellerinin de katkıları ile ortaya çıkmaktadır. Ayakta tedavi, yatarak tedavi ve evde bakım hizmetleri tedavi edici sağlık hizmet çeşitlerindedir (Bozkurt, 2020: 93).

Tedavi edici sağlık hizmetleri kişilerin ortalama yaşam süresini uzattığı ve bireyin yaşamında verimliliği artırdığı için milli gelirin artışına katkı sağlamaktadır (Taşdemir,

2018: 8). Tedavi edici sağlık hizmetlerini, birinci basamak, ikinci basamak ve üçüncü basamak tedavi edici sağlık hizmetleri olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür (Alu, 2017: 36-38; Boga, 2019: 6):

- **Birinci Basamak Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri:** Ayakta veya evde hastaların tedavi edilmesi için düzenlenen sağlık hizmetleridir. Poliklinikler, aile hekimleri, 112 acil sağlık hizmetleri ve muayenehaneler bu hizmetlere örnek olarak gösterilebilir.
- **İkinci Basamak Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri:** Birinci basamakta tedavisi gerçekleştirilemeyen hastaların tedavisi ikinci basamak tedavi edici sağlık hizmetlerinde yapılmaktadır. İkinci basamak tedavi edici sağlık kuruluşları donanım bakımından yeterli ve birinci basamakta bulunan sağlık kuruluşuna göre üstün durumdadır. İkinci basamakta hastalar uzman hekimler tarafından tedavi edilmektedir. İkinci basamak sağlık kurumları; ağız ve diş sağlığı merkezleri, sağlık bakanlığınca ruhsat verilmiş olan hastaneler, eğitim, araştırma ve dal hastanesi olmayan hastanelerdir.
- **Üçüncü Basamak Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri:** Özel tedavi gereksinimi bulunan hastaların ileri teknoloji ile geliştirilmiş ekipmanlar kullanılarak alanında uzman doktorlar tarafından verilen sağlık hizmetleridir. Üçüncü basamak sağlık kurumları iki yılda bir Sağlık Bakanlığı tarafından belirli kriterlere göre izleme ve değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Üniversite hastaneleri, göz hastaneleri, onkoloji hastaneleri, ruh ve sinir hastalıkları hastaneleri üçüncü basamak tedavi edici sağlık hizmeti veren sağlık kurumlarına örnek olarak verilebilmektedir.

### 1.2.3. Rehabilite Edici Sağlık Hizmetleri

Bireylerin sağlık durumlarının bozulmasına neden olan sakatlık, hastalık, yaralanma gibi durumların her zaman tedavi edilmesi mümkün olmamaktadır. Böyle bir durumda bireyler kimseye bağlı olmadan yaşayabilmek ve kaybettikleri kişisel becerilerini tekrar kazanabilmek için rehabilite edici hizmetlere ihtiyaç duymaktadırlar (Boga, 2019: 6). Rehabilite edici sağlık hizmetleri bireylerin yeniden topluma

kazandırılması amacıyla sunulan sağlık hizmetleridir (Yazıcı, 2021: 5). Rehabilitate edici sağlık hizmetleri çok uzun süreli iyileştirme hizmetleri ve en zor sonuç alınabilen sağlık hizmetleri olarak ifade edilmektedir (Alu, 2017: 39). Rehabilitate edici sağlık hizmetlerini tıbbi ve sosyal rehabilitasyon olmak üzere aşağıdaki gibi ikiye ayırmak mümkündür (Gençoğlu, 2018: 307; Taşdemir, 2018: 9):

- **Tıbbi Rehabilitasyon:** Tıbbi yöntemler ile bireysel sakatlığın ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Kişinin kaybetmiş olduğu organ yerine protez takılması, güç kaybı yaşanan organlar için fizik tedavi hizmetlerinin sunulması gibi hizmetler tıbbi rehabilitasyon kapsamındadır.
- **Sosyal Rehabilitasyon:** Fiziksel ve psikolojik olarak engelli kişilerin topluma kazandırılmasını, durumlarına uygun işlere yerleştirelmelerini, iş öğrenmelerini ve sosyalleştirelmelerine yönelik sağlık hizmetlerini kapsamaktadır. Bu tip sağlık hizmetleri genellikle sosyal hizmetleri tarafından sunulmaktadır.

#### 1.2.4. Sağlık Geliştirilmesi Hizmetleri

Sağlığın geliştirilmesi, Ottawa Sözleşmesine göre "Bireylerin sağlıkları üzerindeki kontrolünü artırmaya ve sağlıklarını geliştirmeye olanak sağlayan bir süreç" olarak ifade edilmektedir. Sağlık geliştirilmesi ve teşviki kapsamlı bir politik ve sosyal süreci temsil etmektedir (Aydın, 2019: 22).

Sağlık hizmetlerinden yararlanma bireylerin en önemli sosyal haklarından birisidir. Bundan dolayı sağlığın geliştirilmesi politik, ekonomik, sosyal ve kültürel bir konudur. Sağlık geliştirilmesi, sağlık politikaların belirlenmesi, sağlık hizmetlerinin sunumu, sunulan sağlık hizmetlerinin denetlenmesi ve düzenlenmesi devletin sorumluluğundadır (Öztürk ve Vardarlıer, 2020: 34).

Sağlığın geliştirilmesi hizmetlerinde bireylerin sağlık durumlarının daha yüksek düzeylere çıkartılması hedeflenmektedir. Çağımızda hastalıklar genellikle kişilerin yaşam tarzlarından ve alışkanlarından kaynaklanmaktadır. Bireyleri sağlıklı yaşam

konusunda bilinçlendirmek, sağlıklı beslenmenin ve sporun faydalarından bahsetmek, zararlı maddelerden uzak durulması konusunda uyarmak ve toplumda bu konularla ilgili farkındalık oluşturmak sağlığın geliştirilmesi hizmetleri kapsamındadır (Taşdemir, 2018: 9-10).

Sağlığın geliştirilmesi ile sağlığın korunması arasındaki en belirgin fark, kişiye ve topluma belirli bir davranış karşısında sağladıkları temel motivasyondur. Sağlığı geliştirici davranışlar kişiyi daha fazla motive etmekte ve bireyin potansiyelini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Sağlığın geliştirilmesi süreci, birey ve toplumun kendini gerçekleştirme ve yaşam kalitesini artırmasına yönelik faaliyetler bütünü olarak ifade edilmektedir (Kuloğlu vd., 2022: 118-119).

### **1.3. HASTANELER**

Bu kısımda hastane kelimesinin anlamı, hastanelerin nasıl ortaya çıktığı, hastanelerin kuruluş amaçları, hastanelerde sunulan hizmetler, hastanelerin özellikleri, hastanelerin temel faaliyetleri, hastanelerin sınıflandırılması ve hastanelerin tarihsel gelişim süreci açıklanmıştır. Hastaneler sundukları hizmet şekline göre, ortalama kalış sürelerine göre, mülkiyet yapısına ve kapasitelerine göre sınıflandırılmaktadır.

#### **1.3.1. Hastanelerin Tanımı ve Özellikleri**

Latince, hotel, hostel, host, hospica köklerinden gelen hastane terimi, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından "hastalara yatarak veya ayakta tanı, tedavi ve bakım hizmetlerinin hekim, hemşire ve diğer sağlık personelleri tarafından verildiği sağlık kuruluşu" olarak tanımlanmaktadır (Turşucu, 2017: 12).

DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü)'ye göre hastaneler "hasta bireylerin kontrol altında tutulduğu, tanı ve tedavi edici, rehabilite edici hizmetlerin sunulduğu sağlık kuruluşları" olarak ifade edilmektedir (Taşdemir, 2018: 11). Hastaneler yapısı gereği sağlık hizmeti üreticileri ile sağlık hizmeti tüketicilerinin sürekli olarak temas halinde oldukları sağlık

kuruluşlarıdır (Aslan ve Erdem, 2017: 8). Dolayısıyla hastanelerin sunduğu hizmetlerin sağlık tüketicileri odaklı olduğunu söylemek mümkündür.

Hastanelerin kuruluş amacı önceleri kâr amacı gütmeyen dünya genelinde sağlık hizmet sunmaktır. Ancak teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelerle birlikte doktor ve sağlık personeli sayısında artış ve uzmanlaşma yaşanmış, hastanelerin sayısı artmıştır. Sağlık alanında sunulan hizmetlerin sayısında ve kalitesinde yaşanan gelişmeler ve artış sağlık harcamalarının artmasına neden olmuştur. Devletler sağlık harcamalarının yükünün azaltılması ve sağlık kalitesinin sürekli olarak geliştirilmesinin sağlanması için özel hastanelerin açılmasını desteklemiştir. Böylelikle hastaneler tedavi edici, koruyucu, rehabilite edici sağlık hizmetlerinin verildiği yerlerin yanı sıra kâr amacı güden işletmeler olarak ortaya çıkmışlardır (Taşdemir, 2018: 14).

Hastanelerin esas amaçları hasta ve yaralıları için tanı, tedavi ve bakım hizmeti vermek şeklinde tanımlanabilmektedir. Hastanelerin genel amaçları kârlılık, sosyal sorumluluk ve sürekliliktir. Hastanelerin özel amaçları ise tıbbi gözlem, rehabilitasyon ve doğum hizmetleri, sağlık alanında yeni istihdam, sağlık alanında araştırma ve geliştirme, sağlık hizmetlerinin sunumu için eğitim gibi faaliyetlerdir (Boga, 2019: 9).

Hastanelerin temel faaliyetleri; tıbbi faaliyetler, eğitim faaliyetleri, araştırma ve geliştirme faaliyetleri, teknik faaliyetler ve sosyal hizmetlerle ilgili faaliyetler olarak tanımlanabilmektedir (Kılıç ve Öztürk, 2006: 58; Ergenoğlu ve Tanrıtanır, 2013: 62). Hastaneler, hasta bakım alanı, klinik alan, destek birimler olmak üzere üç temel kullanım alanından oluşmaktadır (Ergenoğlu ve Tanrıtanır, 2013: 62). Hastanelerin özelliklerinden bazılarını aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür (Kılıç ve Öztürk, 2006: 58; Boga, 2019: 7):

- Hastane hizmetlerinde taleplerin çoğunluğu hekimlerin sergilemiş oldukları çabalara göre oluşmaktadır.
- Hastanelerde uzmanlaşma ve iş bölümü seviyesinin çok yüksek olmasından dolayı hastanelerin herhangi bir departmanı'nın işlevini yerine getirebilmesi diğer departmanlarla ilişkilidir. Bu özelliklerinde dolayı hastaneler karmaşık yapılarıdır.

- Hastaneye başvuran hastanın tedavisi acil ve reddedilemez özellik gösterdiğinden ve hastanelerde bulunan bazı hastaların sürekli bakıma ihtiyaç duymasından dolayı hastaneler 7 gün 24 saat hizmet vermek zorunda olan sağlık kurumlarıdır. Bu özelliklerinden dolayı hastanelerde günün her anında aynı kalitede hizmet sunumu oldukça önemlidir.
- Hastaneler büyük yatırımlar gerektirdiğinden finansal açıdan yeterli sermayeye sahip olması gerekmektedir. Hastane yatırımları, teknolojiye ve tıp alanındaki gelişmelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.
- Hastaneler talep değişimine kısa zamanda cevap vermede yetersiz kalabilirler. Bu durum hastanelerin kapasite artırımı ve azaltılması konusunda yeterince esnek olmaması ile açıklanabilmektedir. Hastanelerin kapasitelerini etkin bir şekilde kullanması, ağır ve emin adımlarla kapasite artırımına gitmesi sektörde sürdürülebilirliklerini sağlamaları açısından oldukça önemlidir.
- Teknoloji ve tıp alanındaki gelişmelere bağlı olarak hastaneler günümüzde tedavi ve bakım işlevlerinin yanı sıra doktorların, hemşirelerin ve diğer sağlık personellerinin eğitilmesine ve birçok araştırmanın yapılmasına katkı sağlamaktadır.
- Hastaneler, ekonomiye ve istihdama katkıda bulunan ve sağlık hizmeti üreten kurumsal işletmelerdir.

### **1.3.2. Hastanelerin Sınıflandırılması**

Hastaneler çok farklı kriterlere göre sınıflandırılabilir. Hastaneler sundukları hizmet şekline göre, ortalama kalış sürelerine göre, mülkiyet yapısına göre, kapasitelerine göre sınıflandırılabilir (Yazıcı, 2021: 8).

Hastaneler sundukları hizmet türüne göre; eğitim ve araştırma hastaneleri, özel dal hastaneleri, genel hastaneler olarak sınıflanadılmaktadır. Hastaneler ortalama kalış sürelerine göre; kısa dönem akut bakım ve uzun dönem kronik bakım hastaneleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hastaneler kapasitelerine göre 25, 50, 100, 200, 400, 600, 800 ve üzerinde yatak kapasiteli hastaneler şeklinde sınıflandırılmaktadır (Boga, 2019: 9-12).

Hastaneler mülkiyet yapısına göre kamu kurumları ve özel kuruluşlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kamu kurumu hastaneleri; üniversite hastaneleri, askeri hastaneler, ve Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerdir. Özel sağlık kuruluşları; özel tıp merkezleri, özel muayehaneler, özel tıp merkezleri, özel hastaneler ve özel tanı merkezleridir (Taşdemir, 2018: 12).

### **1.3.3. Dünya'da ve Türkiye'de Hastanelerin Tarihsel Süreci**

Hastanelerin tarihi geçmişine bakıldığında, dinlerin etkisine bağlı olarak yaşlı, yoksul ve korunmasız bireylerin gönüllü bir şekilde tedavi edilmeye çalışıldığı kurumlar olarak ortaya çıktığı görülmektedir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2012: 128; Turşucu, 2017: 14).

Eski uygarlıklarda hastalıklardan kurtulmak ve tedavi etmek için sihir, büyü ve dini bilgilerden faydalanılmıştır. Prehistorik döneme ait birçok çalışmada bazı bitkilerin tedavi amaçlı kullanıldığı ve kemik veremi, osteomyelit, romatizma gibi hastalıklar ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır. Ayrıca bu dönemde tıp alanındaki bilgilerin babadan oğla aktarılmasındaki amacının tıp alanındaki bilgilerin aile içinde saklanmak istenmesiyle ilgilidir (Aslan ve Erdem, 2017: 9).

Dünya genelinde tıp biliminin ve sağlık hizmetlerinin insan yaşamıyla birlikte ortaya çıktığını söylemek mümkündür. İnsanlar doğayla ve vahşi hayatla sürekli iç içe olduklarından hayatlarını devam ettirmek için bir takım tıbbi uygulamalar ve tedavi yöntemleri bularak geliştirmişlerdir. İnsanların modern tıp öncesinde kullanmış oldukları yöntemler genellikle doğada bulunan, bitki, toprak ve sıcak su gibi kaynaklar kullanılarak ağrıları geçirmeye ve yaraları iyileştirmeye yönelik olmuştur (Aslan ve Erdem, 2017: 8; Taşdemir, 2018: 13).

İlk hastanelerin nerede ve ne zaman kurulduğu kesin bir şekilde bilinmemekle birlikte eski Yunanistan'da M.Ö. 1134'de Easculapius adlı bir tapınakta hastaların tedavi edildiği bilinmektedir. İlerleyen dönemlerde bu şekildeki hastaların tedavi edilmeye

çalışıldığı dini mabetlerin Yunanistan ve Roma genelinde yaygınlaştığı bilinmektedir (Turşucu, 2017: 14).

Anadolu Selçuklu Devleti ve Osmanlı Devletine kadar çeşitli tedavi yöntemleri Anadolu coğrafyasında kullanılmıştır. Bu amaca yönelik olarak kurulan şifahanelerde; hasta muayeneleri ve tedavileri gerçekleştirilmiş, hasta başında uygulamalı olarak tıp eğitimi verilmiş, kulunç, ateş, baş ağrısı, deri hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmak üzere farklı ilaçlar üretilerek ihtiyaç sahiplerine ücretsiz bir şekilde verilmiştir. Anadolu Selçuklu Devleti döneminde kullanılan birçok darüşşifa Osmanlı Devleti döneminde de kullanılmaya devam edilmiş ve hastalara şifa dağıtılmıştır. Osmanlı Padişahlarından III. Selim dönemine kadar sağlık alanındaki birçok uygulama Anadolu Selçuklu Devletindeki sağlık hizmetlerini taklit niteliğindedir. III. Selim dönemiyle birlikte sağlık hizmetleri idari olarak askeri ve saray merkezli olmuş ve bu sağlık hizmetlerinin çoğu saray ve askerler için kullanılmıştır (Aslan ve Erdem, 2017: 11-12).

Anadolu Selçuklu Devleti tarafından inşa edilmeye başlayan Gevher Nesibe Külliyesi Türkiye’de kurulan ilk hastane olarak bilinmektedir. Avrupa’da hastanelerin bilimsel bir kurum niteliği taşıması 1800’lü yıllarda başlamıştır. Bu hastanelerin en önemlileri 1893 yılında kurulan Paris Hastanesi, 1889 yılında kurulan Lankenau Hastanesi ve 1909 yılında kurulan General Hospital Hastanesi olarak bilinmektedir (Yazıcı, 2021: 7).

On üçüncü yüzyılda bütün Avrupa’da 19000 hastane veya hastane türü kuruluşun bulunduğu bilinmektedir. Avrupa genelinde öncelikle kilisenin kontrolünde bulunan hastaneler Fransız ihtilali sonrasında iyi şekilde yönetilmedikleri gerekçe gösterilerek kamunun kontrolüne devredilmişlerdir (Turşucu, 2017: 14).

Türkiye’de inşa edilmiş olan hastanelerin çoğunluğu devlet tarafından kurulmuştur. Sağlık hizmetlerine katkıda bulunmak için vakıflar tarafından kurulmuş bazı hastanelerde bulunmaktadır. Türkiye’de son dönemlerde sağlık hizmeti almak için harcanan zamanın ve sağlık harcamalarının azaltılması için "dijital hastaneler ve e-sağlık" gibi uygulamalar

üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu tür uygulamalar ile sağlık kurumlarına hastaların gitmeden tedavi edilmesi amaçlanmaktadır (Taşdemir, 2018: 14).

## 2. BÖLÜM

### VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Bu bölümde Veri Zarflama Analizi yönteminin tanımı, avantaj ve dezavantajları ve uygulama aşamalarına yer verilmiştir. Ayrıca, Veri Zarflama Analizi yönteminin temel modelleri açıklanmıştır.

#### 2.1. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN TANIMI

Veri Zarflama Analizi (VZA), aynı çıktıları (farklı miktarlarda) üretmek için aynı girdileri (farklı miktarlarda) tüketen bir dizi homojen KVB'nin (Karar Verme Birimleri) göreceli etkinliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir matematiksel programlama tekniğidir (Benítez vd., 2021: 1). VZA, parametrik olmayan ve doğrusal programlama temelli bir yöntemdir. Genellikle karar verme birimleri girdileri çıktılarına dönüştüren ve etkinlik değerlendirilmesi yapılacak üniteler olarak kabul edilmektedir (Taşdemir, 2018: 15; Asker, 2021: 2375; Yayla ve Özer, 2022: 17).

VZA yöntemi çoklu girdi ve çıktı değişkeninin bulunduğu ortamlarda etkinlik değerlendirmesi için ideal bir yöntemdir (Bolayır ve Keyifli, 2022: 6). VZA yönteminde etkinlik ölçümü yapılacak olan karar verme birimlerinin benzer özellik göstermesi, aynı tür girdileri kullanarak aynı tür çıktılar üretmesi, benzer hedef ve amaçlara sahip olması beklenmektedir (Akgöbek vd., 2015: 46; Asker, 2021: 2376).

Etkinlik ölçümü genellikle oran analizi, parametrik olmayan ve parametrik olan yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. En kolay uygulanan ve kullanılan yöntem oran analizi yöntemidir. Girdi ve çıktıların oranlanmasına dayalı olan oran analizi yöntemi performans değerlendirmesinde yetersiz kalmaktadır. Parametrik olmayan VZA yöntemi parametrik yöntemler yetersiz kaldığında kullanılmaktadır. VZA yöntemi aynı zamanda çok boyutludur ve çoklu girdi ve çıktı ile etkinlik ölçümüne olanak vermektedir. VZA yöntemi ile karşılaştırılabilir karar verme birimlerinin göreceli etkinliği ölçülmektedir (Künç, 2022: 1930).

