

# Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi ile Etkinlik Analizi: A Grubu Hastanelerde Bir Uygulama

İlayda GÜZEL\* Serap DURUKAN KÖSE\*\* Aysun YAŞAR\*\*\*

## ÖZ

Sağlık hizmet sunumunda kritik role sahip kurumlar olan hastanelerin üretim süreçlerindeki etkinliklerinin sağlanması bir gerekliliktir. Bu araştırma ile Türkiye’de kullanılan hastane sınıflandırma sistemine göre A-1 ve A-2 grubu hastanelerin 2018-2020 yıllarına ait verilerini kullanarak buldukları illerin sağlık alanındaki etkinliklerinin ölçülmesi ve etkinliklerinin yıllar içerisindeki değişimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırmada non-parametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi (MTFVİ) yöntemleri kullanılmıştır. A-1 grubundaki illerin ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında yapılan VZA’ne göre (CCR modeli) üç yıl için sırasıyla %53,1; %53,1; %56,2’si etkindir. Ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında (BCC Modeli) yapılan analize göre ise etkin olan illerin oranı %65,6; %68,7; %75’tir. Bu iki analiz sonucunda etkin olmayan iller için örnek almaları gereken iller belirlenmiş ve etkin sınırdaki üretim için girdi değişkenlerinde yapılması gereken değişiklikler ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. MTFVİ sonuçlarına göre, 2018-2019 periyodunda 24 ilin; 2019-2020 periyodunda 8 ilin toplam faktör verimliliklerinde iyileşme olduğu görülmüştür. A-2 grubunda ise CCR modeline göre illerin %45,4, %36,3 ve %27,2’si; BCC modeline göre %66,6, %63,6 ve %45,4’ü etkindir. MTFVİ sonuçlarına bakıldığında ise, 2018-2019 periyodunda 23; 2019-2020 periyodunda ise 17 ilin toplam faktör verimliliklerinde iyileşme olmuştur. Her iki periyotta da bu iyileşmelerin kaynağını neredeyse tüm illerde sadece teknolojik ilerlemeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Analizi, Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi

**JEL Sınıflandırması:** D24, I10, G20

## Efficiency Analysis with Data Envelopment Analysis and Malmquist Total Factor Productivity Index: An Implementation in Group a Hospitals

### ABSTRACT

Hospitals must be efficient in their production processes because they play a critical role in providing health services. This study aims to measure the efficiency of provinces in the field of health and to reveal changes in their activities over time by using data from the group A-1 and A-2 hospitals in Turkey's hospital classification system for the years 2018-2020. Data Envelopment Analysis (DEA), a non-parametric efficiency method and Malmquist Total Factor Productivity Index (MTFPI) method was used in this study. According to the DEA (CCR model) made under the assumption of constant returns to scale in the group A-1, 53.1%, 53.1% and 56.2% of the provinces are efficient for three

\* Arş.Gör. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, iguzel@windowslive.com, ORCID Bilgisi: 0000-0001-5672-0814

\*\* Doç.Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, sdurukankose@mu.edu.tr, ORCID Bilgisi: 0000-0001-5000-0664

\*\*\* Uzm. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, aysun.ysr@hotmail.com, ORCID Bilgisi: 0000-0002-8410-5963

years, respectively. According to the analysis made under the assumption of variable returns to scale (BCC Model), the ratio of the provinces that are efficient is 65.6%, 68.7% and 75%. As a result of these two analyses, benchmarks were determined for the inefficient provinces and suggestions were made regarding the changes that should be made in the input variables for production at the efficient border. According to the MTFPI results, it was observed that there was an improvement in the total factor productivity of 24 provinces in the 2018-2019 period and 8 provinces in the 2019-2020 period. According to the CCR model, 45.4%, 36.3% and 27.2% of the provinces in the group A-2; According to the BCC model, 66.6%, 63.6% and 45.4% are efficient. According to MTFPI results, the total factor productivity of 23 provinces in the first period and 17 provinces in the second period improved. In both periods, it was concluded that the source of these improvements was only technological advances in almost all provinces.

**Key Words:** Efficiency Analysis, Data Envelopment Analysis, Malmquist Total Factor Productivity Index

**JEL Classification:** D24, I10, G20

## GİRİŞ

Ülke sağlık sistemleri toplumların sağlık statüsünü artırarak refahı sağlamak üzere amaçlar belirler. Sağlık sistemlerinin amaçlarına ulaşabilmesinde sağlık hizmetlerini üreten sağlık kurumları kritik rol oynamaktadır. Ülkelerin sağlığa ayırdıkları kaynakların kısıtlı olması ise bu kaynakları sağlık hizmeti üreten kurumlar tarafından daha etkin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu kurumlardan en fazla kaynak ayrılan hastaneler yetmişmiş nitelikli sağlık insan gücü başta olmak üzere, tıbbi cihazlar, teçhizat, tıbbi sarf malzeme gibi birçok kaynağın girdi olarak kullanıldığı kurumlardır. Ülkemizde sağlık hizmet etkinliğini artırmak amacıyla hastanelerde sınıflandırma sistemine geçilmiştir (Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2011: 17). Sınıflandırmanın alt amaçları ise: (i) tedavi çeşitliliğini ülke geneline yayarak ulaşılabilirliği artırmak, (ii) sağlık alanında bölgesel düzeyde de gelişim sağlamak, (iii) hizmetin kalitesini artırmak ve (iv) maliyet-etkin sağlık hizmeti sunmaktır. Hedeflenen şekilde etkin sağlık hizmetinin sağlanabilmesi için etkinliğin ölçülmesi, matematiksel yöntemlerle mevcut durumun ortaya konması gerekmektedir. Etkinliğin en basit şekilde ifade edilebilecek matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir (Baş ve Artar, 1991: 33-35):

$$\text{Etkinlik} = (\text{Gerçekleşen Çıktı}) / (\text{Planlanan Çıktı})$$

Etkinliğin ölçümü birden çok girdi ve çıktının kullanıldığı üretim süreçleri için yukarıdaki formülde yazıldığı kadar kolay bir şekilde yapılamamaktadır. Bu durum, hizmet üretim fonksiyonlarının çok sayıda girdi ve çıktıdan oluşmasına neden olmuş ve etkinlik analizlerinde parametrik analizler yetersiz kalmaya başlamıştır. Üstelik sağlık kurumları da endüstrileşerek zamanla genişleyen ve karmaşıklaşan bir alanda hizmet sunmaktadırlar. Bu nedenle non-parametrik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden birisi de Veri Zarflama Analizi'dir (VZA). Kohl ve diğerleri (2019), sağlık hizmetlerinde hastane odaklı olarak VZA yöntemini kullanan 2005–2016 yılları arasında yayınlanan 262 makaleyi incelemiş ve hastane etkinliği değerlendirmede VZA'nın güvenilir bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan incelemeye göre, yatak sayıları, tıbbi personel, hemşireler, sağlık personeli olmayan personel, genel personel ve operasyon giderleri girdi değişkeni; ayakta hastalar, yatan hastalar, hizmetler ve cerrahi işlemlere dair sayısal veriler çıktı değişkeni olarak en yaygın kullanılan

değişkenlerdir. Türkiye’de hastaneler baz alınarak yapılmış, çok sayıda VZA uygulayan çalışma bulunmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Hastane Bazlı VZA Çalışmaları için Literatür Özeti