VZA yöntemi, sahip olduğu güçlü özellikleri nedeniyle eğitim, sağlık, bankacılık, ulaşım, ziraat, hizmet endüstrileri, mühendislik ve bilim gibi birçok farklı alanda ve ayrıca bölgesel ve ülke performanslarının değerlendirilmesinde yaygın olarak uygulanmaktadır (Rabar, 2017: 1774; Dinçer ve Göral, 2017: 545; Benítez vd., 2021: 1; Ćiković ve Lozić, 2022: 130).

VZA yöntemi ilk olarak 1957 yılında Farrel (1957)'in "The Measurement of Productive Efficiency" isimli çalışmasıyla ortaya konulmuştur (Taşdemir, 2018: 15; Yazıcı, 2021: 28). Farrel (1957), çalışmasında birden çok girdisi ve tek çıktısı olan firmaların etkinliklerini incelemiştir (Bolayır ve Keyifli, 2022: 6).

Edwardo Rhodes, Carnegie Mellon Üniversitesinde danışmanlığı William W. Cooper tarafından yapılan "Şehir ve Kamu" isimli doktora tezi ile Amerika Birleşik Devletlerinde Program Follow Through'a katılan ve katılmayan okulların performanslarını karşılaştırarak ilk VZA çalışmasına başlamıştır (Kasap ve Güç, 2022: 330).

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) Farrell (1957)'in çalışmasından yola çıkarak 1978 yılında "Measuring The Efficiency of Decision Making Units " isimli çalışmalarında ölçeğe göre sabit getiri modeli olarak bilinen CCR modelini kullanmışlardır (Bolayır ve Keyifli, 2022: 6).

CCR modeli Charnes, Cooper, Rhodes soyadlarının baş harflerinden oluşmaktadır ve doğrusal programlama kullanılarak çözümlenen ilk model olarak literatürde yer almaktadır (Taşdemir, 2018: 15). Banker, Charnes ve Cooper (1984) çalışmalarında teknik etkinlik ve ölçek etkinliğini belirlemek için ölçeğe göre değişken getiri durumunu incelemişlerdir.

Böylelikle Banker Charnes Cooper'ın çalışması literatüre BCC modeli olarak geçmiştir (Acer, 2021: 2980; Kasap ve Güç, 2022: 330). CCR ve BCC modellerinin girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere iki temel modeli bulunmaktadır (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 4-7; Yayla ve Özer, 2022: 18; Aypek ve Özgün, 2022: 5).

## 2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Veri Zarflama Analizi yönteminin bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. VZA yönteminin avantaj ve dezavantajları aşağıda açıklanmaktadır.

### 2.2.1. Veri Zarflama Analizi'nin Avantajları

Veri Zarflama Analizi yöntemi sahip olduğu avantajlarından dolayı sağlık, eğitim ve turizm gibi farklı alanlarda uygulanan bir yöntemdir. Veri zarflama analizi yönteminin avantajları aşağıda maddeler halinde verilmiştir (Aydemir, 2002: 91; Kocisova vd., 2018: 130; Boga, 2019: 38-39; Şenol vd., 2019: 246; Yazıcı, 2021: 45-47):

- VZA çoklu girdi ve çıktı ortamında analizin kapsamlı bir şekilde yapılmasına olanak sağlamaktadır.
- VZA yöntemi bir program ve veri tabanı ile ilişkili olduğundan etkinlik sonuçlarının saklanması veya belgelenmesi olanağı bulunmaktadır.
- VZA bütün karar verme birimlerinin etkin olduğu varsayımına dayanmaz ve etkisizliği kabul eder.
- VZA yönteminde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin ölçü birimleri birbirinden bağımsızdır. VZA'da kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri farklı ölçü birimleriyle gösterilebilirler. Farklı ölçü birimleri kullanılarak VZA ile analizler yapılabileceğinden girdi ve çıktı değişkenlerinin ölçü birimlerinde çeşitli dönüşümler yapılması gerekli değildir.
- VZA etkin olan ve etkin olmayan KVB'leri tespit ederek, etkisizliğin kaynağını belirler. Etkin olmayan KVB'lere referans olabilecek KVB'lerin belirlenmesine olanak sağlar.
- VZA yönteminin uygulanması, ilişkili tüm girdi ve çıktıların tanımlanması suretiyle karar vericilerin üretim sürecini daha iyi yorumlamasını sağlar.

### 2.2.2. Veri Zarflama Analizi'nin Dezavantajları

VZA yönteminin birçok avantajı olmasına rağmen bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Veri zarflama analizi yönteminin dezavantajları aşağıda maddeler halinde verilmiştir (Yıldız, 2013: 90; Taşdemir, 2018: 16-17; Kaya, 2020: 8):

- VZA parametrik olmayan bir yöntem olduğundan analiz sonuçlarına istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur.
- VZA yöntemi ölçüm hataların karşı oldukça duyarlıdır.
- Her Karar Verme Birimi için farklı doğrusal programlama kapsamında çözüm gerekeceğinden dolayı çok fazla Karar Verme Birimi'nin olduğu analizler için modellerin oluşturulması ve hesaplanması uzun zaman alabilmektedir. Bu zorluğun üstesinden gelinmesi için paket programlarını kullanılması gerekmektedir.
- VZA yönteminde kullanılan girdi ve çıktıların doğruları oldukça önemlidir. Kritik öneme sahip girdi veya çıktı değişkenlerinin analiz dışında bırakılması yöntemin yanıltıcı sonuçlar vermesine neden olabilmektedir.

### 2.3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN UYGULAMA AŞAMALARI

VZA'nın uygulanması için gerekli olan temel adımlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Boga, 2019: 39-43; Acer, 2021: 2980):

- Karar verme birimlerinin seçilmesi,
- Girdi ve çıktıların belirlenmesi,
- Verilerin elde edilmesi ve güvenilirliği,
- Göreli etkinliğin ölçülmesi,
- Etkinlik sınırı ve değerleri,
- Referans gruplarının belirlenmesi,
- Etkin olmayan karar verme birimleri için iyileştirme çalışmaları,
- Sonuçların değerlendirilmesidir.

### 2.3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

VZA'nın ilk aşamasında gerçekleştirilecek analiz için hangi KVB'lerin uygun olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. KVB'lerin homojen yapıda olmaları yani yaptıkları üretimlerinin birbirine benzer özellik göstermesi elde edilecek analiz sonuçlarının anlamlı olması bakımından oldukça önemlidir (Yıldız, 2013: 91; Yazıcı, 2021: 43). Burada homojenlikten kasıt KVB'lerin aynı girdiler kullanarak benzer çıktılar üretmesidir (Boga, 2019: 40). Örneğin tekstil ürünleri üreten bir işletmenin ve plastik ürünleri üreten bir işletmenin girdi ve çıktı değişkenleri farklı olabileceğinden dolayı yapılacak olan analiz sonuçları da farklı çıkabilecektir.

KVB'lerin girdileri çıktılarına dönüştürebilen özellikteki ekonomik birimler olmalarına dikkat edilmelidir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 7). Karar verme birimlerinin seçiminde dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise karar verme birimlerinin sayısıdır. Karar verme birimi sayısının belirlenmesi için farklı görüşler bulunmakla birlikte, bu görüşlerden bir tanesine göre karar verme birimi sayısının girdi ve çıktı sayısı toplamının iki katı olması gerekmektedir (Çınaroğlu vd., 2018: 1034; Şimşek ve Özcan, 2020: 25).

Literatürde bulunan diğer araştırmalara göre; KVB sayısı "n", girdi sayısı "m" ve çıktı sayısı "s" olarak düşünüldüğünde  $n \geq \max\{m \times s, 3(m + s)\}$  olmalıdır (Acer ve Timor, 2017: 343). Buradaki görüş karar verme birimi sayısının girdi ve çıktı sayısı toplamının en az üç katı olması gerektiği şeklindedir (Yazıcı, 2021: 44).

### 2.3.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde karar verme birimini en iyi biçimde temsil edecek değişkenlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Kaya, 2020: 9). Uygun girdi ve çıktıların belirlenmesi için alanında uzmanlaşmış kişilerin görüşlerinden, ekonomik teorilerden ve deneyimlerden yararlanılabilir (Taşdemir, 2018: 18). Girdi ve çıktıların belirlenmesi için literatürde daha önce yapılmış çalışmalardan genel olarak faydalanabiliriz.

Modele gereğinden daha fazla girdi ve çıktı değişkeninin eklenmesi VZA'nın etkin olan ve etkin olmayan KVB'leri birbirinden ayırma yeteneğini azaltmaktadır (Yıldız, 2013: 92). Aynı karar verme birimi için seçilen farklı çıktı ve girdi değişkenleri birbirinden farklı etkinlik sonuçlarına neden olabilmektedir. Eğer analizde önemli bir girdi veya çıktı analiz dışı kalırsa, analize dahil edilmeyen çıktı veya girdi değişkenini etkin kullanmakta olan karar verme birimlerinin etkinlik skorunun düşük çıkmasına sebep olacaktır. Bu durumun yaşanmaması için üretim sürecini en iyi şekilde temsil edebilecek çıktı ve girdi değişkenlerinin seçilmesi gerekmektedir. Üretimle ilgili olabilecek bütün girdi ve çıktı değişkenleri listelenmelidir. Üretime direk etkisi olmayan girdiler analiz dışı bırakılmalıdır. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin daha iyi olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının mümkün olduğunca çok olması istenmektedir. (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 8).

### **2.3.3. Verilerin Elde Edilmesi ve Güvenilirliği**

Tüm karar verme birimleri için belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin verilerin ulaşılabilir olması gerekmektedir. VZA'nın sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için verilerin elde edilebilirliğinin yanında verilerin güvenilirliği de çok önemlidir (Gürel, 2022: 18).

Veri zarflama analizinde gerçekleştirilecek olan analizin güvenilir ve anlamlı sonuçlar ortaya çıkarması için verilerin eksiksiz ve güvenilir bir biçimde tedarik edilmesi gerekmektedir. KVB'lere ilişkin verilerde her hangi bir eksiklik ve güvensizlik analizi sonucu ortaya çıkan etkinlik skorlarını tartışmalı hale getirecektir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda ilgili karar verme birimi analiz kapsamı dışında tutulmalıdır (Telli, 2021: 90).

### **2.3.4. Görel Etkinliğin Ölçülmesi**

Analizin amacına uygun olan modelin seçilmesi gerekmektedir. VZA modellerinin çözümü için kullanılan birçok paket program bulunmaktadır. Bu programlardan bazıları;

DEAP Excel Solver (Çözücü), DEA Solver, EMS ve Warwick DEA'dir (Vergün, 2021: 6).

### **2.3.5. Etkinlik Sınırı ve Değerleri**

Bazı paket programlar kullanılarak gerçekleştirilen etkinlik analizleri sonucunda KVB'lerin etkinlik skorları "0" ile "1" arasında değerler almaktadır. Etkinlik değeri 1'e eşit olan KVB'ler görece etkin iken etkinlik değeri 1'den küçük çıkan KVB'ler görece etkin değildirlir (Acer ve Timor, 2017: 345; Yazıcı, 2021: 44-45). Etkin çıkan KVB'lerin kendi aralarında etkinlik sıralaması süper etkinlik VZA modeliyle yapılabilir (Taşdemir, 2018: 19).

### **2.3.6. Referans Gruplarının Belirlenmesi**

VZA yönteminin en önemli özelliklerinden bir tanesi olan varsayım, etkin olmayan KVB'lerin görece olarak etkin olan KVB'lerin uyguladığı organizasyonel ve yönetsel yöntemleri uygulayarak etkin olabileceğidir (Boga, 2019: 42). Bu varsayımına göre, etkin olan bazı KVB'ler görece olarak etkin olmayan KVB için referans kümesini oluşturmaktadır (Acer ve Timor, 2017: 345).

### **2.3.7. Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin İyileştirmenin Yapılması**

VZA analizinin en önemli faydalarından birisi etkin çıkmayan KVB'lerin performansını iyileştirmek için bazı hedefler belirlemesidir. Etkin çıkmayan KVB'lerin girdileri ve çıktılarında hangi oranda iyileştirme yapılması gerektiği ortaya konulmaktadır. Bu işlemde etkin çıkmayan karar verme birimleri referans kümelerine benzetilmeye çalışılmaktadır (Gürel, 2022: 20).

### **2.3.8. Sonuçların Değerlendirilmesi**

VZA yönteminin uygulanmasındaki son adım, KVB'lerin etkinlik sonuçlarının hesaplanarak elde edilen etkinlik sonuçlarının değerlendirilmesidir. VZA yöntemi ile

etkinlik analizi kapsamına dahil edilen bütün KVB'lerin kaynaklarını verimli kullanıp kullanmadıkları tespit edilir, girdileri ve çıktılarında potansiyel gelişme olup olmadığı belirlenir. Ayrıca KVB'lerin girdileri ve çıktıları kapsamında iyileştirilebilmeleri için bazı rasyonel öneriler sunulabilir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 8). Bu durumda KVB'lerin buldukları sektörün genel durumu hakkında değerlendirmeler yapılabilmektedir (Kaya, 2020: 11).

## **2.4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ MODELLERİ**

VZA yönteminde temel olarak CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Modeli ve BCC (Banker-Charnes-Cooper) Modeli olmak üzere iki model bulunmaktadır. Bu iki model aşağıda açıklanmıştır.

### **2.4.1. CCR Modeli**

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen ve bu araştırmacıların soyadlarının baş harfinden oluşan CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımını esas almaktadır (Boga, 2019: 48). CCR modelinde etkinlik üst sınırı "1" ile kısıtlanmaktadır ve KVB'lerin etkinlik skoru "0" ile "1" arasında bir değer almaktadır (Yazıcı, 2021: 47). CCR modelinde teknik etkinlik ve ölçek etkinliğin birleşiminden meydana gelen toplam etkinlik ölçülmektedir. CCR modeli kullanılarak analiz edilen karar verme birimlerinin etkin olarak kabul edilebilmesi için hem ölçek etkinliğine hem de teknik etkinliğe sahip olmaları gerekmektedir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 4). CCR modeli girdi odaklı ve çıktı odaklı olarak kullanılabilir (Özkan ve Özcan, 2018: 492; Tokatlıoğlu ve Ertong, 2020: 261).

#### **2.4.1.1. Girdi Yönlü CCR Modeli**

Girdi odaklı CCR modelinde belirli bir çıktı miktarını karşılamak için girdilerin miktarının azaltılması amaçlanmaktadır (Okursoy ve Tezsürücü, 2014: 4). Bu modelde çıktı miktarı değiştirilmeden en etkin biçimde bu çıktı seviyesinin elde edilebilmesi için

girdilerin ne kadar azaltılması araştırılmaktadır (Gürel, 2022: 21). Girdiye yönelik CCR modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Chen ve Ali, 2002: 477; Turşucu, 2017: 71):

$$E_o = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

Kısıtlar, aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

$$v_i, u_r \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Burada;

n: KVB sayısı,

s: çıktı sayısı,

m: girdi sayısı,

$x_{io}$  : o. karar verme biriminin  $i$ . girdi miktarı,

$y_{ro}$  : o. karar verme biriminin  $r$ . çıktı miktarı,

$x_{ij}$  :  $j$ . karar verme biriminin  $i$ . girdi miktarı,

$y_{rj}$  :  $j$ . karar verme biriminin  $r$ . çıktı miktarı,

$v_i$  : o. karar verme birimi tarafından  $i$ . girdiye verilen ağırlık,

$u_r$  : o. karar verme birimi tarafından  $r$ . çıktıya verilen ağırlıktır.

#### 2.4.1.2. Çıktı Yönlü CCR Modeli

Bu modelde girdi miktarı sabit tutularak karar verme birimini etkin hale getirmek için çıktı miktarında ne kadar artış yapılması gerektiği araştırılmaktadır. Çıktıyı yönelik

VZA modelinin girdiye yönelik VZA modelinden farkı, ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının en az yapılmasıdır (Kaya, 2020: 16).

Çıktıya yönelik CCR modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Kasap ve Güç, 2022: 332):

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}$$

Kısıtlar, aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

## 2.4.2. BCC Modeli

Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından 1984 yılında ortaya konulan ve bu araştırmacıların soyadlarının baş harfinden oluşan BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımını temel almaktadır (Yıldız, 2013: 101). Bu model CCR modeline konvekslik kısıtı eklenmesi ile geliştirilmiştir. BCC modeli CCR modelinde olduğu gibi girdi yönlü ve çıktı yönlü olarak kullanılabilir (Özkan ve Özcan, 2018: 493-494).

### 2.4.2.1. Girdi Yönlü BCC Modeli

Girdiye yönelik BCC modelinde çıktılar sabit tutularak girdiler minimize edilmeye çalışılmaktadır. Bu model aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Taşdemir, 2018: 28).

$$E_o = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

Kısıtlar, aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

#### 2.4.2.2. Çıktı Yönlü BCC Modeli

Çıktı yönlü BCC modelinde girdi miktarı sabit tutularak çıktı değerinin maksimum değere getirilmesi amaçlanmaktadır. Çıktıya yönelik BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Kasap ve Güç, 2022: 332):

$$E_o = \min \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{io} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}$$

Kısıtlar, aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

$$v_i, u_r \geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m$$

### 2.4.3. Süper Etkinlik Modeli

VZA yönteminde etkin karar verme birimlerinin etkinlik skoru 1'dir. Etkin çıkmış yani aynı etkinlik skoruna sahip olan KVB'lerin kendi aralarında etkinlik sıralaması yapılamamaktadır. Etkin KVB'lerin kendi aralarında sıralamasını yapmak için Anderson ve Peterson (1993) tarafından ortaya konmuş olan süper etkinlik modeli kullanılmaktadır. Bu modelde etkin KVB'lerin kendi aralarında en iyi olan(lar)ın tespit edilmesi için üstünlük sıralaması yapılmaktadır. Süper etkinlik modelinde etkin çıkmayan KVB'lerin etkinlik skorları aynı kalırken, etkin çıkan KVB'lerin etkinlik skorları değişmektedir (Perçin ve Çakır, 2012: 36; Çağlar ve Keten, 2018: 570). CCR ve BCC modellerine ilişkin süper etkinlik VZA modelleri aşağıda verilmiştir.

#### 2.4.3.1. Girdi Yönlü Süper Etkinlik CCR Modeli

Girdi yönlü süper etkinlik CCR modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Seiford ve Zhu, 1999: 175; Xu ve Ouenniche, 2012: 580; Çağlar ve Keten, 2018: 570).

$$\begin{aligned}
 & \min \theta_k \\
 & s.t. \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k x_{ik}, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned} \tag{2.5}$$

#### 2.4.3.2. Çıktı Yönlü Süper Etkinlik CCR Modeli

Çıktı yönlü süper etkinlik CCR modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Xu ve Ouenniche, 2012: 580; Çağlar ve Keten, 2018: 570).

$$\begin{aligned}
& \text{mak } \theta_k \\
& \text{s.t. } \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ik}, \quad i = 1, \dots, m \\
& \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta_k y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
& \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
\end{aligned} \tag{2.6}$$

#### 2.4.3.3. Girdi Yönlü Süper Etkinlik BCC Modeli

Girdi yönlü süper etkinlik BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Cheng vd ., 2011: 3; Doğan, 2015: 195).

$$\begin{aligned}
& \text{min } \theta_k \\
& \text{s.t. } \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k x_{ik}, \quad i = 1, \dots, m \\
& \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
& \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j = 1 \\
& \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
\end{aligned} \tag{2.7}$$

#### 2.4.3.4. Çıktı Yönlü Süper Etkinlik BCC Modeli

Çıktı yönlü süper etkinlik BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Cheng vd., 2011: 3; Doğan, 2015: 195).

$$\begin{aligned}
& \max \theta_k \\
& \text{s.t.} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ik}, \quad i = 1, \dots, m \\
& \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta_k y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
& \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j = 1 \\
& \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
\end{aligned} \tag{2.8}$$

### 3. BÖLÜM

## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE SAĞLIK ALANINDA ETKİNLİK ANALİZİ UYGULAMASI

Çalışmanın bu bölümünde daha önce VZA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş olan araştırmaların yer aldığı literatür taramasına, çalışmanın amacı ve önemine, çalışmanın verilerine, çalışmada kullanılan yöntem ve çalışmanın bulgularına yer verilmiştir.

#### 3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde VZA yöntemi kullanılarak farklı alanlarda yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Mardani vd., 2017: 1298-1322; Soeyoshi vd., 2017: 104-124; Ibanez vd., 2021: 381-403; Rostamzadeh vd., 2021: 175-122; Cui ve Yu, 2021:1-13; Izadikhah, 2022: 1-36).