<i>Yazar ve Yayın Yılı</i>	<i>Karar Verme Birimleri</i>	<i>Periyot</i>	<i>Yöntem</i>
Şahin (2008)	Sağlık Bakanlığı'na bağlı 352 genel hastane	2006	Girdi Yönelimli Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CRS) ve Ölçeğe Göre Değişken Getiri (VRS) Modeli
Temür ve Bakırcı (2008)	Türkiye'deki 81 ilde bulunan 846 Devlet Hastanesi	2003 - 2006	Çıktı Yönelimli CCR ve BCC Modelleri
Çakmak, Öktem ve Ömürgönülse (2009)	Sağlık Bakanlığı'na bağlı 41 Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi	2004	Girdi ve çıktı yönelimli VZA*
Ayanoğlu, Atan ve Beylik (2010)	Farklı illerdeki Sağlık Bakanlığı'na ait 16 hastane	2007	Girdi yönelimli VZA*
Yoluk (2010)	Ankara'daki Eğitim ve Araştırma hastaneleri ile Kamu hastanelerinin oluşturduğu 9 KVB.	2009	Girdi yönelimli BCC Modeli
Bal (2010)	Yatak sayısı bakımından 41 adet küçük ve 39 adet büyük olmak üzere iki grup hastane	2006-2009	Girdi yönlü CCR ve BCC Modelleri
Aytekin (2011)	71 ilde bulunan 245 Sağlık Bakanlığına bağlı hastane	2009	Çıktı yönelimli CCR Modeli
Bal ve Bilge (2013)	Sağlık Bakanlığı'na bağlı 35 hastane	2007-2009	Girdi yönelimli BCC Modeli
Erdoğan ve Yıldız (2015)	İki model: 53 AII Hastanesi ve 4 özel hastane; 42 B Grubu Hastaneye ek olarak 4 özel hastane	2011	Girdi yönelimli CCR ve BCC Modelleri
Öztürk (2018)	Doğu Anadolu Bölgesi'nde 14 ilde bulunan hastaneler	2016	Girdi yönelimli VZA modeli*
Şenol ve Gençtürk (2017)	80 ildeki hastaneler	2014	Çıktı yönelimli CCR
Çınaroğlu (2018)	Eğitim ve araştırma özelliğine sahip 48, eğitim ve araştırma özelliği olmayan 66 hastane	2014	Girdi yönelimli BCC Modeli
Boğa ve Kayahan (2021)	A-1 rolüne sahip 49 hastane	2015-2017	Girdi yönelimli BCC Modeli

\*Çalışmalarda model belirtilmemiştir.

Panel VZA araştırmalarının yıllara göre etkinlik değişimini ölçmekte yetersiz kaldığının anlaşılması üzerine VZA ile Malmquist Toplam Faktör Verimliliği analizi bir arada uygulanmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde, Türkiye’de bankacılık, otomotiv, eğitim, üretim, sağlık gibi farklı alanlarda yapılan birçok çalışmaya rastlanmıştır (Lorcu, 2010; Aktaş ve Avcı, 2017; Atan ve Şahin, 2017). Sağlık alanındaki çalışmalar ile ilgili literatüre göre, bu çalışmaların farklı düzeylerde yapıldığı görülmüştür. Makro düzeyde ülkeler arası karşılaştırma yapılan çalışmalar olduğu gibi belirli bir hizmet basamadığında (birinci basamak sağlık kurumları gibi) veya hastanelerde servislerin etkinliğinin ölçüldüğü çalışmalar da bulunmaktadır (Kıdak, 2006; Giuffrida, 1999; Naldöken ve Çıraklı, 2019; Demirci vd., 2019; Trakakis vd., 2021; Şengün ve Yiğit, 2021;

Rays, 2021; Yeşilyurt ve Selamzade, 2021). Ayrıca Hastaneler bazında da Türkiye’de çok sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür (Sülkü, 2011, Kandemir, 2016; Berk ve Çerçioğlu 2019). Sülkü (2011), Sağlıkta Dönüşüm Programı’nın hastane verimliliklerine etkisini görebilmek amacıyla reformlar öncesi (2001) ve sonrası (2006) dönemle için VZA ve MTFVİ uygulamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, reform değişikliklerinden performansa dayalı ödeme yöntemi ile sağlık insan gücü üretkenliği ve önceki döneme kıyasla sağlık hizmetlerinin miktarı artmıştır. Oruç (2016), üniversite hastanelerindeki etkinlik değişimini dört farklı Bulanık MTFVİ yöntemi kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Yöntemler arasında karşılaştırma yapılmış; avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Kandemir (2016) ise, aynı yöntemle Ankara’daki devlet hastanelerinde çok periyotlu iki aşamalı etkinlik analizi yapmıştır.

Hastanelere ait veriler kullanılarak hastanelerin buldukları illerin sağlık alanındaki etkinlikleri de incelenebilmektedir. Berk ve Çerçioğlu (2019), Türkiye’deki iller bazında sağlık alanındaki etkinlik değişimini 2011-2015 periyodunda analiz etmiştir. Sonuçlara bakıldığında, 51 ilin etkinliğinde artış, 30’unda azalış olduğu görülmektedir. Ağaoğlu ve Çadircı (2019), 81 il için 2012-2017 dönemi arasında hastanelerin etkinlik skorlarına ulaşmayı amaçlamışlardır. Araştırmada bin kişiye düşen toplam hekim, hemşire, diğer sağlık personeli ve yatak sayısı girdi; hastanelerde kaba ölüm hızı ve hastanelerde ortalama kalış günü çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Bu anlamda, literatürde hem güncel veriler kullanarak hem de farklı değişkenleri analize dâhil ederek A grubu hastaneler özelinde iki yöntemin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, Türkiye genelinde A-1 ve A-2 grubunda bulunan hastanelerin 2018-2020 yıllarına ait verilerini kullanarak buldukları illerin sağlık alanındaki etkinliklerinin ölçülmesi ve etkinliklerinin yıllar içerisindeki değişimlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Güncel veriler kullanılarak yapılacak olan bu analizin nitelikli sağlık hizmetlerinin sunumunda kaynakların etkin kullanılması ile ilgili bilgiler vermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

## **I. YÖNTEM**

Araştırmanın yöntemi, non-parametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksidir (MTFVİ). Analiz edilecek illere ait verilere, Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü’ne yapılan müracaat sonucunda 10/08/2021 tarihli ve 37106781 sayılı yazı ile ulaşılmıştır. İlk olarak, üç yıl için (2018-2020) ayrı ayrı VZA uygulanarak illerin etkinlik skorlarına, etkin olmayan iller için referans kümelerine ve etkin olmama durumuna neden olan değişkenlere ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. MTFVİ ile ise yıllar içerisindeki etkinlik değişimleri ve bu değişimlerin teknik etkinlikteki değişimden mi yoksa teknolojik değişimden mi kaynaklandığı sorusuna cevap bulunmuştur.

### **A. Veri Zarflama Analizi**

VZA, üretim sürecinde çok sayıda girdi ve çıktı değişkeni bulunan birimler arasındaki karşılaştırmaya dayalı olarak göreceli teknik etkinlikleri ölçmektedir. VZA’da etkinlikleri ölçülen bu birimlere Karar Verme Birimi (KVB) denilmektedir

ve bu birimlerin homojenlik özelliği göstermesi gerekmektedir. VZA, birden fazla KVB'nin görece teknik etkinliklerini ölçmeye yarayan doğrusal programlama temeline dayalı bir yöntemdir (Ramanathan, 2003: 5; Sherman, 1984: 925).

Üretim süreçleri, kullanılan girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü süreçlerdir. Bir KVB'nin kullandığı  $m$  girdiden  $i$ . girdi  $x_i$  ve üretilen  $s$  çıktıdan da  $y_r$  çıktı  $y_r$  ile gösterildiği durumda VZA'da çok sayıda girdi ve çıktı tek bir ağırlıklı girdi ve çıktıya dönüştürülür. Aşağıda matematiksel olarak gösterilen toplam girdi ve çıktının oranlanmasıyla bir KVB'nin girdileri çıktılara dönüştürmedeki etkinliği elde edilir (Tütek vd., 2016: 231-232):

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_i x_i & \quad (v_i = i. \text{girdinin ağırlığı}) & \quad \text{Etkinlik} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \\ \sum_{r=1}^s v_r u_r & \quad (u_r = r. \text{çıkıntının ağırlığı}) \end{aligned}$$