Literatürde diğer birçok sektörde olduğu gibi sağlık alanında da VZA yöntemi kullanılarak yapılmış çalışmalara rastlamak mümkündür. VZA yöntemi kullanılarak sağlık alanında gerçekleştirilmiş çalışmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Sağlık alanında VZA yönteminin ilk olarak 1983 yılında Nunamaker (1983) tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Nunamaker (1983) çalışmasında Wisconsin hastanesinde rutin hemşirelik hizmetlerinin etkinliğini ölçmek VZA yöntemini kullanmıştır.

Sağlık sektöründe VZA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş olan bir diğer önemli çalışma ise 1984 yılında Sherman (1984) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sherman (1984) çalışmasında hastanelerin etkinliğini ölçmek için VZA yöntemini kullanmış, etkin olan ve etkin olmayan hastaneleri belirlemiştir.

Aletras vd., (2007) Yunanistan'da bulunan 51 genel akut ulusal sağlık sistemi hastanesinin 2000 yılı ve 2003 yılındaki etkinlik değerlendirmesini yapmak için VZA

yöntemin kullanmışlardır. Araştırmada sağlık personeli sayısı, diğer hastane çalışanları sayısı, personel yatak sayısı girdi değişkeni olarak ve yatan hasta vakaları sayısı, poliklinik ziyaretleri sayısı, yapılan cerrahi işlemler sayısı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır.

Magnussen ve Nyland (2008) Norveçte bulunan 16 hastanenin 2000 yılı için etkinlik ölçümünü VZA yöntemi kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmada toplam maliyetler, genel giderler, klinik departman maliyetleri, yan maliyetler girdi değişkeni olarak, ağırlıklı taburcu, ağırlıklı yatan hastalar, ağırlıklı gündüz bakımı, uzun süreli bakım çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır.

Kounetas ve Papathanassopoulos (2013) Yunanistandaki 114 hastanenin 2008 yılı etkinlik değerlendirmesi için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Araştırmada doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı girdi değişkeni olarak ve hastaların tedavi gün sayısı, ayakta tedavi sayısı, ameliyat sayısı, toplam tıbbi muayeneler çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır.

De Nicola vd., (2013) araştırmalarında 390 İtalyan devlet hastanesinin 2007 yılı etkinlik ölçümü için VZA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı girdi değişkeni olarak, karışık indeks için duruma göre ayarlanan normal taburcu sayısı çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır.

Chowdhury vd., (2014) Kanada'da bulunan 113 akut hastanenin 2002 ve 2006 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü yapmak için VZA yönteminden yararlanmışlardır. VZA analizinde personel çalışma saatleri, hemşirelik saatleri, personel yatak sayısı, tıbbi cerrahi malzeme maliyeti, tıbbi olmayan cerrahi tedarik maliyeti, toplam ekipman giderleri girdi değişkeni olarak, ayakta tedavi gören hasta sayısı, toplam yatan hasta gün sayısı, vaka karışımına göre ayarlanmış ağırlıklı yatan hasta gün sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Kang ve Kaipornsak (2014) Çin'in iç Moğolistan bölgesinde bulunan 128 genel hastane ve 69 geleneksel tıp hastanesinin etkinlik değerlendirmesini yapmak amacıyla

VZA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı, hastane alanı girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaret sayısı, günlük ortalama yatış sayısı, acil servis ziyaret sayısı, ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizinde kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre genel hastanelerin %86,7'si ve geleneksel tıp hastanelerinin %66,7'si etkin çıkmamıştır.

Cheng vd., (2015) VZA yöntemini kullanarak Çin'in Henan bölgesinde bulunan 114 ilçe hastanesinin 2010-2012 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü gerçekleştirmişlerdir. VZA analizinde doktor sayısı, yatak sayısı, hemşire sayısı girdi değişkeni olarak, hastaların yatış süresi (gün), acil poliklinik ziyareti sayısı çıktı değişkeni olarak dikkate alınmıştır.

Gholami vd., (2015) Amerika'daki 187 hastanenin etkinlik değerlendirmesi için VZA yönteminden yararlanmışlardır. VZA analizinde idari ve genel doğrudan giderler, maaşlar ücretler ve ödenebilir ücretler, tam zamanlı çalışanların sayısı, dönen varlıkların ve uzun vadeli varlıkların toplamı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, net hasta geliri, toplam yatan hasta geliri, toplam hasta başvuru sayısı, toplam günlük hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Li ve Dong (2015) Çin'in Tianjin bölgesinde bulunan 14 genel kamu hastanesinin etkinlik kıyaslamasını yapmak için VZA yönteminden yararlanmışlardır. Çalışmada yatak sayısı, çalışan sayısı girdi değişkenleri olarak teşhis ziyareti sayısı, taburcu edilen hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Çalışmada 14 KVB analiz kapsamına alınarak VZA yönteminin önemli bir kısıtı olan KVB sayısının girdi ve çıktı değişkenleri toplamının en az iki veya üç katı olması gerektiği sağlanmıştır.

Narcı vd., (2015) Türkiye'de bulunan 1103 hastanenin 2010 yılı için etkinlik karşılaştırmasını VZA yöntemini kullanarak gerçekleştirmiştir. Türkiye'de faaliyet gösteren özel ve devlet hastanesi olmak üzere toplam 1224 hastaneden analize uygun olan 1103 tanesi KVB olarak belirlenmiştir. Çalışmada yatak sayısı, pratisyen doktor sayısı, uzman doktor sayısı, hemşire ve diğer personel sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, hasta yatış süresi (gün) amaliyat sayısı, poliklinik sayısı, acil servis ziyaret

sayısı çıktı değişkenleri olarak analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 188 hastane etkin bulunmuş, 915 hastane ise etkin bulunmamıştır.

Rezaee ve Karimdadı (2015) İran'ın 31 farklı ilinde bulunan toplam 288 hastanenin etkinlik kıyaslaması için VZA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada personel sayısı, medikal ekipman sayısı, operasyonel (ameliyat için) yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, hasta sayısı, ayakta tedavi gören hasta sayısı, özel hastalığı olan hasta sayısı, bir aydaki operasyonel (ameliyat için) yatak sayısı, yatak doluluk oranı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır.

Cheng vd., (2016) Çin'in Hubei eyaletindeki 48 ilçe hastanesinin 2008-2014 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesini gerçekleştirmek amacıyla VZA tekniğinden faydalanmışlardır. Araştırmada tıbbi personel sayısı, tıbbi teknisyen sayısı, diğer personel sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, ayakta hasta ve acil servis ziyaretçi sayısı, yatan hasta sayısı, elektronik tıbbi kayıt sayısı, kronik hastalığı olan hasta sayısı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır.

Jiang vd., (2016) Çin'in Guangxi bölgesinde bulunan 14 hastanenin etkinliklerini değerlendirmek için VZA yöntemini kullanmışlardır. Analizde yatak sayısı, sağlık personeli sayısı, hastane giderleri, duran varlıklar girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaretçi sayısı, taburcu edilen hasta sayısı, sağlık hizmetlerinden elde edilen gelir çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Kalhor vd., (2016) VZA tekniğini kullanarak İran'ın Tahran şehrinde bulunan 25 üniversite hastanesi, 19 özel hastane ve 10 sosyal güvenlik hastanesinin 2014 yılı için etkinlik kıyaslamasını gerçekleştirmiştir. Çalışmada tam zamanlı doktor sayısı, tam zamanlı hemşire sayısı, diğer tıbbi personel sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, hastaların ortalama kalış süresi, amaliyat sayısı, ayakta hasta sayısı, yatan hasta gün sayısı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre 17 hastane etkin bulunmuş 37 hastane etkin bulunmamıştır.

Lobo vd., (2016) Brezilya Milli Eğitim Bakanlığı rehberliğindeki 31 devlet hastanesinin 2010-2013 yılları arasındaki etkinliklerini ölçmek için VZA yöntemini kullanmışlardır. VZA analizi kapsamında yatak sayısı, ekipman sayısı, personel sayısı (doktorlar hariç) girdi değişkenleri olarak, hastalık ciddiyetine göre ağırlıklı poliklinik sayısı çıktı değişkeni olarak ele alınmıştır. Çalışma sonuçların göre etkin çıkan ve etkin çıkmayan KVB'ler belirlenmiştir.

Mujasi vd., (2016) Uganda'da bulunan 17 hastanenin etkinlik karşılaştırmasını VZA yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada yatak sayısı, tıbbi personel sayısı girdi değişkenleri olarak, ayakta tedavi edilen hasta sayısı, yatan hasta gün sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 3 hastanenin etkin çıktığı geriye kalan diğer 14 hastanenin ise etkin çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Papadaki ve Stankova (2016) Çek Cumhuriyeti'nin Orta Bohemya bölgesinde bulunan 12 hastanenin etkinlik kıyaslamasını yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada operasyonel (ameliyat) gider girdi değişkeni olarak, yatak sayısı, yatan hasta sayısı, yatak doluluk sayısı (gün) çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Samsudin vd., (2016) Malezya'nın kuzey bölgesinde bulunan toplam 25 hastanenin 2008-2010 yılları arasındaki etkinliğini ölçmek için VZA tekniğini kullanmışlardır. VZA analizinde girdi değişkenleri olarak doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı, çıktı değişkenleri olarak yatan hasta sayısı, ayakta hasta sayısı, amaliyat sayısı, doğum sayısı kullanılmıştır.

Li vd., (2017) Çin'in Anhui şehrinde bulunan 12 hastanenin 2010-2015 yılları arasındaki etkinlik analizini gerçekleştirmek için VZA tekniğini kullanmışlardır. Araştırmada doktor sayısı, yatak sayısı, hemşire sayısı, toplam harcama girdi değişkeni olarak, acil servis ziyaretçi sayısı, taburcu olan hasta sayısı, hastanede yatan hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak analiz kapsamına dahil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 5 hastane etkin çıkmış, 7 hastane ise etkin çıkmamıştır.

Ali vd., (2017) Doğu Etiyopya'da yer alan 12 hastanenin 2007-2013 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesini VZA yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada sağlık personeli sayısı, ilaç tedarik maliyeti, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaret sayısı, yatan hasta gün sayısı, ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak değerlendirilmiştir.

Anthun vd., (2017) yaptıkları çalışmada VZA yöntemi ile 1999-2014 yıllarında Norveç'te acil servis hizmeti veren somatik hastanelerinin etkinliklerinin ölçülmesini amaçlamışlardır. Araştırmada girdi değişkeni olarak operasyonel (ameliyat) giderler, çıktı değişkeni olarak elektif yatan hasta sayısı, acil servis hizmeti sayısı, gündüz bakım hizmetleri sayısı, ayakta tedavi hizmetleri sayısı kullanılmıştır.

Campanella vd., (2017) İtalya'da bulunan 50 devlet hastanesinin etkinlik değerlendirmesini yapmak için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Çalışmada doktor sayısı, yatak sayısı, hemşire sayısı girdi değişkeni olarak, miokard infark durumunda 30 gün akut ölüm riski sayısı, konjestif kalp yetmezliği vakası 30 gün ölüm riski sayısı, zatürre 30 gün ölüm riski sayısı çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre 4 hastane etkin çıkmış, 46 hastane etkin çıkmamış ve KVB'ler olan toplam 50 hastanenin ortalama etkinlik skorun 0,77 olarak bulunmuştur.

Flokou vd., (2017) çalışmalarında VZA yöntemini kullanarak Yunanistan Sağlık Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren 107 hastanenin 2009-2013 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesini gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. VZA analizi kapsamında yatak sayısı, doktor sayısı, diğer profesyonel çalışanlar girdi değişkenleri olarak, yatan hasta vaka sayısı, ameliyat sayısı, poliklinik ziyaret sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Guo vd., (2017) Hong Kong'ta bulunan 18 hastanenin 2000-2013 yılları arasındaki etkinlik kıyaslamasını VZA tekniğini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada tam zamanlı eşdeğer personel sayısı, yatak sayısı, yatan hasta taburcu oranı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta gün sayısı, acil servis ziyaretçi sayısı, poliklinik ziyaretçi sayısı çıktı değişkenleri olarak dikkate alınmıştır.

Jiang vd., (2017) Çin'in 31 farklı eyaletinde bulunan toplam 1105 hastanenin etkinlik kıyaslamasını yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada aktif yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı, tıbbi teknisyen sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta gün sayısı, acil servis ve poliklinik ziyaretçi sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamında değerlendirmeye alınmıştır.

Soares vd., (2017) çalışmalarında Brezilya'da bulunan 21 devlet hastanesinin etkinliğini VZA yöntemi ile ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada medikal personel ve medikal olmayan personel sayısı, yıllık gelir, yatak sayısı, ortalama hastanede kalış süresi girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaretlerinin sayısı, yatan hasta sayısı, ameliyat sayısı, muayene sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 7 hastane etkin bulunmuş, 14 hastane etkin bulunmamıştır ve KVB'lerin ortalama etkinlik skoru 0.79 olarak belirlenmiştir.

Wang vd., (2017) doğu Çin, batı Çin ve orta Çin'de bulunan 127 genel hastanenin 2012-2015 yılları arasındaki etkinlik kıyaslamasını yapmak için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Araştırmada çalışan (doktor, hemşire ve teknisyen) sayısı, aktif yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, ayakta hasta sayısı ve acil servis ziyaretçi sayısı, yatan hasta gün sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamına dahil edilmiştir.

Giancotti vd., (2018) çalışmalarında VZA yöntemi ile İtalya'da bulunan 41 devlet hastanesinin 2010-2013 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü gerçekleştirmişlerdir. VZA yönteminde girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, personel sayısı, çıktı değişkenleri olarak taburcu edilen hasta sayısı, yatan hasta sayısı, hastanede ortalama kalış süresi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre sadece 2 hastane 2010, 2011, 2012 ve 2013 yıllarının hepsi için etkin çıkmıştır.

Hsiao vd., (2018) Tayvan'da bulunan 128 hastanenin etkinlik değerlendirmesini yapmak için VZA tekniğini kullanmışlardır. Araştırmada yatak sayısı, insan kaynakları, hekim sayısı, hemşire sayısı, diğer tıbbi personel sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, ayakta hasta sayısı, acil durum ziyaretlerinin sayısı, yatan hasta geliri, poliklinik geliri çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Kocisova vd., (2018) Polonya'nın 16 farklı bölgesinde yer alan hastanelerin etkinlik kıyaslamasını gerçekleştirmek için VZA yönteminden yararlanmışlardır. Araştırmada hastanede ortalama kalış süresi, hastane için günlük ortalama bakım maliyetleri girdi değişkenleri olarak, yatak başına yıllık ortalama hasta sayısı, doktor başına net kar, akredite hastanelerin tüm hastanelere oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 5 bölge etkin çıkmış, 11 bölge ise etkin çıkmamıştır. Analiz sonuçları KVB'lerin etkinlik skorlarının %76.2 ile %100 arasında değerler aldıklarını ortaya koymaktadır.

Leleu vd., (2018) çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan kâr amacı güden ve kâr amacı gütmeyen 1847 hastanenin etkinlik değerlendirmesi VZA yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada vaka karması indeksi, personeş sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, ameliyat sayısı, ziyaretçi sayısı, 30 günlük yeniden kabul oranı, 30 günlük ölüm oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Pirani vd., (2018) çalışmalarında İran'ın güneybatısında yer alan Ahvaz Tıp Bilimleri Üniversitesi'ne bağlı olarak faaliyet gösteren 17 kamu hastanesinin 2012-2016 yılları arasındaki etkinlik karşılaştırmasını VZA yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada hasta kabul sayısı, hemşire sayısı, mevcut yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, hastanede ortalama kalış süresi, yatak devir aralığı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamında kullanılmıştır.

Taşdemir (2018) Samsun'da bulunan 18 kamu hastanesinin 2014-2017 yılları arasındaki toplam 4 yıl için etkinlik değerlendirmesini yapmak için VZA yöntemini kullanmıştır. Araştırmada poliklinik sayısı, doktor sayısı, toplam yoğun bakım yatak sayısı, servislerdeki toplam yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, toplam yatılan gün sayısı, toplam muayene sayısı, toplam yatan hasta sayısı, toplam ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre etkin çıkan ve etkin çıkmayan KVB'ler belirlenmiştir.

Zheng vd., (2018) Çin'in Chongqing bölgesinde bulunan 84 devlet hastanesinin 2010-2016 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü yapmak için VZA tekniğini

kullanmışlardır. Araştırmada personel sayısı, yatak sayısı, duran varlıklar, mali devlet destekleri girdi değişkenleri olarak, ayakta ve acil serviste hasta sayısı, taburcu edilen hasta sayısı, sağlık ve tıbbi hizmetler gelirleri, yatak doluluk oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Sultan ve Crispim (2018) çalışmalarında Filistin'in Batı Şeria bölgesinde bulunan 11 hastanenin 2010-2015 yılları arasındaki toplam 5 yıl için etkinlik kıyaslamasını VZA tekniğini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada yatak sayısı, doktor sayısı, ilaç ve teknoloji sayısı, idari personel sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta gün sayısı, ayakta hasta sayısı, acil servis hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Omrani vd., (2018) İran'ın 31 farklı ilinde bulunan toplam 288 hastanenin etkinlik karşılaştırmasını yapmak için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Araştırmada personel sayısı, ameliyat ekipmanı sayısı, aktif yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, ayakta hasta sayısı, spesifik hasta sayısı, günlük yatak doluluk oranı çıktı değişkenleri olarak VZA analizinde kullanılmıştır.

Gandhi and Sharma (2018) Hindistan'da bulunan 37 hastanenin 2010-2014 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesini yapmak için VZA yönteminden yararlanmışlardır. Araştırmada işçilik maliyeti, net duran varlıklar, cari varlıklar, diğer işletme giderleri girdi değişkenleri olarak, toplam gelir, vergi sonrası kâr çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. VZA analizi sonuçlarına göre etkin çıkan ve etkin çıkmayan hastaneler belirlenmiştir.

Zhang vd., (2018) çalışmalarında Japonya'da bulunan orta ölçekli 213 hastanenin 2006-2011 yılları arasındaki etkinlik kıyaslamasını gerçekleştirmek için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Çalışmada doktor sayısı, hemşire sayısı, diğе personel sayısı, yatak sayısı, hastane alanı girdi değişkenleri olarak, acil servis yatak kullanım sayısı, günlük poliklinik sayısı, yıllık taburcu edilen hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Ahmed vd., (2019) Bangladeş'te bulunan 62 ilçe hastanesinin 2015 yılı etkinlik değerlendirmesini gerçekleştirmek için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Çalışmada yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı, girdi değişkenleri olarak, normal doğum hizmeti sayısı, sezaryen hizmeti sayısı, 4. kez doğum hizmeti alan anne sayısı ayakta tedavi hizmeti sayısı, hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Miguel vd., (2019) İspanya'da Madrid Sağlık Hizmetleri bünyesinde faaliyet gösteren geleneksel olarak yönetilen 11 kamu hastanesinin, özel bir finans girişimi tarafından yönetilen 7 kamu hastanesinin, kamu-özel ortaklığıyla yönetilen 3 kamu hastanesinin, diğer yönetim biçimleriyle yönetilen 4 hastanesinin 2009-2014 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada ürün ve hizmet giderleri, doktor sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik konsültasyonlarının sayısı, acil servis konsültasyonlarının sayısı, taburcu edilen hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamına dahil edilmiştir. Çalışma sonuçları kamu-özel işbirliği kapsamında yönetilen hastanelerin geleneksel olarak yönetilen hastanelerden daha etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

Cinaroglu (2019) çalışmasında Türkiye'de bulunan 688 devlet hastanesinin 2017 yılı için etkinlik ölçümünü VZA tekniğini kullanarak gerçekleştirmiştir. Araştırmada personeş yatak sayısı, tam zamanlı çalışan doktor sayısı, tam zamanlı çalışan ebe ve hemşire sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, ameliyat sayısı, hastaneye başvuru yapan hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Ferreira vd., (2019) çalışmalarında Portekiz'in beş sağlık idaresi (Kuzey, Merkez, Lizbon ve Tagus Vadisi, Alentejo ve Algarve) bölgesinde bulunan 27 hastanesinin etkinlik kıyaslamasını yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada sağlık hizmetleri maliyeti, tam zamanlı sağlık personeli sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, randevulu muayene sayısı, yatan hasta sayısı, acil servis ziyaretçi sayısı, ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Liu vd., (2019) Çin'in Chongqing eyaletindeki 24 ilçede bulunan toplam 72 hastanesinin 2012-2016 yılları arasındaki etkinlik kıyaslamasını gerçekleştirmek için VZA

yöntemini kullanmışlardır. Chongqing eyaletinde 38 ilçe bulunmasına rağmen verileri analize uygun olan 24 ilçe çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmada hastane fiziki alanı, aktif yatak sayısı, toplam duran varlıklar, sağlık teknisyeni sayısı girdi değişkenleri olarak, toplam gelir, hastane yatağı devir sayısı, poliklinik ve acil servisi ziyaret eden hasta sayısı, taburcu edilen hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Küçük vd., (2019) çalışmalarında Türkiye’de bulunan ve Sağlık Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren 669 devlet hastanesinin 2013-2017 yılları arasındaki etkinlik ölçümünü VZA tekniği ile gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada doktor sayısı, yatak sayısı, toplam harcamalar, MRI üniteleri ve CT tarayışı sayısı girdi değişkenleri olarak, Ayakta hasta sayısı, yatan hasta sayısı, acil servisi ziyaret eden hasta sayısı, doktor başına poliklinik hasta sayısı, ameliyat sayısı, toplam gelir çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Li vd., (2019) Çin’de bulunan 29 farklı eyaletinin etkinliklerini ölçmek için VZA yönteminden yararlanmışlardır. Beijing and Shanghai eyaletlerinde ilçe hastanesi bulunmadığından dolayı bu iki eyalet VZA analizi kapsamına alınmamıştır. Çalışmada ilçe hastanelerinin 2003-2016 yılları arasındaki verileri kullanılarak 29 KVB’nin etkinlik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tıbbi personel sayısı, tıbbi yatak sayısı, ilçe hastane sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaret sayısı, hasta sayısı, medikal yatak kullanım oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bütün yıllarda etkin çıkan yani etkinlik skoru "1" olan KVB’ler Tianjin ve Ningxia eyaletleridir.