VZA'da ilk model olan CCR Modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından (1978) ortaya konulmuştur. Adını onu geliştiren bilim insanlarının ilk harflerinden alan modelde herhangi bir KVB'nin etkinliğinin ölçümü her KVB için benzer oranların 1'e eşit veya 1'den küçük olması şartına bağlı olan (kısıtlar) ağırlıklı çıktılardan ağırlıklı girdilere oranının maksimum olması ile elde edilmektedir. Bu modelde analiz ölçüğe göre sabit getiri (Constant Return to Scale-CRS) varsayımına dayanmaktadır. BCC modeli ise, CCR modelinin dualine konvekslik kısıtının eklenmesi ile elde edilmiştir ve etkinliği ölçüğe göre değişken getiri (Variable Return to Scale- VRS) varsayımı altında hesaplanmaktadır (Banker vd., 1984). CCR Modeli ile toplam teknik etkinlik (TTE); BCC Modeli ile saf teknik etkinlik (STE) ortaya çıkarılır. TTE değerinin ve STE değerine bölünmesiyle Ölçek Etkinliği (ÖE) elde edilir (Ramanathan, 2003: 78-80; Cingi ve Tarım 2000: 19; Cooper vd., 2007: 153).

### B. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi

Etkinlik ölçümüne "zaman" boyutu da eklenerek etkinlik değerlerinin zaman içindeki değişimlerinin ölçülmesi için MTFV indeksi geliştirilmiştir. KVB'lerin iki zaman periyodu arasındaki değişim değerleri olan Malmquist değişim indeksleri (MDİ);  $MDİ > 1$  ise  $t$  döneminden  $t+1$  dönemine gelindiğinde etkinlik için bir ilerleme,  $MDİ < 1$  ise  $t$  döneminden  $t+1$  dönemine gelindiğinde bir gerileme olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Yalçiner vd., 2005: 180). MTFV, KVB'ler arasındaki veya bir KVB'nin iki zaman periyodu karşılaştırılarak aradaki verimlilik farkını ortaya koymaktadır. VZA'ya benzer şekilde girdi ve çıktı odaklı olarak hesaplanabilmektedir. MTFV ile ortaya çıkarılan verimlilik değişimlerinin nedeni; teknik etkinlikteki ve teknolojiye dayandırılmaktadır (Färe vd., 1994). MTFV değişiminin Färe ve arkadaşları (1994: 71) tarafından yapılan aşağıdaki matematiksel gösteriminde teknik etkinlik ile teknolojik değişimin çarpımlarından elde edildiği görülmektedir:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \sqrt{\left[ \left( \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]}$$

MTFV İndeks sonuçları aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır (Ateş ve Esmer, 2013):

TED>1 ise, KVB etkin üretim sınırını yakalama etkisini geliştirmiştir.

TD>1 ise, KVB etkin üretim sınırında faaliyet gösterirken, teknolojik gelişmeler sonucunda üretim faaliyetini bu sınırın daha da üzerine taşımıştır. Bu durumda üretim sınırı yukarı kaymıştır.

TED ve TD=1 ise, KVB’de teknik ve teknolojik gelişmede bir değişiklik yaşanmamıştır.

TED<1 ise, KVB etkin üretim sınırında faaliyette bulunmamaktadır, teknik etkinlikte gerileme yaşanmıştır.

TD<1 ise, KVB teknolojik gerileme kaynaklı olarak etkin üretim sınırından daha da uzaklaşmıştır.

VZA ile birlikte MTFV indeksinin kullanılması etkinlik ölçümüne dinamik bir yaklaşım kazandırdığından bu iki yöntem bir arada uygulanmıştır. Araştırmanın evreni iki gruptan oluşmaktadır. İlk grupta A-1 grubu hastaneye sahip iller bulunmaktadır. İkinci grupta ise A-2 grubu hastaneye sahip olan iller bulunmaktadır. Bakanlıkça yapılan tanımlamaya göre, A-1 grubu hastaneler “en az beş branşta eğitim yetkisi verilmiş ve buna göre eğitim kadroları tamamlanmış, üçüncü basamak tedavi ve rehabilitasyon hizmetlerinin verildiği, eğitim araştırma faaliyetlerinin yürütüldüğü ve aynı zamanda uzman ve yan dal uzman tabiple yetiştirildiği genel/dal yataklı tedavi kurumları”dır. A-2 grubu hastaneler ise “bölge sağlık merkezi statüsündeki illerde veya bu merkezlere bağlı illerde bulunan, eğitim araştırma statüsü bulunmayan ve ikinci basamak, yataklı sağlık tesisi statüsünde faaliyet göstere yataklı tedavi kurumlarıdır (Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2009: 3-4).