Şahin ve İlgün (2019) Türkiye’nin 81 ilinde bulunan ve Sağlık Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren 865 hastanenin verilerini kullanarak 2010-2015 yılları arasındaki etkinlik değerlendirmesini yapmışlardır. Araştırmada yatak sayısı, hemşire ve ebe sayısı, doktor sayısı, diğer sağlık personeli sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik başvuru sayısı, hasta sayısı, ameliyat sayısı, kaba ölüm oranı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamında kullanılmıştır. VZA analizinde 81 ilin her birisi farklı bir KVB olarak ele alınmış ve toplamda 81 KVB kullanılmıştır.

Park vd., (2019) Kore’de bulunan 1185 hastanenin etkinlik karşılaştırmasını gerçekleştirmek için VZA tekniğinden yararlanmışlardır. Çalışmada doktor sayısı, hemşire sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, hastanede yatan hasta sayısı, ameliyat sayısı, tıbbi gelirler çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Saquetto ve Araujo (2019) çalışmalarında Brezilya Ulusal Hastaneler Birliğine bağlı olarak faaliyet gösteren 98 hastanenin 2017 yılı etkinlik ölçümünü VZA yöntemi ile gerçekleştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ameliyat hastane yatağı sayısı, kayıtlı doktor sayısı, aktif çalışan personel sayısı girdi değişkenleri olarak, acil servisteki konsultasyon sayısı, hastanedeki hasta yatış sayısı, ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Kohl vd., (2019) çalışmalarında sağlık hizmetleri alanında özellikle de hastaneler üzerine 2005-2016 yılları arasında VZA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş 262 makaleyi incelemişlerdir. Araştırmada daha önce gerçekleştirilmiş olan makalelerde kullanılan VZA modelleri, girdi ve çıktı değişkenleri analiz edilmiştir. Çalışma VZA yöntemini hastane alanında uygulamayı planlayan araştırmacılara 2005-2016 yılları arasında yapılan makaleler, bir VZA analizi kurarken olası engeller ve VZA analizini pratikte uygulamanın olası yolları konularında bilgi sağlayarak yardımcı olabilecek niteliktedir. Araştırma sonuçları yatak sayısının 196 makalede, medikal personel sayısının 189 makalede, hemşire sayısının 129 makalede girdi değişkeni olarak, ayakta hasta sayısının 14 makalede, ameliyat sayısının 81 makalede çıktı değişkeni olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Jing vd., (2020) Çin’in Beijing bölgesinde bulunan özel hastanelerin ve devlet hastanelerinin etkinliklerini 2012-2017 yılları arasında karşılaştırmak için VZA yönteminden yararlanmışlardır. Çalışmada veri setinde 2012 yılında 135 devlet ve 19 özel hastane, 2017 yılında 145 devlet ve 87 özel hastane yer almaktadır. Yatak sayısı, sağlık teknisyeni sayısı girdi değişkenleri olarak, ayakta tedaviler ve acil servis ziyareti sayısı, yatan hasta taburcu sayısı, hastane geliri çıktı değişkenleri olarak analize kapsamına alınmıştır.

Alatawi vd., (2020) Suudi Arabistan Krallığı'nda bulunan 91 devlet hastanesinin 2017 yılı verileri esas alınarak etkinliğini ölçmek için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada yatak sayısı, doktor sayısı, hemşire sayısı, yardımcı sağlık personeli sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik ziyaret sayısı, taburcu edilen hasta sayısı, cerrahi operasyon sayısı, radyolojik inceleme sayısı, laboratuvar test sayısı, hastane ölüm oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Botega vd., (2020) Brezilya'da bulunan 3504 genel hastanenin etkinlik değerlendirmesini VZA tekniğinden yararlanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada insan kaynakları (doktor, hemşire, hemşire yardımcısı ve teknisyenler), altyapı (yatak sayısı, tıbbi ekipman sayısı) girdi değişkenleri olarak, dolaşım, solunum, gebelik, doğum/lohusalık prosedürleri ve diğerlerine göre hastaneye yatış sayıları, 60 yaş altı ve 60 yaş üstüne göre hastaneye yatış sayıları çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Yang vd., (2020). Tahran Tıp Bilimleri Üniversitesine bağlı olarak faaliyet gösteren 13 hastanenin etkinlik kıyaslamasını VZA tekniğini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada doktor sayısı, yatak sayısı girdi değişkenleri olarak, hastanede kalma süresi, hasta memnuniyet düzeyi, ayakta hasta sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 13 hastanenin 4 tanesi etkin çıkmış diğerleri etkin çıkmamıştır.

Çilhoroz (2021) çalışmasında Türkiye'de bulunan istatistikî bölge birimlerinin 2016-2018 yılları arasındaki toplam 3 yıl için sağlık hizmetleri etkinliklerinin VZA tekniği ile ölçülmesini amaçlamışlardır. Araştırmada Batı Anadolu, İstanbul, Ege, Doğu Karadeniz, Akdeniz, Doğu Marmara, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Batı Marmara, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu istatistikî bölge birimleri KVB olarak kullanılmıştır. Çalışmada girdi değişkenleri olarak hekim sayısı, müracaat sayısı, yatak sayısı ve çıktı değişkeni olarak ise ameliyat sayısı VZA analizi kapsamına dahil edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre etkin çıkan ve etkin çıkmayan KVB'ler belirlenmiştir.

Yazıcı ve Biçen (2021) Karadeniz bölgesinde bulunan 124 devlet hastanesinin 2018 yılı etkinlik ölçümünü yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada yatak

sayısı, pratisyen hekim sayısı, uzman hekim sayısı, ebe sayısı, hemşire sayısı girdi değişkenleri olarak, poliklinik sayısı, yatan hasta sayısı, A grubu ameliyat sayısı, B grubu ameliyat sayısı, C grubu ameliyat sayısı, günübirlik ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 72 hastanenin etkin olduğu, 52 hastanenin ise etkin olmadığı belirlenmiştir.

Pereira vd., (2021) çalışmalarında Portekiz Ulusal Sağlık Servisinde bulunan ikinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılarının 2017 yılı için etkinliklerini VZA yöntemi ile ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada mevcut verilere göre kurumsal-kamu işletmesi olarak faaliyet gösteren 27 sağlık kuruluşu KVB olarak VZA analizi kapsamında değerlendirilmiştir. Çalışmada personel giderleri, sağlık kuruluşunun operasyonel giderleri, klinik metaryal giderleri, dış tedarikçi giderleri girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, planlı ameliyatların sayısı, acil ameliyatların sayısı, küçük ameliyatların sayısı, toplam poliklinik sayısı, toplam acil servis tarafından sağlanan acil tıbbi yardım sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizinde kullanılmıştır.

Durur vd., (2022) Türkiye’de Sağlık Bakanlığınca oluşturulmuş olan 30 farklı sağlık hizmet bölgesinin etkinlik ölçümünü yapmak için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmanın veri seti Kamu Hastaneleri İstatistik Raporu 2017’den elde edilmiştir. Çalışmada uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, yatak sayısı, hemşire ve ebe sayısı girdi değişkenleri olarak, yatan hasta sayısı, başvuru sayısı, doğum sayısı, ağırlıklı ameliyat sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre etkin çıkan, etkin çıkmayan KVB’ler belirlenmiştir.

Chiu vd., (2022) Taywan’da bulunan 19 sağlık merkezinin 2015-2018 yılları arasındaki toplam 4 yıl için etkinlik ölçümlerini gerçekleştirmek için VZA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmada doktor sayısı, yatak sayısı, brüt ekipman giderleri girdi değişkenleri olarak, ayakta tedavi edilen ve yatan hasta gelirleri, faiz, vergi, amortisman ve amortisman öncesi kazanç (FAVÖK) endeksi, 48 saatin üzerinde yatan hasta kalışına acil transfer oranı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

İlgün vd., (2022) çalışmalarında Türkiye’de Sağlık Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren doğum ve çocuk sağlığı hastanelerinin 2014-2017 yılları arasındaki etkinliklerini VZA yöntemi ile ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada yatak sayısı, doktor sayısı girdi değişkenleri olarak, ayakta tedavi edilen hasta sayısı, yatan hasta sayısı, ameliyat (operasyon) sayısı, gerçekleşen doğum sayısı çıktı değişkenleri olarak VZA analizi kapsamında kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 17 KVB’den etkin çıkanlar ve etkin çıkmayanlar belirlenmiş, KVB’lerin etkinlik skorlarının karşılaştırılması yapılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalardan VZA yönteminin sağlık alanında yaygın bir şekilde kullanıldığını söylemek mümkündür. Aşağıda çalışmanın amacı ve önemi, çalışmanın verileri, çalışmanın yöntemi açıklanmış olup, çalışmanın bulgularına yer verilmiştir.

### **3.2. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ**

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’deki kamu hastanelerinin il bazında etkinlik ölçümünün gerçekleştirilerek etkin olan ve etkin olmayan karar verme birimlerinin belirlenmesidir. Araştırmada etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin olabilmeleri için hangi karar verme birimlerini referans almaları gerektiği tespit edilmiştir. Çalışmada 81 ilde bulunan kamu hastanelerinin 2017 yılına ilişkin girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak VZA yöntemi ile etkinlik analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın önemi, diğer birçok sektörde olduğu gibi sağlık sektöründe faaliyet gösteren kamu hastanelerinin zorlu rekabet koşullarında varlıklarını devam ettirebilmeleri için kaynaklarını etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu çalışmada 81 ilde faaliyet gösteren kamu hastaneleri birliklerinin kaynaklarını hangi oranda kullandıkları tespit edilmiştir.

Ayrıca etkin olmayan iller arasından İzmir ve Konya ili örnek alınarak bu illerde bulunan hastanelerin etkinlik değerlendirmesi yapılmış ve etkin olmayan hastaneler belirlenmiştir. Çalışma bu yönüyle değerlendirildiğinde araştırma sonuçları sağlık

sektöründeki yöneticiler, çalışanlar ve araştırmacılar için yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

### 3.3. ÇALIŞMANIN VERİLERİ

Çalışmanın verileri Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2017 yılı Kamu Hastaneleri istatistik raporundan elde edilmiştir (KHGM, 2022). VZA analizinde öncelikli olarak karar verme birimlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada karar verme birimleri olarak 81 il kullanılmıştır. 81 ilde bulunan kamu hastanelerinin girdi ve çıktı değişkenleri ele alınarak VZA analizi gerçekleştirilmiştir. VZA analizinin önemli kısıtlarından bir tanesi KVB sayısının girdi ve çıktı değişkeni sayısının toplamının en az iki veya 3 katı olması gerekliliğidir. Araştırmada 81 KVB, 4 girdi değişkeni ve 6 çıktı değişkeni kullanıldığından VZA'nın önemli bir kısıtı yerine getirilmiş olmaktadır.

Bu çalışma sağlık alanında ve özellikle de hastaneler üzerine gerçekleştirildiğinden VZA analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin sağlık alanıyla ilgili olması gereklidir. VZA analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri seçimi için literatürde daha önce yapılmış olan çalışmalardan yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine Tablo 1'de yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi Değişkenleri	Açıklama	Kısaltma
Uzman doktor sayısı	Tüm uzmanlık alanlarındaki toplam uzman doktor sayısını ifade etmektedir.	UDS
Pratisyen doktor sayısı	Toplam pratisyen doktor sayısını ifade etmektedir.	PDS
Hemşire ve ebe sayısı	Toplam hemşire ve ebe sayısını ifade etmektedir.	HES
Yatak sayısı	Hastaların bakım ve tedavileri için yatırıldığı yatakların toplam sayısını ifade etmektedir.	YS

<b>Çıktı Değişkenleri</b>	<b>Açıklama</b>	
Ameliyat sayısı	A grubu, B grubu ve C grubu ameliyatların toplam sayısını göstermektedir.	TAS
Başvuru sayısı	Bir yılda tüm polikliniklere yapılmış olan başvuru sayısını ifade etmektedir.	BS
Acil başvuru sayısı	Acil servise bir yılda yapılmış olan başvuru sayısını ifade etmektedir.	ABS
Yatan hasta sayısı	Bir yılda hastaneye yatış işlemi gerçekleştirilen hasta sayısını göstermektedir.	YHS
Yatak doluluk oranı	Bir yılda yatakların % olarak hangi oranda kullanıldığını göstermektedir.	YDO
Ortalama kalış gün sayısı	Bir hastanın hastanede ortalama kaldığı gün sayısını ifade etmektedir.	OKS

Tablo 1’de dört girdi ve altı çıktı değişkenine ilişkin açıklamalar ve kısaltmalar yer almaktadır. Çalışmanın diğer kısımlarında girdi ve çıktı değişkenlerine ait kısaltmalar kullanılacaktır. Çalışmada kullanılan yöntem aşağıda detaylı şekilde açıklanmıştır.

### **3.4. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ**

Çalışmada girdi yönlü CCR-VZA, BCC-VZA ve bu modellerin girdi yönlü Süper etkinlik VZA modelleri kullanılarak KVB’lerin etkinlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada girdi yönlü VZA modeli ile çıktı değişkenleri miktarı değiştirilmeden girdi değişkenlerinin ne kadar azaltılabileceği araştırılmıştır.

Araştırmada hastanelere ilişkin girdi ve çıktı değişkenleri verileri il bazında ele alınarak VZA analizlerinde kullanılmıştır. Böylelikle VZA analizi sonuçlarına göre etkin çıkan ve etkin çıkmayan illerin yani KVB’lerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Girdi yönlü CCR ve BCC modelleri sonuçlarına göre etkin çıkan KVB’lerin etkinlik skoru "1" yani % 100 çıkmıştır. Süper etkinlik VZA modelleri kullanılarak etkin

ıkan KVB'ler kendi aralarında sıralanmış ve en etkin KVB belirlenmiştir. VZA etkinlik analizleri EMS 1.3.0 paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Girdi yönlü CCR ve BCC modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiş olan VZA analizleri sonucunda ortaya çıkan çalışma bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

### **3.5. ÇALIşMANIN KISITLARI**

Diğer birçok çalışmada olduğu gibi bu tez çalışmasının da bazı kısıtları bulunmaktadır. Araştırmanın en önemli kısıtı araştırma verilerinin en güncel veriler olan 2017 yılına ait olmasıdır. Çalışmada 4 girdi ve 6 çıktı kullanılması ve çalışmanın girdi odaklı VZA modelleri ile gerçekleştirilmesi araştırmanın bir diğer kısıtıdır. Araştırmanın sadece Türkiye'de gerçekleştirilmesi, çalışmaya diğer ülkelerin dahil edilmemiş olması araştırmanın önemli kısıtlarından birisidir. Çalışmanın zel hastaneler dahil edilmeden sadece kamu hastanelerini verileri kullanılarak gerçekleştirilmiş olması da araştırma kısıtlarından bir tanesidir.

### **3.6. BULGULAR**

Çalışmanın bu kısmında çalışmada kullanılan karar verme birimlerine ilişkin istatistiki bilgilere ve girdi odaklı CCR ve girdi odaklı BCC modelleri etkinlik sonuçlarına yer verilmiştir.

#### **3.6.1. Çalışmada Kullanılan Karar Verme Birimlerine İlişkin Genel Bilgiler**

Çalışmada 81 il KVB olarak kullanılmıştır. KVB'lerin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin veriler Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Çalışmada Kullanılan Karar Verme Birimlerine İlişkin Veriler

İller	Girdi				Çıktı					
	UDS	PDS	HES	YS	TAS	BS	ABS	YHS	YDO	OKS
Adana	985	221	2.503	3.817	68.013	8.325.479	2.209.309	222.496	71,6	4,5
Adıyaman	264	128	1.339	1.117	17.269	3.196.260	1.055.565	90.210	74,8	3,4
Afyon karahisar	245	122	1.196	1.356	23.259	3.223.768	1.019.101	72.685	64,9	4,4
Ağrı	213	91	667	751	11.388	2.440.296	954.920	56.385	61,5	3,0
Aksaray	142	34	620	588	11.416	1.616.382	623.074	39.265	54,3	3,0
Amasya	198	83	776	755	15.501	1.982.071	636.962	39.618	66,8	4,6
Ankara	4.800	292	8.468	9.932	238.286	26.221.693	5.428.058	508.831	73,3	5,2
Antalya	1.204	162	3.007	3.364	80.067	9.475.570	2.531.029	189.508	63,3	4,1
Ardahan	61	28	154	175	3.005	466.314	100.560	9.161	47,6	3,3
Artvin	101	93	319	346	3.770	944.378	308.524	20.495	62,3	3,8
Aydın	578	153	1.844	2.070	36.767	5.619.761	1.573.893	140.383	79,9	4,3
Balıkesir	592	207	2.481	2.337	48.009	6.502.298	1.686.544	138.437	76,3	4,7
Bartın	78	26	373	432	5.973	981.482	237.360	24.382	76,4	4,9
Batman	238	79	748	676	16.745	2.456.017	882.589	63.097	81,4	3,2
Bayburt	54	16	174	200	3.837	449.027	131.686	10.969	70,8	4,7
Bilecik	116	54	378	320	7.022	1.179.525	331.580	17.775	74,0	4,9
Bingöl	133	71	573	669	6.716	1.266.820	409.502	35.833	50,8	3,5
Bitlis	183	115	663	878	15.895	1.815.597	689.783	51.732	64,3	4,0
Bolu	301	39	927	1.263	14.467	1.821.746	458.033	48.379	68,2	6,5
Burdur	153	48	610	674	11.698	1.552.930	351.303	40.334	64,4	3,9
Bursa	1.338	250	3.674	4.942	91.873	11.896.476	3.944.087	312.687	80,2	4,6
Çanakkale	322	90	1.112	977	20.322	2.776.838	689.720	47.709	63,2	4,7
Çankırı	84	40	296	370	5.487	856.054	195.759	17.597	55,6	4,3
Çorum	292	101	1.174	1.278	12.780	2.568.386	804.773	57.155	64,3	5,2
Denizli	419	101	1.552	1.679	34.959	4.000.946	1.149.629	111.009	65,2	3,6
Diyarbakır	712	196	2.542	2.594	42.687	6.144.954	1.987.446	174.713	63,3	3,4
Düzce	132	42	326	329	9.321	1.297.050	321.766	26.077	65,3	3,0
Edirne	209	56	692	805	14.614	2.164.347	546.991	49.344	70,5	4,2
Elazığ	301	89	1.134	1.461	12.699	2.272.535	622.845	55.961	66,2	6,3
Erzincan	168	51	459	413	9.320	1.141.574	365.985	24.939	71,5	4,3
Erzurum	481	194	1.641	2.095	39.441	3.877.597	1.139.880	94.120	63,4	5,2
Eskişehir	489	65	1.695	1.846	39.181	3.931.267	867.761	101.952	73,6	4,9
Gaziantep	814	206	2.079	2.537	63.471	8.251.643	2.389.245	222.487	79,9	3,3
Giresun	206	115	1.069	1.268	14.927	2.310.259	748.831	55.282	68,4	5,7
Gümüşhane	89	38	283	311	4.550	704.606	198.313	17.024	69,9	4,7
Hakkâri	126	38	403	393	6.654	1.233.612	405.179	31.501	62,3	2,8
Hatay	644	227	2.174	2.300	52.051	6.886.015	2.266.659	167.115	67,7	3,4
İğdır	70	37	276	275	4.082	932.135	329.794	20.000	62,1	3,1
İsparta	234	56	1.001	1.100	19.791	1.815.965	443.053	49.189	65,5	5,3
İstanbul	7.796	860	15.545	17.783	433.439	57.536.449	14.352.135	923.853	70,8	5,0
İzmir	2.862	376	5.875	6.538	137.660	19.558.164	3.896.583	324.931	68,2	5,0