A-1 grubunda araştırmaya dâhil edilen iller Adana, Adıyaman, Aksaray, Amasya, Ankara, Antalya, Bolu, Bursa, Çorum, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Karabük, Kayseri, Kırşehir, Kocaeli, Konya, Kütahya, Malatya, Mersin, Muğla, Niğde, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Trabzon, Uşak illeridir. A-2 grubunda ise Adana, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bitlis, Bolu, Bursa, Çanakkale, Denizli, Düzce, Edirne, Gaziantep, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırıkkale, Kocaeli, Manisa, Mardin, Mersin, Muş, Nevşehir, Osmaniye, Sivas, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Yozgat bulunmaktadır. Eksik veriler bulunan iller ve/veya yıllar içinde Sağlık Bakanlığı tarafından statüsü değiştiği için sonradan dâhil olan iller üç yıl için de aynı KVB’lerin analiz edilmesi gerekliliğinden dolayı araştırmadan çıkarılmıştır. A-1 grubu analizinde dâhil edilmeyen iller Ağrı, Balıkesir, Batman, Bilecik, Erzurum, Giresun, Karaman, Kastamonu, Kırklareli, Siirt, Tekirdağ, Van illeri; A-2 grubunda ise Batman, Bingöl, Ordu, Samsun, Trabzon, Zonguldak, Eskişehir, Giresun, Konya illeridir.

Analiz için KVB seçiminde, hastane sınıflandırma sistemindeki A-1 ve A-2 grubu hastanelerinin iki ayrı grup olarak analiz edilmesinin nedeni, VZA’da

seçilen KVB'lerde homojenite aranmasıdır. VZA, değişkenlerin seçiminde de nitelik olarak araştırmacıya esneklik sağlamaktadır. Sadece üretim süreci içerisinde kullanılan girdi ve sonucunda ortaya çıkan bir çıktı olması yeterlidir. Girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bilgilere Tablo 2'de yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Analiz Kapsamında Kullanılan Değişkenler

	Değişkenler	Kısaltmaları
G İ R D İ L E R	Hekim Sayısı	HekimS
	Ebe ve Hemşire Sayısı	EbeHemS
	Tescilli Yatak Sayısı (yoğun bakım dâhil)	TescilliYS
	Yoğun Bakım Yatak Sayısı	YogunBkYS
	Ayaktan Muayene Sayısı (diş ve acil dâhil)	AyaktanMS
Ç İ K T İ L A R	Acil Muayene Sayısı	AcilMS
	Yatan Hasta Sayısı	YatanHS
	A,B,C Ameliyat Sayısı	AmeliyatS
	Doğum Sayısı	DogumS

Değişkenler sürekli olduğu ve normal dağılıma uymadığı ( $p<0,05$ ) için değişkenler arasındaki ilişki Spearman korelasyon ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında, tüm değişkenler arasında pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p<0,001$ ) sonucuna ulaşılmıştır. Spearman korelasyon katsayılarına göre değişkenler arasındaki ilişkilerin 0,70-0,89 aralığında olanlar kuvvetli (yüksek) ilişki; 0,90-1,00 aralığında olanlar ise çok kuvvetli ilişki olduğu görülmüştür (Alpar, 2016: 419).

VZA'da değişken ve KVB seçiminde nicel bir kısıt bulunmaktadır. VZA ile analiz edilecek illerin sayısı (A-1 grubu için 32; A-2 grubu için 33) ve seçilen değişkenlerin sayısı (4 girdi; 5 çıktı değişkeni) yöntem için önerilen KVB sayılarına uygundur. KVB sayısı, Dyson ve diğerlerine göre (2001: 248), girdi ve çıktı değişkeni sayılarının çarpımının iki katı olmalıdır. Cooper, Seiford ve Tone'a (2007) göre ise KVB (n), girdi (m) ve çıktı (s) sayıları  $n > \max [3(m + s), m \times s]$  şeklinde olması önerilmiştir.

Verilerin analizinde VZA için EMS 1.3 paket programı; teknik etkinlikteki değişme (TED), teknolojik değişme (TD) ve Malmquist toplam faktör verimliliğindeki değişme (MTFVD) indekslerinin hesaplanmasında ise, Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır.

## II. BULGULAR

Her iki hastane grubu için de (A-1 ve A-2) ilk aşamada hem CCR Modeli hem de BCC Modeli girdi odaklı olarak VZA yapılmıştır. Bu iki model ile yapılan analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları kullanılarak illere ait Ölçek Etkinliği (ÖE) skorları elde edilmiştir. İkinci aşamada MTFV analizi de girdi odaklı olarak ölçeğe göre sabit getiri altında uygulanmıştır.

CCR modeline göre yapılan analiz sonucunda, illerin toplam teknik etkinlik (TTE) ve BCC modeline göre yapılan analiz sonucunda saf teknik etkinlik (STE) ve iki model sonucunda çıkan etkinlik skorlarından ölçek etkinliği skorları elde edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** İllerin Yıllara Göre Etkinlik Değerleri: A-1 Grubu (VZA)

	2018			2019			2020		
	CCR	BCC	ÖE	CCR	BCC	ÖE	CCR	BCC	ÖE
Adana	0,869	1	0,869	0,890	1	0,890	1	1	1
Adıyaman	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aksaray	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Amasya	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ankara	1	1	1	0,477	0,694	0,687	0,878	1	0,878
Antalya	0,922	0,954	0,966	0,849	0,920	0,922	0,995	1	0,995
Bolu	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bursa	0,948	1	0,948	0,650	1	0,650	0,895	1	0,895
Çorum	0,727	0,774	0,940	0,762	0,764	0,997	0,940	0,966	0,972
Diyarbakır	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elazığ	0,377	0,392	0,962	0,661	0,673	0,982	0,718	0,729	0,985
Erzincan	1	1	1	1	1	1	0,997	1	0,997
Eskişehir	0,137	0,510	0,269	0,786	0,965	0,815	1	1	1
Gaziantep	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Istanbul	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İzmir	0,887	0,920	0,964	0,893	1	0,893	1	1	1
Karabük	0,761	0,841	0,905	0,790	0,857	0,921	0,823	0,859	0,957
Kayseri	0,409	0,464	0,883	0,760	1	0,760	0,909	1	0,909
Kırşehir	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kocaeli	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Konya	0,751	0,754	0,996	0,814	0,819	0,994	0,942	1	0,942
Kütahya	0,734	0,751	0,977	0,796	0,818	0,973	0,695	0,701	0,991
Malatya	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mersin	1	1	1	0,853	1	0,853	0,888	0,960	0,925
Muğla	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Niğde	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ordu	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rize	0,910	1	0,910	1	1	1	1	1	1
Sakarya	1	1	1	1	1	1	0,948	0,988	0,960
Samsun	0,879	1	0,879	0,700	0,709	0,987	0,872	0,896	0,974
Trabzon	0,777	0,795	0,977	0,743	0,835	0,889	0,859	0,878	0,979
Uşak	0,957	0,988	0,969	1	1	1	1	1	1

CCR ve BCC etkinlik skorlarının ikisi de 1 olan KVB'ler ( $\eta_k * CCR = \eta_k * BCC = 1$ ) optimal ölçek büyüklüğünde sağlık hizmeti sunan illerdir. Ölçek etkinliği skoru 1 olan KVB'ler ise, "ölçeğe göre sabit getiri altında" faaliyette bulunmaktadır. Bunun anlamı çıktılardaki artışın girdilerdeki artış oranında gerçekleşiyor olmasıdır. Adıyaman, Aksaray, Amasya, Bolu, Diyarbakır, Gaziantep, İzmir, Kırşehir, Kocaeli, Malatya, Muğla, Niğde ve Ordu illeri üç yıl da bu durumdadır (Tablo 3).