Kahramanmaraş	432	116	1.633	1.757	35.682	4.987.584	1.471.818	117.867	70,0	3,8
Karabük	194	53	595	537	10.513	1.464.502	430.990	31.974	71,7	4,4
Karaman	104	37	449	500	12.200	1.143.567	331.680	30.264	71,0	4,3
Kars	133	78	483	493	9.224	1.356.934	394.314	26.288	62,9	4,3
Kastamonu	155	102	716	909	10.072	1.737.556	583.177	33.926	61,8	6,0
Kayseri	556	115	1.625	1.726	21.910	5.118.877	1.264.279	107.500	65,6	3,8
Kırıkkale	117	29	513	725	12.390	918.160	337.456	40.648	64,9	4,2
Kırklareli	154	55	552	607	8.989	1.565.694	464.108	40.318	70,9	3,9
Kırşehir	164	37	489	438	5.675	1.243.837	357.038	33.431	63,2	3,0
Kilis	109	55	402	321	10.885	995.590	330.121	26.079	78,3	3,5
Kocaeli	811	189	2.169	2.190	48.789	8.016.804	2.419.596	131.089	70,5	4,3
Konya	979	246	2.960	3.735	60.652	8.930.401	2.405.412	224.339	70,7	4,3
Kütahya	304	73	1.240	1.695	23.500	2.857.845	824.199	71.224	74,0	6,4
Malatya	393	128	1.445	1.358	20.869	3.696.523	1.359.153	77.470	62,2	4,0
Manisa	681	194	2.213	2.974	40.542	6.923.023	1.896.004	131.452	67,2	5,6
Mardin	354	167	982	1.134	25.756	3.747.169	1.209.927	85.316	78,6	3,8
Mersin	779	162	3.026	2.880	55.010	7.045.100	2.266.936	175.451	67,9	4,1
Muğla	496	122	1.566	1.332	28.642	3.999.618	1.112.139	83.100	63,6	3,7
Muş	189	111	661	692	10.669	2.053.162	923.343	46.267	65,8	3,6
Nevşehir	125	33	452	560	10.485	1.182.841	340.550	31.484	69,3	4,5
Niğde	140	52	660	790	8.618	1.729.911	508.261	48.419	74,0	4,4
Ordu	375	160	1.457	1.568	38.704	3.893.855	1.259.641	106.724	71,0	3,8
Osmaniye	193	64	737	680	15.824	2.111.316	699.440	59.153	74,5	3,1
Rize	261	92	847	1.047	17.204	2.387.898	736.553	62.287	64,7	4,0
Sakarya	523	131	1.396	1.680	37.589	5.029.999	1.820.337	113.634	78,4	4,2
Samsun	702	199	2.333	2.687	56.147	6.879.969	2.237.693	139.311	78,9	5,6
Siirt	130	76	518	622	9.370	1.436.426	525.879	38.159	66,1	3,9
Sinop	113	51	516	535	8.453	1.200.996	380.765	25.464	51,5	3,9
Sivas	299	127	1.240	1.255	13.460	3.371.931	928.704	52.776	60,5	5,2
Şanlıurfa	851	340	2.424	2.737	54.084	10.176.645	3.752.301	216.072	70,1	3,2
Şırnak	193	87	559	631	14.719	1.986.920	737.281	40.019	46,0	2,6
Tekirdağ	365	125	1.181	1.506	23.108	4.185.687	1.232.182	69.567	56,3	4,4
Tokat	252	135	1.179	1.493	21.138	3.266.657	1.28.04	79.006	68,4	4,7
Trabzon	471	131	1.876	2.103	26.707	4.244.653	1.158.475	85.244	72,5	6,5
Tunceli	56	14	195	150	1.789	330.428	67.803	6.624	54,6	4,5
Uşak	203	58	756	955	13.634	1.865.831	582.638	52.701	55,9	3,7
Van	489	125	1.607	1.866	22.309	4.460.345	1.756.579	119.913	58,6	3,3
Yalova	128	30	330	360	9.732	1.314.906	329.239	33.785	83,2	3,2
Yozgat	223	148	848	1.045	8.734	1.973.694	689.702	47.822	50,0	4,0
Zonguldak	250	86	1.081	1.395	18.349	3.221.027	1.005.803	74.797	65,8	4,5
<b>Toplam</b>	<b>41873</b>	<b>9623</b>	<b>118.733</b>	<b>134.682</b>	<b>2.590.538</b>	<b>357.748.167</b>	<b>100.455.339</b>	<b>7.721.584</b>	<b>5435,1</b>	<b>344,1</b>
<b>Ortalama</b>	<b>517</b>	<b>119</b>	<b>1466</b>	<b>1663</b>	<b>31982</b>	<b>4416644</b>	<b>1240189</b>	<b>95328</b>	<b>67</b>	<b>4</b>
<b>Minimum</b>	<b>54</b>	<b>14</b>	<b>154</b>	<b>150</b>	<b>1789</b>	<b>330428</b>	<b>38014</b>	<b>6624</b>	<b>46</b>	<b>3</b>
<b>Maksimum</b>	<b>7796</b>	<b>860</b>	<b>15545</b>	<b>17783</b>	<b>433439</b>	<b>57536449</b>	<b>14352135</b>	<b>923853</b>	<b>83</b>	<b>7</b>
<b>Stan</b>	<b>032</b>	<b>11,6</b>	<b>013,4</b>	<b>332,3</b>	<b>5</b>	<b>719</b>	<b>177</b>	<b>1</b>	<b>,9</b>	<b>,9</b>
<b>dart Sapma</b>						<b>4530,2</b>	<b>5263,7</b>	<b>23793,6</b>		

Tablo 2'in ilk sütununda KVB'ler olan iller, ikinci sütununda uzman doktor sayısı, üçüncü sütununda pratisyen doktor sayısı ve son sütununda ise ortalama kalış gün sayısı yer almaktadır. Tablo 2'nin ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sütununda bulunan veriler girdi değişkenlerine ilişkin verileri altıncı, yedinci, sekizinci, dokuzuncu, onuncu ve onbirinci sütununda yer alan veriler ise çıktı değişkenlerine ilişkin verileri temsil etmektedir.

Tablo 2 incelendiği zaman uzman doktor sayısı en az olan KVB'nin 54 ile Bayburt, pratisyen doktor sayısı ve yatak sayısı en az olan il'in Tunceli, toplam ameliyat sayısı en çok olan KVB'nin İstanbul, yatak devir oranı en düşük KVB'nin Şırnak ve en yüksek KVB'nin Yalova olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 2'de yer alan girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak gerçekleştirilen etkinlik analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

### 3.6.2. Girdi Odaklı CCR ve BCC modelleri Etkinlik Sonuçları

Tablo 2'de yer alan veriler kullanılarak girdi odaklı CCR, CCR-SE, BCC ve BCC-SE modellerine göre gerçekleştirilen etkinlik ölçümü sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** KVB'lerin Etkinlik Ölçüm Sonuçları

NO	İL ADI	CCR	CCR-SE	BCC	BCC-SE
1	Adana	0,91	0,91	1,00	1,02
2	Adıyaman	1,00	1,08	1,00	1,16
3	Afyonkarahisar	1,00	1,08	1,00	1,11
4	Ağrı	1,00	1,01	1,00	1,01
5	Aksaray	1,00	1,37	1,00	1,41
6	Amasya	0,89	0,89	0,94	0,94
7	Ankara	1,00	1,43	1,00	1,65
8	Antalya	1,00	1,03	1,00	1,04
9	Ardahan	0,99	0,99	1,00	1,15
10	Artvin	0,87	0,87	0,87	0,87
11	Aydın	0,88	0,88	1,00	1,01
12	Balıkesir	0,95	0,95	1,00	1,05
13	Bartın	1,00	1,18	1,00	2,24
14	Batman	1,00	1,10	1,00	1,18
15	Bayburt	1,00	1,50	1,00	1,78
16	Bilecik	1,00	1,09	1,00	1,51
17	Bingöl	0,83	0,83	0,83	0,83

18	Bitlis	0,99	0,99	0,99	0,99
19	Bolu	1,00	1,01	1,00	3,36
20	Burdur	0,89	0,89	0,89	0,89
21	Bursa	1,00	1,08	1,00	big
22	Çanakkale	0,81	0,81	0,91	0,91
23	Çankırı	0,93	0,93	0,94	0,94
24	Çorum	0,72	0,72	0,81	0,81
25	Denizli	0,96	0,96	0,99	0,99
26	Diyarbakır	0,84	0,84	0,89	0,89
27	Düzce	1,00	1,08	1,00	1,08
28	Edirne	0,93	0,93	0,94	0,94
29	Elazığ	0,64	0,64	0,93	0,93
30	Erzincan	0,87	0,87	0,90	0,90
31	Erzurum	0,84	0,84	0,99	0,99
32	Eskişehir	1,00	1,16	1,00	1,28
33	Gaziantep	1,00	1,07	1,00	1,33
34	Giresun	0,89	0,89	1,00	1,08
35	Gümüşhane	0,83	0,83	0,89	0,89
36	Hakkâri	0,94	0,94	0,96	0,96
37	Hatay	0,97	0,97	1,00	1,02
38	Iğdır	1,00	1,26	1,00	1,29
39	Isparta	0,85	0,85	1,00	1,03
40	İstanbul	1,00	1,11	1,00	big
41	İzmir	0,89	0,89	0,93	0,93
42	Kahramanmaraş	1,00	1,02	1,00	1,07
43	Karabük	0,80	0,80	0,85	0,85
44	Karaman	1,00	1,19	1,00	1,20
45	Kars	0,88	0,88	0,90	0,90
46	Kastamonu	0,88	0,88	1,00	1,54
47	Kayseri	0,93	0,93	0,95	0,95
48	Kırıkkale	1,00	1,28	1,00	1,29
49	Kırklareli	0,88	0,88	0,90	0,90
50	Kırşehir	0,84	0,84	0,85	0,85
51	Kilis	1,00	1,26	1,00	1,30
52	Kocaeli	1,00	1,04	1,00	1,07
53	Konya	0,85	0,85	0,93	0,93
54	Kütahya	0,89	0,89	1,00	big
55	Malatya	0,82	0,82	0,87	0,87
56	Manisa	0,90	0,90	1,00	1,05
57	Mardin	0,98	0,98	1,00	1,00
58	Mersin	0,90	0,90	0,97	0,97
59	Muğla	0,82	0,82	0,87	0,87
60	Muş	1,00	1,06	1,00	1,12
61	Nevşehir	0,95	0,95	0,98	0,98
62	Niğde	1,00	1,06	1,00	1,07
63	Ordu	1,00	1,01	1,00	1,23
64	Osmaniye	1,00	1,06	1,00	1,06

65	Rize	0,84	0,84	0,84	0,84
66	Sakarya	1,00	1,09	1,00	1,14
67	Samsun	0,93	0,93	1,00	big
68	Siirt	0,98	0,98	1,00	1,00
69	Sinop	0,86	0,86	0,87	0,87
70	Sivas	0,89	0,89	0,99	0,99
71	Şanlıurfa	1,00	1,13	1,00	1,61
72	Şırnak	1,00	1,04	1,00	1,06
73	Tekirdağ	0,97	0,97	0,99	0,99
74	Tokat	1,00	1,01	1,00	1,09
75	Trabzon	0,77	0,77	1,00	big
76	Tunceli	1,00	1,28	1,00	1,31
77	Uşak	0,86	0,86	0,86	0,86
78	Van	0,96	0,96	0,99	0,99
79	Yalova	1,00	1,28	1,00	big
80	Yozgat	0,73	0,73	0,74	0,74
81	Zonguldak	1,00	1,05	1,00	1,09
<b>ORTALAMA</b>		<b>0,93</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	<b>1,11</b>
<b>MİNİMUM</b>		<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>
<b>MAKSİMUM</b>		<b>1,00</b>	<b>1,50</b>	<b>1,00</b>	<b>3,36</b>
<b>STANDART SAPMA</b>		<b>0,082</b>	<b>0,160</b>	<b>0,059</b>	<b>0,360</b>

Tablo 3 incelendiğinde, CCR modeli sonuçlarına göre etkin çıkan 33 ilin etkinlik skoru "1" yani % 100'dür. CCR modeline göre geriye kalan 48 il ise etkin çıkmamıştır. CCR modeli sonuçlarına göre ortalama etkinlik skoru 0,93 ve standart sapma 0,082 olarak bulunmuştur. CCR modeline göre etkinlik skoru en düşük KVB 0,64 etkinlik skoru ile Elazığ ilidir. Yine benzer şekilde BCC modeli sonuçlarına göre 47 il etkin çıkmış ve 34 il etkin çıkmamıştır.

BCC modeli sonuçlarına göre ortalama etkinlik skoru 0,96 ve standart sapma 0,059 olarak bulunmuştur. Yozgat 0,74 etkinlik skoru ile BCC modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük il olarak belirlenmiştir. CCR modeli sonuçlarına göre etkin çıkan KVB'lerin hepsi BCC modeli sonuçlarına göre de etkin çıkmıştır. BCC modeli sonuçlarına göre etkin bulunan illerin hepsi CCR modeli sonuçlarına göre etkin bulunmamıştır.

Etkin çıkan illerin kendi aralarında sıralamalarının yapılması için süper etkinlik skorlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Etkin KVB'lerin etkinlik skorları ve Etkinlik Sıralama (ES)'ları Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Etkin KVB'lerin Kendi Aralarında Sıralamaları

<b>İL ADI</b>	<b>CCR-SE</b>	<b>ES</b>	<b>BCC-SE</b>	<b>ES</b>
Adana	0,91	26	1,02	30
Adıyaman	1,08	13	1,16	18
Afyonkarahisar	1,08	13	1,11	22
Ağrı	1,01	20	1,01	31
Aksaray	1,37	<b>3</b>	1,41	9
Ankara	1,43	<b>2</b>	1,65	5
Antalya	1,03	18	1,04	28
Ardahan	0,99	21	1,15	19
Aydın	0,88	29	1,01	31
Balıkesir	0,95	24	1,05	27
Bartın	1,18	7	2,24	<b>3</b>
Batman	1,10	11	1,18	17
Bayburt	1,50	<b>1</b>	1,78	<b>4</b>
Bilecik	1,09	12	1,51	8
Bolu	1,01	20	3,36	<b>2</b>
Bursa	1,08	13	big	<b>1</b>
Düzce	1,08	13	1,08	24
Eskişehir	1,16	8	1,28	14
Gaziantep	1,07	14	1,33	10
Giresun	0,89	28	1,08	24
Hatay	0,97	23	1,02	30
Iğdır	1,26	5	1,29	13
Isparta	0,85	30	1,03	29
İstanbul	1,11	10	big	<b>1</b>
Kahramanmaraş	1,02	19	1,07	25
Karaman	1,19	6	1,20	16
Kastamonu	0,88	29	1,54	7
Kırıkkale	1,28	<b>4</b>	1,29	13
Kilis	1,26	5	1,30	12
Kocaeli	1,04	17	1,07	25
Kütahya	0,89	28	big	<b>1</b>
Manisa	0,90	27	1,05	27
Mardin	0,98	22	1,00	32
Muş	1,06	15	1,12	21
Niğde	1,06	15	1,07	25

Ordu	1,01	20	1,23	15
Osmaniye	1,06	15	1,06	26
Sakarya	1,09	12	1,14	20
Samsun	0,93	25	big	<b>1</b>
Siirt	0,98	22	1,00	32
Şanlıurfa	1,13	9	1,61	6
Şırnak	1,04	17	1,06	26
Tokat	1,01	20	1,09	23
Trabzon	0,77	31	big	<b>1</b>
Tunceli	1,28	<b>4</b>	1,31	11
Yalova	1,28	<b>4</b>	big	<b>1</b>
Zonguldak	1,05	16	1,09	23

Tablo 4 analiz edildiğinde, CCR-SE modeli sonuçlarına göre en etkin KVB Bayburt ilidir. CCR-SE modeli sonuçlarına göre Bayburt ilini sırasıyla Ankara ve Aksaray takip etmektedir. CCR-SE modeli sonuçlarına göre Tunceli, Yalova ve Kırıkkale illeri dördüncü sırada yer almaktadır. Bu üç KVB'nin en etkinini belirlemek için BCC-SE modeli etkinlik skorlarına bakılabilir. BCC-SE etkinlik skorlarına göre Yalova birinci sırada, Tunceli onbirinci sırada ve Kırıkkale onüçüncü sırada bulunmaktadır. Tablo 4'ün dördüncü sütununda yer alan ve EMS 1.3.0 paket programının uygulanması sonucunda elde edilen "big" ifadesi aşırı uç yani oldukça büyük bir etkinlik skorunu ifade etmektedir. Bundan dolayı BCC-SE modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru "big" olan KVB'ler ilk sırada yer almaktadır.

BCC-SE modeli sonuçlarına göre Yalova, Trabzon, Samsun, Kütahya, Bursa ve İstanbul olmak üzere toplam altı il ilk sırada bulunmaktadır. Bu altı KVB'nin en etkinini belirlemek için CCR-SE etkinlik skorlarına bakılabilir. CCR-SE etkinlik skorlarına göre Yalova dördüncü sırada bulunmaktadır. BCC-SE modeli sonuçlarına göre Bolu ikinci sırada, Bartın üçüncü sırada ve Bayburt dördüncü sırada yer almaktadır. CCR-SE ve BCC-SE modeli etkinlik sonuçlarının genel bir değerlendirmesi yapılacak olursa Yalova ilinin her iki model sonuçlarına göre dördüncü sırada olduğunu söylemek mümkündür.

CCR modeli sonuçlarına göre etkin olmayan illerin etkin hale gelebilmeleri için referans alması gereken KVB'ler Tablo 5'de yer almaktadır.

**Tablo 5.** CCR Modeli Sonuçlarına Göre Etkin olmayan İllerin Referans Alması Gereken İller

İller	KVB NO	Benchmarks (Referans Alınması Gereken KVB)
Adana	1	7 (0,03) 33 (0,84) 44 (0,39) 48 (0,19)
Amasya	6	38 (0,26) 44 (0,60) 51 (0,27) 71 (0,08)
Ardahan	9	15 (0,60) 79 (0,15)
Artvin	10	15 (0,53) 27 (0,09) 38 (0,29) 71 (0,03) 79 (0,03)
Aydın	11	5 (0,28) 38 (0,11) 42 (0,09) 62 (0,14) 79 (2,53) 81 (0,33)
Balıkesir	12	38 (0,05) 42 (0,37) 44 (1,65) 71 (0,27)
Bingöl	17	33 (0,01) 38 (0,33) 48 (0,12) 62 (0,41) 64 (0,04)
Bitlis	18	3 (0,01) 38 (0,08) 44 (0,50) 48 (0,29) 71 (0,10)
Burdur	20	13 (0,67) 33 (0,01) 44 (0,27) 48 (0,01) 64 (0,12) 79 (0,22)
Çanakkale	22	44 (0,19) 51 (0,06) 71 (0,05) 79 (1,48)
Çankırı	23	15 (0,48) 38 (0,47) 44 (0,06) 79 (0,09)
Çorum	24	5 (0,10) 13 (0,26) 38 (0,73) 42 (0,22) 79 (0,01) 81 (0,12)
Denizli	25	5 (0,66) 32 (0,09) 44 (0,47) 48 (0,54) 79 (1,17)
Diyarbakır	26	5 (0,67) 48 (0,51) 64 (1,24) 79 (1,61)
Edirne	28	5 (0,13) 42 (0,03) 79 (0,85) 81 (0,22)
Elazığ	29	5 (0,05) 13 (0,63) 38 (0,00) 62 (0,02) 79 (0,59) 81 (0,23)
Erzincan	30	14 (0,18) 15 (0,47) 16 (0,03) 27 (0,14) 51 (0,28)
Erzurum	31	33 (0,26) 44 (1,90)
Giresun	34	3 (0,36) 13 (0,16) 38 (0,76) 48 (0,14) 62 (0,09)
Gümüşhane	35	15 (0,79) 38 (0,16) 76 (0,01) 79 (0,15)
Hakkâri	36	5 (0,10) 14 (0,19) 15 (0,06) 38 (0,16) 79 (0,35)
Hatay	37	5 (0,19) 14 (0,31) 44 (1,58) 51 (0,30) 64 (0,11) 71 (0,25) 79 (0,70)
Isparta	39	32 (0,17) 44 (0,72) 48 (0,35)
İzmir	41	40 (0,24) 79 (4,25)
Karabük	43	14 (0,19) 15 (0,33) 16 (0,07) 38 (0,04) 79 (0,55)
Kars	45	38 (0,71) 44 (0,22) 51 (0,12) 71 (0,00) 79 (0,22)
Kastamonu	46	3 (0,01) 13 (0,07) 38 (1,38) 44 (0,32)
Kayseri	47	5 (0,98) 40 (0,02) 79 (2,01)
Kırklareli	49	33 (0,01) 38 (0,38) 48 (0,00) 62 (0,28) 64 (0,07) 79 (0,39)
Kırşehir	50	5 (0,06) 14 (0,06) 15 (0,01) 79 (0,80)
Konya	53	5 (0,60) 62 (0,02) 79 (4,85) 81 (0,48)
Kütahya	54	5 (1,00) 13 (0,08) 32 (0,12) 44 (0,48) 79 (0,11)
Malatya	55	5 (0,78) 14 (0,21) 38 (0,00) 71 (0,17) 79 (0,13)
Manisa	56	71 (0,04) 79 (2,71) 81 (0,92)
Mardin	57	33 (0,12) 44 (0,12) 71 (0,13) 72 (0,30) 79 (0,52)
Mersin	58	5 (2,40) 8 (0,03) 32 (0,34) 44 (0,03) 79 (1,18)
Muğla	59	14 (0,35) 27 (0,06) 52 (0,04) 79 (2,08)
Nevşehir	61	5 (0,10) 13 (0,06) 15 (0,32) 32 (0,03) 44 (0,26) 48 (0,08) 79 (0,25)
Rize	65	33 (0,15) 38 (0,56) 44 (0,23) 48 (0,03) 62 (0,08) 64 (0,10)

Samsun	67	5 (0,75)	33 (0,26)	44 (1,55)	66 (0,26)	71 (0,04)
Siirt	68	3 (0,02)	38 (1,04)	48 (0,31)	71 (0,02)	
Sinop	69	3 (0,07)	13 (0,11)	38 (0,53)	44 (0,33)	
Sivas	70	5 (0,52)	38 (2,25)	81 (0,13)		
Tekirdağ	73	71 (0,19)	79 (0,67)	81 (0,43)		
Trabzon	75	5 (0,84)	42 (0,18)	79 (0,38)	81 (0,46)	
Uşak	77	5 (0,16)	33 (0,06)	38 (0,03)	48 (0,24)	62 (0,27) 79 (0,15) 81 (0,06)
Van	78	5 (1,24)	33 (0,14)	66 (0,29)	71 (0,03)	
Yozgat	80	4 (0,31)	38 (0,50)	62 (0,37)	71 (0,01)	

Tablo 5'in ikinci sütununda yer alan "KVB NO" illerin numarasını ifade etmektedir. İkinci sütunda yer alan KVB'ler etkin olmayan illeri üçüncü sütunda yer alan KVB'ler etkin olmayan illerin referans kümesini oluşturmaktadır.

Etkin çıkmayan KVB'lerin etkin olabilmeleri için referans KVB'lere göre girdilerinde azaltma veya çıktılarında artış sağlanması gerekmektedir. Bundan dolayı hedef girdi değişkenleri ve çıktı değişkenleri değerleri ve potansiyel iyileştirme oranlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Hedef girdi ve çıktı değerlerinin hesaplanabilmesi için referans alınan yani etkin olan KVB'nin girdi ve çıktı değeri ile referans alınan KVB'nin katsayısının çarpılması gerekmektedir. İyileştirme oranını ise aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Çalışkan, 2020: 169):

$$\text{İyileştirme oranı} = (\text{Hedef değer} / \text{Gerçekleşen değer}) - 1 \quad (3.1)$$

CCR modeli sonuçlarına göre etkin çıkmayan iller arasında yer alan Burdur'un etkin olabilmesi için Bartın'ı %67, Gaziantep'i %1, Karaman'ı %27, Kırıkkale'yi %1, Osmaniye'yi %12 ve Yalova'yı %22 oranında referans alması gerekmektedir.

Örneğin; Isparta ilinin CCR modeli için etkinlik skoru 0,85'dir. Isparta ilinin etkin olabilmesi için referans kümesinde yer alan Eskişehir'i %17, Karaman'ı %72 ve Kırıkkale'yi %35 oranında referans alması gerekmektedir. Isparta ili girdi ve çıktı değişkenleri için hedeflenen değerler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

**Uzman doktor sayısı:**  $(489 * 0,17) + (104 * 0,72) + (117 * 0,35) = 199$

**Pratisyen doktor sayısı:**  $(65 * 0,17) + (37 * 0,72) + (29 * 0,35) = 48$

**Hemşire ve ebe sayısı:**  $(1695 * 0,17) + (449 * 0,72) + (513 * 0,35) = 791$

**Yatak sayısı:**  $(1846 * 0,17) + (500 * 0,72) + (725 * 0,35) = 928$

**Toplam ameliyat sayısı:**  $(39181 * 0,17) + (12200 * 0,72) + (12390 * 0,35) = 19781$

**Başvuru sayısı:**  $(3931267 * 0,17) + (1143567 * 0,72) + (918160 * 0,35) = 1813040$

**Acil başvuru sayısı:**  $(867761 * 0,17) + (331680 * 0,72) + (337456 * 0,35) = 504439$

**Yatan hasta sayısı:**  $(101952 * 0,17) + (30264 * 0,72) + (40648 * 0,35) = 53349$

**Yatak doluluk oranı:**  $(73,6 * 0,17) + (71 * 0,72) + (64,9 * 0,35) = 86,3$

**Ortalama kalış gün sayısı:**  $(4,9 * 0,17) + (4,3 * 0,72) + (4,2 * 0,35) = 5$

Isparta ili için hedeflenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak gerçekleştirilen girdi odaklı CCR modeli sonuçlarına göre Isparta ili etkin bulunmuştur.

Çalışmada girdi odaklı CCR modeli kullanıldığından girdi değişkenleri için yapılması gerekli iyileştirme oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Isparta ili için eşitlik (3.1) yardımıyla yapılan hesaplamalara göre uzman doktor sayısında %15, pratisyen doktor sayısında %14.6, hemşire ve ebe sayısında %21 ve yatak sayısında %15.7 oranında iyileştirme gerçekleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Girdi odaklı CCR modeli sonuçlarına göre Isparta ili girdi fazlası oluşturduğundan iyileştirme oranları girdilerde hangi oranda azaltma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde BCC modeli sonuçlarına göre etkin olmayan illerin referans alması gereken iller Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** BCC Modeli Sonuçlarına Göre Etkin olmayan İllerin Referans Alması Gereken İller

İller	KVB NO	Benchmarks (Referans Alınması Gereken KVB)
Amasya	6	16 (0,42) 44 (0,34) 46 (0,07) 63 (0,11) 67 (0,02) 71 (0,04)
Artvin	10	9 (0,13) 15 (0,42) 38 (0,36) 71 (0,03) 79 (0,07)
Bingöl	17	38 (0,40) 48 (0,19) 62 (0,32) 64 (0,06) 79 (0,02)
Bitlis	18	3 (0,01) 38 (0,09) 44 (0,51) 48 (0,29) 71 (0,10)
Burdur	20	13 (0,56) 33 (0,03) 42 (0,04) 44 (0,22) 48 (0,01) 62 (0,00) 64 (0,14)
Çanakkale	22	13 (0,09) 16 (0,69) 32 (0,06) 33 (0,14) 40 (0,01) 67 (0,02)
Çankırı	23	13 (0,20) 15 (0,51) 38 (0,19) 71 (0,01) 79 (0,07)
Çorum	24	13 (0,50) 19 (0,03) 33 (0,01) 46 (0,16) 52 (0,03) 54 (0,17) 71 (0,09)
Denizli	25	32 (0,20) 33 (0,23) 42 (0,13) 48 (0,35) 63 (0,09)
Diyarbakır	26	2 (0,05) 33 (0,64) 71 (0,04) 81 (0,27)
Edirne	28	13 (0,53) 33 (0,07) 42 (0,10) 52 (0,03) 79 (0,27)
Elazığ	29	19 (0,42) 33 (0,01) 46 (0,22) 54 (0,34) 71 (0,00)
Erzincan	30	14 (0,03) 15 (0,36) 16 (0,24) 40 (0,00) 51 (0,32) 66 (0,06)
Erzurum	31	33 (0,01) 44 (0,33) 54 (0,07) 67 (0,59)
Gümüşhane	35	13 (0,04) 15 (0,82) 16 (0,11) 33 (0,02)
Hakkâri	36	5 (0,12) 14 (0,07) 38 (0,37) 79 (0,44)
İzmir	41	19 (0,14) 40 (0,27) 46 (0,19) 52 (0,27) 71 (0,12)
Karabük	43	14 (0,12) 15 (0,50) 16 (0,25) 33 (0,03) 40 (0,00) 52 (0,01) 79 (0,08)
Kars	45	13 (0,10) 16 (0,36) 38 (0,21) 44 (0,30) 71 (0,03) 79 (0,00)
Kayseri	47	13 (0,12) 33 (0,05) 40 (0,02) 42 (0,41) 52 (0,10) 79 (0,30)
Kırklareli	49	13 (0,41) 33 (0,06) 38 (0,31) 62 (0,03) 64 (0,13) 79 (0,06)
Kırşehir	50	5 (0,07) 14 (0,01) 38 (0,08) 79 (0,84)
Konya	53	21 (0,35) 33 (0,25) 54 (0,18) 71 (0,22)
Malatya	55	5 (0,21) 13 (0,30) 15 (0,07) 66 (0,24) 71 (0,19)
Mersin	58	5 (0,09) 21 (0,34) 32 (0,10) 33 (0,08) 42 (0,31) 66 (0,08)
Muğla	59	16 (0,06) 33 (0,14) 40 (0,01) 51 (0,36) 52 (0,24) 79 (0,20)
Nevşehir	61	5 (0,00) 13 (0,18) 15 (0,36) 21 (0,02) 32 (0,03) 44 (0,29) 48 (0,06) 79 (0,06)
Rize	65	13 (0,25) 33 (0,13) 38 (0,22) 44 (0,16) 48 (0,13) 62 (0,06) 71 (0,04)
Sinop	69	3 (0,07) 13 (0,15) 38 (0,43) 44 (0,31) 46 (0,02) 60 (0,02)
Sivas	70	13 (0,26) 46 (0,42) 52 (0,02) 54 (0,11) 71 (0,19)
Tekirdağ	73	13 (0,45) 52 (0,11) 54 (0,01) 71 (0,21) 81 (0,23)
Uşak	77	5 (0,17) 33 (0,05) 48 (0,19) 62 (0,27) 64 (0,09) 79 (0,19) 81 (0,03)
Van	78	5 (0,65) 21 (0,19) 42 (0,00) 71 (0,16)
Yozgat	80	13 (0,20) 38 (0,23) 60 (0,15) 62 (0,35) 71 (0,07)

Tablo 6’da girdi odaklı BCC modeli sonuçlarına göre etkin olmayan 34 KVB’nin etkin olabilmeleri için referans alması gerekli olan KVB’ler yer almaktadır.

BCC modeli etkinlik sonuçlarına göre etkin çıkmayan karar verme birimleri arasında bulunan Çanakkale ilinin etkin olabilmesi için Bartın’ı %9, Bilecik’i %69, Eskişehir’i %6, Gaziantep’i %14, İstanbul’u %1 ve Samsun’u %2 oranında referans alması gerekmektedir.

Örneğin; Kırşehir ilinin BCC modeli için etkinlik skoru 0,85’dir. Kırşehir’in etkin olabilmesi için referans kümesinde yer alan Aksaray’ı %7, Batman’ı %1, Iğdır’ı %8 ve Yalova’yı %84 oranında referans alması gerekmektedir. Kırşehir’in girdi ve çıktı değişkenleri için hedeflenen değerler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Uzman doktor sayısı: } (142 * 0,07) + (238 * 0,01) + (70 * 0,08) + (128 * 0,84) = 125$$

$$\text{Pratisyen doktor sayısı: } (34 * 0,07) + (79 * 0,01) + (37 * 0,08) + (30 * 0,84) = 31$$

$$\text{Hemşire ve ebe sayısı: } (620 * 0,07) + (748 * 0,01) + (276 * 0,08) + (330 * 0,84) = 350$$

$$\text{Yatak sayısı: } (588 * 0,07) + (676 * 0,01) + (275 * 0,08) + (360 * 0,84) = 372$$

**Toplam ameliyat sayısı:**

$$(11416 * 0,07) + (16745 * 0,01) + (4082 * 0,08) + (9732 * 0,84) = 9468$$

**Başvuru sayısı:**

$$(1616382 * 0,07) + (2456017 * 0,01) + (932135 * 0,08) + (1314906 * 0,84) = 1316799$$

**Acil başvuru sayısı:**

$$(623074 * 0,07) + (882589 * 0,01) + (329794 * 0,08) + (329239 * 0,84) = 355385$$

**Yatan hasta sayısı:**

$$(39265 * 0,07) + (63017 * 0,01) + (20000 * 0,08) + (337859 * 0,84) = 33359$$

$$\text{Yatak doluluk oranı: } (54,3 * 0,07) + (81,4 * 0,01) + (62,1 * 0,08) + (83,2 * 0,84) = 79$$

$$\text{Ortalama kalış gün sayısı: } (3 * 0,07) + (3,2 * 0,01) + (3,1 * 0,08) + (3,2 * 0,84) = 3$$

Çalışmada girdi odaklı BCC modeli kullanıldığından eşitlik (3.1) yardımıyla yapılan hesaplamalara göre Kırşehir için uzman doktor sayısında %23.5, pratisyen doktor sayısında %15.3, hemşire ve ebe sayısında %28.4 ve yatak sayısında %15 oranında iyileştirme gerçekleştirilmelidir.

VZA'nın önemli kısıtlarından birisi KVB sayısının girdi ve çıktı sayısının en az 2 veya 3 katı olması gerekliliğidir. Sağlıklı bir VZA analizi yapılabilmesi için bu kısıtın sağlanması oldukça önemlidir. Çalışmada etkin çıkmayan KVB'lerden yalnızca İzmir ve Konya illeri bu kısıtı sağladığından bu iki Karar Verme Birimi örnek olarak ele alınmıştır. Bu örnek illerde bulunan kamu hastanelerinin etkinlik ölçümleri yapılarak etkin olan ve etkin olmayan hastaneler belirlenmiştir.

İzmir ilinde bulunan 27 hastane Karar Verme Birimi olarak kullanılmıştır. İzmir ilinde bulunan hastanelerin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin istatistikî veriler Tablo 7'de yer almaktadır. İzmir'de bulunan hastanelerin etkinlik ölçüm sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 7.** İzmir'de Bulunan Hastanelerin Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Veriler

<b>Girdiler</b>	Toplam	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
UDS	2862	522	5	106	133,1
PDS	376	31	2	14	6,6
HES	5875	950	19	218	243,4
YS	6538	1110	25	242	278,9
<b>Çıktılar</b>	Toplam	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
TAS	137660	28343	0	5099	7251,5
BS	19558164	2419060	40977	724376	633295,2
ABS	3896583	390397	0	144318	100932,2
YHS	324931	55633	0	12034	14667,1
YDO	1603	88	0	59	23,9
OKS	119	8	0	4	1,7

**Tablo 8.** İzmir’de Bulunan Hastanelerin Etkinlik Sonuçları

NO	HASTANE ADI	CCR	CCR-SE	BCC	BCC-SE
1	İZMİR ALİAĞA CEZA İNFAZ KURUMLARI KAMPÜS DEVLET HASTANESİ	1,00	1,42	1,00	2,47
2	İZMİR ALİAĞA DEVLET HASTANESİ	0,94	0,94	0,95	0,95
3	İZMİR ALSANCAK NEVVAR SALİH İŞGÖREN DEVLET HASTANESİ	1,00	1,00	1,00	1,17
4	İZMİR BAYINDIR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,22	1,00	1,22
5	İZMİR BERGAMA DR.FARUK İLKER DEVLET HASTANESİ	1,00	1,18	1,00	1,26
6	İZMİR BORNOVA TÜRKAN ÖZİLHAN DEVLET HASTANESİ	0,49	0,49	0,60	0,60
7	İZMİR BUCA KADIN DOĞUM VE ÇOCUK HASTALIKLARI HASTANESİ	1,00	1,63	1,00	1,82
8	İZMİR BUCA SEYFİ DEMİRSOY DEVLET HASTANESİ	1,00	1,03	1,00	1,73
9	İZMİR ÇEŞME DEVLET HASTANESİ	1,00	1,36	1,00	1,97
10	İZMİR ÇİĞLİ BÖLGE EĞİTİM HASTANESİ	1,00	1,13	1,00	big
11	İZMİR DİKİLİ DEVLET HASTANESİ	1,00	1,09	1,00	1,27
12	İZMİR FOÇA DEVLET HASTANESİ	1,00	1,16	1,00	1,26
13	İZMİR GAZİEMİR NEVVAR SALİH İŞGÖREN DEVLET HASTANESİ	1,00	1,76	1,00	2,51
14	İZMİR KEMALPAŞA DEVLET HASTANESİ	1,00	1,22	1,00	1,34
15	İZMİR KIRAZ DEVLET HASTANESİ	1,00	2,47	1,00	2,72
16	İZMİR MENEMEN DEVLET HASTANESİ	1,00	1,06	1,00	1,42
17	İZMİR ÖDEMİŞ DEVLET HASTANESİ	0,98	0,98	0,98	0,98
18	İZMİR SEFERİHİSAR NEJAT HEPKON DEVLET HASTANESİ	1,00	1,11	1,00	4,85
19	İZMİR SELÇUK DEVLET HASTANESİ	1,00	1,10	1,00	2,65
20	İZMİR T.C. SB. İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ	1,00	1,22	1,00	big
21	İZMİR T.C. SB. SBÜ. BOZYAKA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ	0,98	0,98	1,00	1,05
22	İZMİR T.C. SB. SBÜ. DR.BEHÇET UZ ÇOCUK HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ EAH.	1,00	4,56	1,00	4,64
23	İZMİR T.C. SB. SBÜ. DR.SUAT SEREN GÖĞÜS HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ EAH.	1,00	1,30	1,00	big
24	İZMİR T.C. SB. SBÜ. TEPECİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ	1,00	1,09	1,00	big
25	İZMİR TİRE DEVLET HASTANESİ	1,00	1,35	1,00	big
26	İZMİR TORBALI DEVLET HASTANESİ	0,89	0,89	0,89	0,89
27	İZMİR URLA DEVLET HASTANESİ	0,95	0,95	1,00	1,09

Tablo 8 incelendiğinde CCR modeli sonuçlarına göre 21 hastane etkin 6 hastane etkin değildir. BCC modeli sonuçlarına göre ise 23 hastane etkin 4 hastane etkin değildir. CCR modeli sonuçlarına göre etkinliği en düşük KVB 0,49 etkinlik skoru ile İzmir

Bornava Türkan Özilhan Devlet Hastanesidir. CCR-SE modeli sonuçlarına göre en etkin KVB İzmir S.B.Ü. Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesidir. BCC modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük KVB İzmir Bornava Türkan Özilhan Devlet Hastanesi olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde Konya’da bulunan 20 hastane KVB olarak kullanılmıştır. Konya ilinde bulunan hastanelerin girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin istatistiki veriler Tablo 9’da yer almaktadır.

**Tablo 9.** Konya’da Bulunan Hastanelerin Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Veriler

<b>Girdiler</b>	Toplam	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
UDS	979	337	3	49	82,9
PDS	246	26	6	12	5,7
HES	2960	919	17	148	209,4
YS	3735	1182	25	187	268,9
<b>Çıktılar</b>	Toplam	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart Sapma
TAS	60652	21405	0	3033	5562,3
BS	8930401	2140126	28637	446520	527224,8
ABS	2405412	515136	14938	120271	113324,3
YHS	224339	61953	0	11217	15703,5
YDO	986	87	0	49	27,2
OKS	72	6	0	4	1,5

Konyada bulunan hastanelere ilişkin veriler kullanılarak gerçekleştirilen etkinlik ölçüm sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10.** Konya’da Bulunan Hastanelerin Etkinlik Sonuçları

<b>NO</b>	<b>HASTANE ADI</b>	<b>CCR</b>	<b>CCR-SE</b>	<b>BCC</b>	<b>BCC-SE</b>
1	KONYA AKŞEHİR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,61	1,00	big
2	KONYA BEYHEKİM DEVLET HASTANESİ	1,00	1,31	1,00	1,43
3	KONYA BEYŞEHİR DEVLET HASTANESİ	0,93	0,93	1,00	2,06
4	KONYA BOZKIR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,43	1,00	4,62

5	KONYA CİHANBEYLİ DEVLET HASTANESİ	0,99	0,99	1,00	1,09
6	KONYA ÇUMRA DEVLET HASTANESİ	1,00	1,56	1,00	1,70
7	KONYA DOĞANHİSAR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,25	1,00	1,30
8	KONYA DR.ALİ KEMAL BELVİRANLI KADIN DOĞUM VE ÇOCUK HASTALIKLARI HASTANESİ	1,00	1,75	1,00	2,40
9	KONYA EREĞLİ DEVLET HASTANESİ	1,00	1,13	1,00	1,69
10	KONYA HADİM DEVLET HASTANESİ	0,44	0,44	1,00	1,19
11	KONYA HÜYÜK DEVLET HASTANESİ	1,00	1,14	1,00	1,28
12	KONYA ILGIN DR.VEFA TANIR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,03	1,00	1,29
13	KONYA KADINHANI REFİK SAİME KOYUNCU DEVLET HASTANESİ	1,00	1,05	1,00	1,63
14	KONYA KARAPINAR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,29	1,00	1,36
15	KONYA KULU DEVLET HASTANESİ	1,00	1,35	1,00	1,35
16	KONYA NUMUNE HASTANESİ	1,00	1,05	1,00	1,49
17	KONYA SARAYÖNÜ DEVLET HASTANESİ	1,00	1,33	1,00	1,34
18	KONYA SEYDİŞEHİR DEVLET HASTANESİ	1,00	1,02	1,00	1,22
19	KONYA T.C SB. SBÜ. KONYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ	1,00	2,33	1,00	big
20	KONYA YUNAK HACI İZZET BAYSAL DEVLET HASTANESİ	1,00	1,21	1,00	1,47

Tablo 10 analiz edildiğinde, CCR modeli sonuçlarına göre 17 hastane etkin 3 hastane etkin değildir. BCC modeli sonuçlarına göre ise KVB'lerin hepsi yani 20 hastane etkin bulunmuştur. CCR modeli sonuçlarına göre etkinliği en düşük KVB 0,44 etkinlik skoru ile Konya Hadim Devlet Hastanesidir. CCR-SE modeli sonuçlarına göre en etkin KVB S.B.Ü. Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesidir.

Araştırma bulgularının genel bir değerlendirmesi ve ilerde yapılacak olan çalışmalara yönelik olarak ortaya konan bir takım öneriler aşağıda verilmiştir.

## SONUÇ

Sağlık hizmetleri, bir toplumun gelişmişliğinin ölçülerinden biri olması nedeniyle tüm ülkeler için hayati öneme sahiptir. Küreselleşmenin hızlanması, teknolojiye ilerlemeler, sağlık hizmeti tüketicileri arasında artan farkındalık ve artan sağlık hizmetleri fiyatlarının bir sonucu olarak, sağlık sektöründe faaliyet gösteren işletmeler sağlık hizmetlerini sunarken daha dikkatli olması ve etkinliklerini incelemeleri gerekmektedir.

Son yıllarda sağlık harcamalarındaki sürekli artış, hastalık yapısındaki dalgalanmalar, tıbbi araştırma ve uzmanlıktaki ilerlemeler ve tesis tedarikçileri arasındaki rekabet, sağlık hizmetlerinin başarılı ve ekonomik bir şekilde sunulmasını zorunlu kılmıştır.

Sağlık kurumlarında insan, para ve malzeme kaynağının kullanımı oldukça önemlidir. Sağlık personeli, malzeme ve yatakların denetimsiz kullanımı ciddi bir kaynak israfına neden olmaktadır. Bundan dolayı temel sağlık kaynaklarının optimal çıktıya ulaşabilmesi için sağlık kaynaklarının optimizasyonunu gerçekleştirmek önemlidir. Etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin olması genellikle kaynak yönetimi politikasının iyileştirilmesi ile mümkün hale gelmektedir.

Hastaneler sağlık sisteminin kritik bir parçası olduklarından performanslarını tanımlamayı, ölçmeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan analizlerin konusu haline gelmektedir. Hastanelerin etkinlik değerlendirmelerinde VZA yöntemi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada T.C. Sağlık Bakanlığı'na bağlı olarak faaliyet gösteren hastanelerin il bazında etkinlik ölçümleri VZA yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 81 il Karar Verme Birimi olarak ele alınmıştır. Araştırmanın girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi amacıyla literatürde bulunan çok sayıda çalışma incelenmiştir.

Çalışmada uzman doktor sayısı, pratisyen doktor sayısı, hemşire ve ebe sayısı, yatak sayısı girdi değişkenler olarak, ameliyat sayısı, başvuru sayısı, acil başvuru sayısı,

yatan hasta sayısı, yatak doluluk oranı, ortalama kalış gün sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Araştırmada girdi odaklı CCR, CCR-SE, BCC ve BCC-SE modelleri kullanılarak 81 ilin etkinlik ölçümleri yapılmıştır. CCR ve BCC modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru "1" yani %100 çıkan KVB'ler etkin olarak bulunmuştur.

CCR modeli sonuçlarına göre 33 il etkin çıkmış geriye kalan 48 il ise etkin çıkmamıştır. CCR modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük KVB 0.64 etkinlik skoru ile Elazığ'dır. BCC modeli sonuçlarına göre 47 KVB etkin çıkmış ve 34 KVB etkin çıkmamıştır. BCC modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük il 0.74 etkinlik skoru ile Yozgat ilidir. Süper etkinlik modelleri kullanılarak etkin çıkan illerin kendi aralarında sıralamaları yapılmıştır. CCR-SE modeli sonuçlarına göre en etkin KVB 1.50 etkinlik skoru ile Bayburt ili olarak bulunmuştur.

Çalışmada CCR modeli ve BCC modeli sonuçlarına göre etkin olmayan KVB'lerin etkin hale gelebilmeleri için referans alması gereken iller belirlenerek Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

CCR modeli sonuçlarına göre etkin çıkmayan Yozgat'ın etkin olabilmesi için Bartın'ı %20, Iğdır'ı %23, Muş'u %15, Niğde'yi %35 ve Şanlıurfa'yı %7 oranında referans alması gerekmektedir.

CCR modeli sonuçlarına göre etkin olmayan Isparta ilinin etkinlik skoru 0,85'dir. Isparta'nın etkin olabilmesi için Eskişehir'i %17, Karaman'ı %72 ve Kırıkkale'yi %35 oranında referans alması gerekmektedir. Isparta'nın girdi ve çıktı değişkenleri için hedeflenen değerler hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler sırasıyla, uzman doktor sayısı: 199, pratisyen doktor sayısı: 48, hemşire ve ebe sayısı: 791, yatak sayısı: 928, toplam ameliyat sayısı: 19781, başvuru sayısı: 1813040, acil başvuru sayısı: 504439, yatan hasta sayısı: 53349, yatak doluluk oranı: 86,3 ve ortalama kalış günü süresi: 5'dir.

Çalışmada girdi odaklı CCR modeli kullanıldığından Isparta için girdi değişkenlerinde yapılması gerekli iyileştirme oranları sırasıyla, uzman doktor sayısında

% 15, pratisyen doktor sayısında %14.6, hemşire ve ebe sayısında %21 ve yatak sayısında % 15.7 olarak bulunmuştur.

BCC modeli sonuçlarına göre etkinlik skoru 0,85 olan Kırşehir'in etkin olabilmesi için Aksaray'ı %7, Batman'ı %1, Iğdır'ı %8 ve Yalova'yı %84 oranında referans alması gerekmektedir. Kırşehir'in girdi değişkenleri için gerekli olan iyileştirme oranları ise, uzman doktor sayısında %23.5, pratisyen doktor sayısında %15.3, hemşire ve ebe sayısında %28,4 ve yatak sayısında %15 olarak hesaplanmıştır.

Sağlıklı bir VZA yöntemi ile etkinlik ölçümünün gerçekleştirilebilmesi için girdi ve çıktı sayısı toplamının KVB sayısının en az iki veya üç katı olması beklenmektedir. 81 il içerisinde sadece İzmir ve Konya bu kısıtı yerine getirdiğinden bu iki ilde yer alan hastaneler KVB olarak ele alınmış ve girdi odaklı VZA analizleri gerçekleştirilmiştir. İzmir'de bulunan hastaneler için yapılan girdi odaklı CCR ve BCC modeli etkinlik ölçümü sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük olan hastanenin 0.49 etkinlik skoru ile İzmir Bornava Türkan Özilhan Devlet Hastanesi olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde Konya ilinde bulunan hastaneler için yapılan girdi odaklı CCR ve BCC modeli etkinlik ölçümü sonuçlarına göre etkinlik skoru en düşük olan hastane 0,44 etkinlik skoru ile Konya Hadim Devlet Hastanesi'dir.

Çalışmanın sonuçları, sağlık politika yapımcıları için illerdeki sağlık sistemlerini değerlendirmek, karşılaştırmak ve stratejik bölgesel sağlık planları geliştirmek için faydalı olabilecektir.

İlerde yapılacak olan çalışmalarda girdi odaklı VZA modeli yerine çıktı odaklı VZA modeli veya girdi ve çıktı odaklı VZA modelleri birlikte kullanılarak etkinlik ölçümleri gerçekleştirilebilir. VZA analizinde göreceli etkinlik ölçümünün yapıldığı unutulmamalıdır. Bundan dolayı girdi ve çıktı sayısında veya miktarında yapılabilecek değişiklikler analiz sonuçlarını etkileyebilecektir. İlerde bu konu üzerine yapılacak çalışmalarda farklı girdi ve çıktı değişkenleri kullanılabilir. Çalışma Türkiye'de bulunan illeri kapsadığından ilerde Türkiye'nin bölgelerinin karşılaştırıldığı veya Türkiye'ninde

yer alacağı farklı ülkelerinin etkinlik karşılaştırılmalarının yapıldığı araştırmalar diğer bir çalışma konusu olabilir. Bu çalışma sağlık sektöründe VZA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eğitim, turizm, tekstil ve lojistik gibi farklı sektörlerde VZA etkinlik ölçümlerinin yapılması bir diğer çalışma konusu olarak düşünülebilir.

## KAYNAKÇA

- Acer, A. (2021). Lojistik Faaliyetlerde Antrepoların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 2976-2989. <https://doi.org/10.20491/isarder.2021.1302>
- Acer, A., ve Timor, M. (2017). The Evaluation of Turkish Container Terminal Efficiency Using by Data Envelopment Analysis (DEA). *Alphanumeric Journal*, 5(2), 339-352. DOI: 10.17093/alphanumeric.356455
- Ahmed, S., Hasan, M. Z., Laokri, S., Jannat Z., Ahmed, M. W., Dorin, F., Vargas, V., and Khan, J. A. M. (2019). Technical Efficiency of Public District Hospitals in Bangladesh: A Data Envelopment Analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 17(15), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12962-019-0183-6>
- Akgöbek, Ö., Nişancı, İ., Kaya, S., ve Eren, T. (2015). Veri Zarflama Analizi Yaklaşımını Kullanarak Bir Eğitim Kurumunun Şubelerinin Performanslarını Ölçme. *Social Sciences Research Journal (SSRJ)*, 4(3), 43-54.
- Alatawi, A. D., Niessen, L. W., and Khan, J. A. M. (2020). Efficiency Evaluation of Public Hospitals in Saudi Arabia: An Application of Data Envelopment Analysis. *BMJ Open*, 10(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031924>
- Aletras, V., Kontodimopoulos, N., Zagouldoudis, A., and Niakas, D. (2007). The Short-term Effect on Technical and Scale Efficiency of Establishing Regional Health Systems and General Management in Greek NHS Hospitals. *Health Policy*, 83(2-3), 236-245. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2007.01.008>
- Ali, M., Debela, M., and Bamud, T. (2017). Technical Efficiency of Selected Hospitals in Eastern Ethiopia. *Health Economic Review*, 7 (24), 1-13. DOI 10.1186/s13561-017-0161-7
- Alu, A. (2017). Sağlıkın Temel Kavramları. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 1(2), 32-41.
- Alu, A. (2019). Sağlık Algısının Değişmesi ve Sağlıkın Metalaşmasında Medyanın Etkisi. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 21-26.
- Andersen, P., and Petersen, N.C. (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264. <http://www.jstor.org/stable/2632964>

- Anthun, K. S., Kittelsen, A. A. C., and Magnussen, J. (2017). Productivity Growth, Case Mix and Optimal Size of Hospitals. A 16-Year Study of the Norwegian Hospital Sector. *Health Policy*, 121(4), 418-425.
- Aslan, S., ve Erdem, R. (2017). Hastanelerin Tarihsel Gelişimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27, 7-21.
- Asker, V. (2021). Havayolu İşletmelerinde İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(4), 2373-2385. <https://doi.org/10.33206/mjss.795885>
- Atlı, Y., ve Yücel, N. (2018). Sağlık Kurumları, Sağlık Kurumlarında Marka ve Elazığ İli Sağlık Sektörü. *Fırat Üniversitesi İİBF Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 45-64.
- Aydemir Z.C. (2002). Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri; Veri Zarflama Analizi Uygulaması, *DPT Uzmanlık Tezleri*, Yayın 2664, Ankara.
- Aydın, N. (2019). Sağlıkın Teşviki ve Geliştirilmesi. *Black Sea Journal of Health Science*, 2(1), 21-29.
- Aypek, N., ve Özgün, Y.O. (2022). Veri Zarflama Analizi ile Firma Değerleme Yaklaşımı Borsa İstanbul Gıda Sektörü Örneği. *Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 1-19. <https://doi.org/10.55026/jobaf.972215>
- Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Bağci, H., and Konca, M. (2021) Evaluating the Technical Efficiency of Hospitals Providing Tertiary Health Care in Turkey: An Application Based on Data Envelopment Analysis, *Hospital Topics*, 99(2), 49-63. <https://doi.org/10.1080/00185868.2020.1830008>
- Benítez, R., Coll-Serrano, V., and Bolós, V.J. (2021). deaR-Shiny: An Interactive Web App for Data Envelopment Analysis. *Sustainability*, 2021(13: 6774), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su13126774>
- Boga, A. (2019). Hastanelerin Teknik Performans Ölçümünde Veri Zarflama Analizi ve Türkiye Örneği. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-115. Afyonkarahisar.

- Bolayır, B., ve Keyifli, N. (2022). E-devlet Uygulamalarının Yolsuzluk Üzerindeki Etkisinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle İncelenmesi: OECD Ülkeleri Örneği. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(1), 1-18. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.909925>
- Botega, L. de A., Andrade, M. V., and Guedes, G. R. (2020). Brazilian Hospitals' Performance: An Assessment of the Unified Health System (SUS). *Health Care Management Science*, 23, 443-452. <https://doi.org/10.1007/s10729-020-09505-5>
- Bozkurt, İ. (2020). Hizmet, Sağlık Hizmeti ve Hastane Kavramı. Sağlık Yönetiminde Güncel Konular (Eds., Şerife Alev Uysal ve Rukiye Çelik). 85-115. İKSAD Publishing House, Ankara.
- Campanella, P., Azzolini, E., Izzi, A., Pelone, F., Meo, C. D., Milia, L. M., Specchia, M. L., and Ricciardi, W. (2017). Hospital Efficiency: How to Spend Less Maintaining Quality?. *Annali Dell'Istituto Superiore di Sanità*, 53(1), 46-53. DOI: 10.4415/ANN\_17\_01\_10
- Chai, P., Zhang, Y., Zhou, M., Liu, S., and Kinfu, Y. (2019). Technical and Scale Efficiency of Provincial Health Systems in China: A Bootstrapping Data Envelopment Analysis. *BMJ Open*, 2019(9), 1-9. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027539>
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, Y., and Ali, A.I. (2002). Output–input ratio analysis and DEA frontier. *European Journal of Operational Research*, 142(3), 476-479. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00318-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00318-6)
- Cheng, G., Qian, Z. and Zervopoulos, P. (2011) Overcoming the Infeasibility of Super-Efficiency DEA Model: A Model with Generalized Orientation. Munich Personal RePEc Archive, MPRA No.31991, 1-16. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/31991/>
- Cheng, Z., Tao, H., Cai, M., Lin, H., Lin, X., Shu, Q., and Zhang, R. (2015). Technical Efficiency and Productivity of Chinese County Hospitals: An Exploratory Study in Henan Province, China. *BMJ Open*, 5(9),1-10. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007267>

- Cheng, Z., Cai, M., Tao, H., He, Z., Lin, X., Lin, H., and Zuo, Y. (2016). Efficiency and Productivity Measurement, of Rural Township Hospitals in China: A Bootstrapping Data Envelopment Analysis. *BMJ Open*, 6(11), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011911>
- Chiu, C-M., Chen, M-S., Lin, C-S., Lin, W-Y., and Lang, H-C. (2022). Evaluating The Comparative Efficiency of Medical Centers in Taiwan: A Dynamic Data Envelopment Analysis Application. *BMC Health Services Research*, 22, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-07869-8>
- Chowdhury, H., Zelenyuk, V., Laporte, A., and Wodchis, W.P. (2014). Analysis of Productivity, Efficiency and Technological Changes in Hospital Services in Ontario: How Does Case-Mix Matter? *International Journal of Production Economics*, 150, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.003>
- Ciković, K.T., and Lozić, J. (2022). Application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Information and Communication Technologies. *Tehnički glasnik*, 16(1), 129-134. <https://doi.org/10.31803/tg-20210906103816>
- Cinaroglu, S. (2019). Integrated K-Means Clustering with Data Envelopment Analysis of Public Hospital Efficiency. *Health Care Management Science*, 23, 325-338. <https://doi.org/10.1007/s10729-019-09491-3>
- Cui, Q., and Yu, L-T. (2021). A Review of Data Envelopment Analysis in Airline Efficiency: State of the Art and Prospects. *Journal of Advanced Transportation*, 2021(Article ID 2931734), 1-13. <https://doi.org/10.1155/2021/2931734>
- Çalışkan, H., (2020), Kamu Hastane Birliklerinin Verimlilik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi, *Verimlilik Dergisi*, 2, 157-178.
- Çağlar, A., ve Ketten, N.D. (2018). İllerin İnsani Gelişme Endeksinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi. *Ege Akademik Bakış*, 18(4), 565-578.
- Çelebi, A.K., ve Cura, S. (2013). Etkinlik Göstergeleri Açısından Sağlık Sistemleri: Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Maliye Dergisi*, 164, 47-67.
- Çelik, M., Limnili, G., ve Güldal, A.D. (2019). Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinin Değerlendirilmesi. *The Journal of Turkish Family Physician*, 10(4), 163-172. doi: 10.15511/tjtfp.19.00463

- Çınaroğlu, E., Doruk, N., ve Avcı, T. (2018). Erciyes Üniversitesi Fakültelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Etkinlik Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(4), 1025-1043. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.2018445668>
- Çilhoroz, Y. (2021). İstatistik Bölge Birimlerinin Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 24(3), 589-602.
- De Nicola, A., Gitto, S., and Mancuso, P. (2013). Evaluating Italian public hospital efficiency using bootstrap DEA and CART. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 6(3), 281-292.
- Dinçer, F.İ., ve Göral, R. (2017). VZA Temelli TOPSIS Metodu ile Konaklama Kapasitesinin Etkin Kullanımı Açısından İllerin Sıralanması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 539-558. <https://doi.org/10.18506/anemon.309369>
- Dogan, N.Ö. (2015). VZA Süper Etkinlik Modelleri İle Etkinlik Ölçümü: Kapadokya'da Faaliyet Gösteren Balon İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(1), 187-203.
- Durur, F., Günaltay, M.M., ve Işıkçelik, F. (2022). Sağlık Hizmetleri Bölgelerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi, *Verimlilik Dergisi*, 2, 165-181. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.900142>
- Ergenoğlu, A.S., ve Tanrıtanır, A. (2013). Genel Hastanelerde Kullanıcı Memnuniyeti Açısından Hasta Odalarında Mimari Mekân Kalitesinin İrdelenmesi: Gaziantep İlinde Bir Alan Çalışması. *MEGARON*, 8(2), 61-75. doi: 10.5505/MEGARON.2013.09797
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Ferreira, D. C., and Nunes, A. M. (2019). Technical Efficiency of Portuguese Public Hospitals: A Comparative Analysis Across The Five Regions of Portugal. *International Journal of Health Planning and Management*, 34(1), 411-422. <https://doi.org/10.1002/hpm.2658>
- Flokou, A., Aletras, V., and Niakas, D. (2017). A Window-DEA Based Efficiency Evaluation of the Public Hospital Sector in Greece during the 5-Year Economic Crisis. *PLoS ONE*, 12(5), 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177946>

- Gandhi, A.V., and Sharma, D. (2018). Technical efficiency of private sector hospitals in India using data envelopment analysis. *Benchmarking: An International Journal*, 25(9), 3570-3591. DOI 10.1108/BIJ-06-2017-0135
- Gençoğlu, P. (2018). Türkiye’de İllerin Gelişmişlik Düzeyi Dikkate Alınarak Sağlık Hizmetlerinin Kümeleme Analizi Aracılığıyla Değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 52, 301-324
- Gholami, R., Higón, D. A., and Emrouznejad, A. (2015). Hospital Performance: Efficiency or Quality? Can We Have Both with IT?. *Expert Systems with Applications*, 42(12), 5390–5400. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.12.019>
- Giancotti, M., Rotundo, G., Pipitone, V., and Mauro, M. (2018). Efficiency and Optimal Size of Italian Public Hospitals: Results from Data Envelopment Analysis. *Epidemiology Biostatistics and Public Health*, 15(4), 1-13. <https://ebph.it/article/view/12929/11678>
- Guo, H., Zhao, Y., Niu, T., and Tsui, K. (2017). Hong Kong Hospital Authority Resource Efficiency Evaluation: Via A Novel DEA-Malmquist Model and Tobit Regression Model. *PLoS ONE*, 13(2), 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184211>
- Gürel, İ.U. (2022). Türkiye’deki İllerin İktisadi Faaliyet Kollarına Göre Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-62. Konya
- Hsiao, B., Chen, L. H., and Wu, H. T. (2018). Assessing Performance of Taiwan Hospitals Using Data Envelopment Analysis: In View of Ownership. *International Journal of Health Planning and Management*, 34(1),1-16. <https://doi.org/10.1002/hpm.2676>
- Ibanez, J.S., Garraton, M.C., and Meca, A.S. (2021). A literature Review of DEA Efficiency Methodology in Defence Sector. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 33(3/4), 381-403. <https://doi.org/10.1108/ARLA-11-2019-0228>
- Ibrahim, M.D., and Daneshvar, S. (2018). Efficiency Analysis of Healthcare System in Lebanon Using Modified Data Envelopment Analysis. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2018/2060138>
- Izadikhah, M. (2022). DEA Approaches for Financial Evaluation - A Literature Review. *Advances in Mathematical Finance & Applications*, 7(1), 1-36. Doi: 10.22034/AMFA.2021.1942092.1639

- İkişik, H., ve Sakarya, S. (2022). Bir Üniversite Akademisyenlerinin Sağlık Davranışlarına ve Tarama Programlarına Uyumu: Kesitsel Bir Çalışma. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 7(1):98-111. <https://doi.org/10.35232/estudamhsd.1018584>
- İlgün, G., Sönmez, S., Konca, M., and Yetim, B. (2022). Measuring The Efficiency of Turkish Maternal and Child Health Hospitals: A Two-Stage Data Envelopment Analysis. *Evaluation and Program Planning*, 91, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2021.102023>
- Jiang, S., Wu, W., and Fang, P. (2016). Evaluating the Effectiveness of Public Hospital Reform from the Perspective of Efficiency and Quality in Guangxi, China. *SpringerPlus*, 5(1),1-10. DOI: 10.1186/s40064-016-3598-y
- Jiang, S., Min, R., and Fang, P. (2017). The Impact of Healthcare Reform on the Efficiency of Public County Hospitals in China. *BMC Health Services Research*, 17(838), 1–8. DOI 10.1186/s12913-017-2780-4
- Jing, R., Xu, T., Lai, X., Mahmoudi., and Fang, H. (2020). Technical Efficiency of Public and Private Hospitals in Beijing, China: A Comparative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 1-18. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010082>
- Kalhor, R., Amini, S., Sokhanvar, M., Lotfi, F., Sharifi, M., and Kakeman, E. (2016). Factors Affecting the Technical Efficiency of General Hospitals in Iran: Data Envelopment Analysis. *The Journal of the Egyptian Public Health Association*, 91(1), 20–25. DOI: 10.1097/01.EPX.0000480717.13696.3c
- Kang, L., and Kaipornsak, P. (2014). Technical and Scale Efficiency of Traditional Medicine Hospitals and General Hospitals in Inner Mongolia, China. *Southeast Asian Journal of Economics*, 2 (1), 105–137.
- Karahan, M., and Dinç, H. (2018). Evaluation of Hospital Performance with Data Envelopment Analysis. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 3(2), 53-59. <https://doi.org/10.26417/ejms.v7i2.p53-59>
- Kasap, P., ve Güç. F. (2022). Veri Zarflama Analizi İle Sağlık Alanında Bir Performans Değerlendirmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 327-343. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.880357>
- Kavuncubaşı, Ş., ve Yıldırım, S. (2012). Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi, *Siyasal Yayınevi*, 3. Baskı, Ankara.

- Kaya, U. (2020). Hatay İli Arıcılık İşletmelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1-115. Ankara.
- KHGM (2022). Kamu Hastaneleri İstatistik Raporu – 2017. <https://khgm.saglik.gov.tr/TR,40113/kamu-hastaneleri-istatistik-raporu--2017.html>, Erişim Tarihi: 05.05.2022
- Kılıç, M., ve Öztürk. H. (2006). Hastanelerde Mesai Saatleri Dışında Yürütülen Yönetim Hizmetleri: Ankara İli Eğitim Hastanelerinde Bir Alan Araştırması. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 9(1), 55-79.
- Kocisova, K., Hass-Symotiuk, M., and Kludacz-Alessandri, M. (2018). Use of the DEA Method to Verify the Performance Model for Hospitals. *Ekonomie a Management*, 21(4), 125–140. <https://dx.doi.org/10.15240/tul/001/2018-4-009>
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügenger, A., and Brunner, J.O. (2019). The Use of Data Envelopment Analysis (DEA) in Healthcare with a focus on Hospitals. *Health Care Management Science*, 22, 245-286. <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>
- Kounetas, K., and Papathanassopoulos, F. (2013). How Efficient Are Greek hospitals? A Case Study Using a Double Bootstrap DEA Approach. *The European Journal of Health Economics*, 14, 979-994. <https://doi.org/10.1007/s10198-012-0446->
- Kuloğlu, Y., Yalçı, C., ve Helvacı, M. (2022). Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Sağlığı Geliştirici ve Koruyucu Davraşlarının İncelenmesi: Kırklareli Üniversitesi Örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 116-128. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.981575>
- Küçük, A., Özsoy, V. S., and Balkan, D. (2020). Assessment of Technical Efficiency of Public Hospitals in Turkey. *European Journal of Public Health*, 30(2), 230-235. DOI: 10.1093/eurpub/ckz143
- Künç, Y.G. (2022). Turizm Etkinliği Çevre Performansını Etkiliyor Mu? Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Skorlarının Hesaplanması. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 6(1), 1921-1940. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.887885>
- Lamovšek, N., and Klun, M. (2020). Evaluation of Biomedical Laboratory Performance Optimisation Using the DEA Method. *Zdravstveno varstvo/Slovenian Journal of Public Health*, 59(3), 172-179. <https://doi.org/10.2478/sjph-2020-0022>

- Leleu, H., Al-Amin, M., Rosko, M., and Valdmanis, V. G. (2018). A Robust Analysis of Hospital Efficiency and Factors Affecting Variability. *Health Services Management Research*, 31(1), 33-42.
- Li, H., and Dong, S. (2015). Measuring and Benchmarking Technical Efficiency of Public Hospitals in Tianjin, China: A Bootstrap-Data Envelopment Analysis Approach. *Inquiry*, 52, 1-5. doi: 10.1177/0046958015605487
- Li, N. N., Wang, C. H., Ni, H., & Wang, H. (2017). Efficiency and Productivity of County-level Public Hospitals Based on the Data Envelopment Analysis Model and Malmquist Index in Anhui, China. *Chinese Medical Journal*, 130(23), 2836–2843. doi: 10.4103/0366-6999.219148
- Li, B., Mohiuddin, M., and Liu, Q. (2019). Determinants and Differences of Township Hospital Efficiency Among Chinese Provinces. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9), 1601. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091601>
- Liu, J., He, B., Xu, X., Zhou, L., Li, J., Wang, G., and Chen, Y. (2019). Determinants of Efficiency Growth of County-Level Public Hospitals-Evidence from Chongqing, China. *BMC Health Services Research*, 19(858), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4609-9>
- Lobo, M. S. de C., Rodrigues, H. de C., André, E. C. G., de Azeredo, J. A., and Lins, M. P. E. (2016). Dynamic Network Data Envelopment Analysis for University Hospitals Evaluation. *Revista de Saude Publica*, 50(22), 1-11. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006022>
- Luyten, J., Kessels, R., Goos, P., and Beutels, P. (2015). Public Preferences for Prioritizing Preventive and Curative Health Care Interventions: A Discrete Choice Experiment. *Value in Health*, 18(2), 224-233. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2014.12.007>
- Magnussen, J., and Nyland, K. (2008). Measuring Efficiency in Clinical Departments. *Health Policy*, 87(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2007.09.013>
- Mardani, A., Zavadskas, E.K., Streimikiene, D., Jusoh, A., and Khoshnoudi, M. (2017). A Comprehensive Review of Data Envelopment Analysis (DEA) Approach in Energy Efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1298-1322. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.030>

- Miguel, J. L. F., Belda, C. F., and Vieites, A. R. (2019). Analysis of the Technical Efficiency of the Forms of Hospital Management Based on Public-Private Collaboration of the Madrid Health Service, As Compared with Traditional Management. *International Journal of Health Planning and Management*, 34(1), 414-442. <https://doi.org/10.1002/hpm.2678>
- Mourad, N., Habib, A.M. Tharwat, A., (2021). Appraising Healthcare Systems' Efficiency in Facing COVID-19 Through Data Envelopment Analysis. *Decision Science Letters*, 10(3), 301-310. DOI: 10.5267/j.dsl.2021.2.007
- Mujasi, P. N., Asbu, E. Z., and Puig-Junoy, J. (2016). How Efficient Are Referral Hospitals in Uganda? A Data Envelopment Analysis and Tobit Regression Approach. *BMC Health Services Research*, 16, 1–14. DOI 10.1186/s12913-016-1472-9
- Narcı, H.Ö., Ozcan, Y.A., Şahin İ., Tarcan, M., and Narcı, M. (2015). An Examination of Competition and Efficiency for Hospital Industry in Turkey. *Health Care Management Science*, 18, 407–418. <https://doi.org/10.1007/s10729-014-9315-x>
- Nunamaker, T.R. (1983). Measuring Routine Nursing Service Efficiency: A Comparison of Cost Per Patient Day and Data Envelopment Analysis Models. *Health Services Research*, 18(2), Part 1, 183-208.
- Okursoy, A., ve Tezsürücü, D. (2014). Veri Zarflama Analizi ile Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 21(2), 1-18. <https://doi.org/10.18657/yecbu.92031>
- Omrani, H., Shafaat, K., and Emrouznejad, A. (2018). An Integrated Fuzzy Clustering Cooperative Game Data Envelopment Analysis Model with Application in Hospital Efficiency. *Expert Systems with Applications*, 114, 615–628. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.07.074>
- Özkan, M., ve Özcan, A. (2018). Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Seçilmiş Çevresel Göstergeler Üzerinden Bir Değerlendirme: OECD Performans İncelemesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 485-508.
- Öztürk, C., ve Vardarlıer, P. (2020). Sağlıkın Geliştirilmesi ve Sağlık İletişimi: Sağlık Kurumlarının Sosyal Medya Mecra Kullanımının İncelenmesi. *Modern Leisure Studies*, 2(1), 33-56.

- Papadaki, S., and Stankova, P. (2016). Efficiency Comparison of Integrated and Independently Managed Hospitals: A Case Study of Central Bohemia. *Actual Problems of Economics*, 185(11), 194–204. <http://publikace.k.utb.cz/handle/10563/1006816>
- Park, S. H., Ko, J. H., Bae, E. S., Chang, M., and Kim, D. (2019). The Impact of Hospital Specialization on Congestion and Efficiency. *Sustainability*, 11(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su11051475>
- Perçin, S. ve Çakır, S. (2012). Demiryollarında Süper Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 29-45.
- Pereira, M.A., Ferreira, D.C., Figueira, J.R., and Marques, R.C. (2021). Measuring The Efficiency of the Portuguese Public Hospitals: A Value Modelled Network Data Envelopment Analysis with Simulation. *Expert Systems with Applications*, 181, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115169>
- Pirani, N., Zahiri, M., Engali, K. A., and Torabipour, A. (2018). Hospital Efficiency Measurement Before and After Health Sector Evolution Plan in Southwest of Iran: A DEA-Panel Data Study. *Acta Informatica Medica*, 26(2), 106-110. doi: 10.5455/aim.2018.26.106-110
- Rabar, D. (2017). An Overview of Data Envelopment Analysis Application in Studies on The Socio-Economic Performance of OECD Countries, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1770-1784, DOI: 10.1080/1331677X.2017.1383178
- Rezaee, M.J., and Karimdadi, A. (2015). Do Geographical Locations Affect in Hospitals Performance? A Multi-Group Data Envelopment Analysis. *Journal of Medical Systems*, 39:85, 1-11. doi: 10.1007/s10916-015-0278-3
- Rostamzadeh, R., Akbarian, O., Banaitis, A., and Soltani, Z. (2021). Application of DEA in Benchmarking: A Systematic Literature Review from 2003-2020. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(1), 175-222. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.13406>
- Saquetto, T. C., and Araujo, C. A. S. (2019). Efficiency Evaluation of Private Hospitals in Brazil: A Two-Stage Analysis. *Revista de Administracao Mackenzie*, 20(5), 1-32. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR190183>

- Samsudin, S., Jaafar, A. S., Applanaidu, S. D., Ali, J., and Majid, R. (2016). Are Public Hospitals in Malaysia Efficient? An Application of DEA and Tobit Analysis. *Southeast Asian Journal of Economics*, 4 (2): 1–20. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/saje/article/view/72966>
- Seiford, L.M., and Zhu, J. (1999). Infeasibility of Super-Efficiency Data Envelopment Analysis Models. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 37(2), 174–187. <https://doi.org/10.1080/03155986.1999.11732379>
- Shao, Q., Yuan, J., Lin, J., Huang, W., Ma, J., and Ding, H. (2021). A SBM-DEA Based Performance Evaluation and Optimization for Social Organizations Participating in Community and Home-Based Elderly Care Services. *PLoS ONE* 16(3), 1-25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248474>
- Sherman, H.D. (1984). Hospital Efficiency Measurement and Evaluation. *Medical Care*, 22(10), 922-938. DOI: 10.1097/00005650-198410000-00005
- Soares, A. B., Pereira, A. A., and Milagre, S. T. (2017). A Model for Multidimensional Efficiency Analysis of Public Hospital Management. *Research on Biomedical Engineering*, 33(4), 352–361. <https://doi.org/10.1590/2446-4740.05117>
- Soeyoshi, T., Yuan, Y., and Goto, M. (2017). A Literature Study for DEA Applied to Energy and Environment. *Energy Economics*, 62, 104-124. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.11.006>
- Sultan, W. I. M., and Crispim, J. (2018). Measuring the Efficiency of Palestinian Public Hospitals during 2010-2015: An Application of A Two-Stage DEA Method. *BMC Health Services Research*, 18(381), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3228-1>
- Şahin, B., and İlgün, G. (2019). Assessment of the Impact of Public Hospital Associations (PHAs) on the Efficiency of Hospitals Under the Ministry of Health in Turkey with Data Envelopment Analysis. *Health Care Management Science*, 22 (3): 437-446. <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9463-5>
- Şenol, O. (2017). Veri Zarflama Analiziyle Kamu Hastaneleri Birliklerinde Verimlilik Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-128. Isparta.

- Şenol, O., Korkutucu, K.S., ve Metin, A. (2019). İllerin Sağlık Performanslarının Ölçülmesi: Veri Zarflama Analizi Yöntemi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 5(2), 243-256.
- Şimşek, L., ve Özcan, B. (2020). Türkiye’de Turizm Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-30.
- Taşdemir, N.Z. (2018). Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü: Samsun İli Örnek Uygulama. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-122. Samsun.
- Telli, R. (2021). Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist İndeksi (Mİ) Yöntemiyle Sağlık Harcamalarında Etkinliğin Belirlenmesi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1-231. Gaziantep.
- Tokathoğlu, Y., ve Ertong, C.B. (2020). OECD Ülkelerinin Sağlık Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Tesam Akademi Dergisi*, 7(1), 251-276. <https://doi.org/10.30626/tesamakademi.696248>
- Torabipour, A., Najarzadeh, M., Arab, M., Farzianpour, F., and Ghasemzadeh, R. (2014). Hospitals Productivity Measurement Using Data Envelopment Analysis Technique. *Iranian journal of Public Health*, 43(11), 1576–1581.
- Turşucu, C. (2017). Türkiye’deki Üniversite Hastanelerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Ölçümü. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-116. Isparta.
- Ünal, M. (2021). Sağlık Hizmetlerinde Asimetrik Enformasyon Sorunu ve Çözüm Önerileri. *Yeni Yüzyıl Journal of Medical Sciences*, 2(1), 6-11. <https://doi.org/10.46629/JMS.2021.30>
- Vergün, T.B.G. (2021). Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizinin Uygulanması. TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-98. Ankara.
- Yang, W., Cai, L., Edalatpanah, S.A., Smarandache, F. (2020). Triangular Single Valued Neutrosophic Data Envelopment Analysis: Application to Hospital Performance Measurement. *Symmetry*, 12(4), 1-14. <https://doi.org/10.3390/sym12040588>
- Yayla, F., ve Özer, G. (2022). COVID-19 Salgınının BIST100 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerine Etkisi: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 15-29.

- Yazıcı, U. (2021). Karadeniz Bölgesi'nde Yer Alan Devlet Hastanelerinin 2018 Yılı Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1-92. Gümüşhane.
- Yazıcı, U., ve Biçen, Y.B. (2021). Karadeniz Bölgesindeki Devlet Hastanelerinin Sağlık Hizmetleri Etkinliğinin Analizi: 2018 Yılı İçin Veri Zarflama Analizinden Bulgular. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(3), 341-352. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.908592>
- Yıldız, B. (2013). Sağlık İşletmelerinde Finansal Performansı Etkileyen Unsurlar ve Finansal Performansın Ölçülmesi: Hastanelerde Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1-244. Erzurum.
- Zhang, X., Tone, K., and Lu, Y. (2018). Impact of the Local Public Hospital Reform on the Efficiency of Medium-Sized Hospitals in Japan: An Improved Slacks-Based Measure Data Envelopment Analysis Approach. *Health services research*, 53(2), 896-918. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12676>
- Zheng, W., Sun, H., Zhang, P., Zhou, G., Jin, Q., and Lu, X. (2018). A Four-Stage DEA-Based Efficiency Evaluation of Public Hospitals in China After the Implementation of New Medical Reforms. *PLoS ONE*, 13(10), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203780>
- Wang, F. (2018). The Roles of Preventive and Curative Health Care in Economic Development. *PLoS ONE*, 13(11), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206808>
- Wang, M. L., Fang, H. Q., Tao, H. B., Cheng, Z. H., Lin, X. J., Cai, M., Xu, C., and Jiang, S. (2017). Bootstrapping Data Envelopment Analysis of Efficiency and Productivity of County Public Hospitals in Eastern, Central, and Western China After the Public Hospital Reform. *Journal of Huazhong University of Science and Technology - Medical Science*, 37(5), 681–692. <https://doi.org/10.1007/s11596-017-1789-6>
- Xu B, Ouenniche J (2012) A Data Envelopment Analysis-Based Framework for the Relative Performance Evaluation of Competing Crude Oil Prices Volatility

Forecasting Models. *Energy Economics*, 34(2):576-583.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.12.005>.