Tablo incelendiğinde, bazı KVB'lerin BCC Modeli'ne göre etkinken (STE=1) CCR Modeline göre etkin (TTE<1) olmadıkları görülmektedir. Bu durumdaki KVB'ler lokal olarak etkin faaliyet gösterirken; global anlamda etkin faaliyet göstermemektedirler. Buradan anlaşılmaktadır ki, bu illerin teknik etkin olmamalarının nedeni ölçek etkinliğine sahip olmamalarıdır. Bu iller, 2018 yılında Adana, Bursa, Samsun, Rize illeri; 2019 yılında Adana, Bursa, İzmir, Kayseri ve Mersin illeri; 2020 yılında ise Ankara, Antalya, Bursa, Erzincan, Kayseri ve Konya illeridir. Çorum, Elazığ, Karabük, Kütahya ve Trabzon illerinin etkinlik skorlarına bakıldığında ise, üç yıl için de etkin sınırın altında kaldıkları görülmektedir.

CCR Modeli analiz sonuçlarına göre, etkin olmayan illerin hangi illeri örnek almaları (benchmarks) gerektiğini gösteren sonuçlar ise Tablo 4'te yer



almaktadır. Girdi ve çıktılarındaki benzerlikler nedeniyle kendilerine en çok benzeyen etkin iller ve parantez içerisinde belirtilen yoğunluk değerleri iyileştirmeler yönünden yol göstericidir.

**Tablo 4.** CCR Analizi Referans İller ve Yoğunluk Değerleri: A-1 Grubu

		2018		2019		2020	
1	Adana	10 (0,53)	14 (0,48)	2 (0,10)	10 (0,25)	0	
		25 (0,84)		14 (0,87) 19 (0,41) 29 (0,22)			
2	Adıyaman	0		2		0	
3	Aksaray	3		0		7	
4	Amasya	4		3		9	
5	Ankara	0		14 (5,63)		4 (3,32)	15 (0,11) 25 (3,92) 28 (0,39)
6	Antalya	4 (1,18)	14 (0,77)	12 (0,21)	14 (1,25)	4 (2,28)	16 (0,05) 25 (0,72)
		15 (0,02) 29 (0,02)		15 (0,02)			
7	Bolu	0		1		0	
8	Bursa	10 (0,17)	14 (0,54)	10 (0,32)	14 (0,71)	3 (0,81)	4 (0,58) 10 (0,33) 20 (0,27) 26 (0,16) 25 (0,73) 26 (1,57)
		20 (0,62)		20 (0,27) 26 (0,16) 29 (0,26)			
9	Çorum	14 (0,58)	23 (0,04)	14 (0,58)	15 (0,00)	3 (1,02)	13 (0,06) 14 (0,05) 26 (0,11) 20 (0,08) 25 (0,15)
10	Diyarbakır	6		6		6	
11	Elazığ	14 (0,47)	23 (0,05)	14 (0,19)	26 (0,96)	3 (0,37) 26 (0,79)	
		26 (0,29)					
12	Erzincan	0		1		3 (0,24)	4 (0,30) 28 (0,42)
13	Eskişehir	14 (0,09)	24 (0,03)	14 (0,35)	26 (0,96)	6	
		26 (0,00)					
14	Gaziantep	14		15		3	
15	İstanbul	3		3		1	
16	İzmir	10 (0,05)	15 (0,13)	4 (0,74)	14 (1,52)	1	
		25 (1,55)		15 (0,05)			
17	Karabük	3 (0,04)	14 (0,29)	7 (0,00)	14 (0,32)	4 (0,47)	26 (0,25) 28 (0,17) 15 (0,00) 19 (0,23) 19 (0,33)
18	Kayseri	10 (0,08)	14 (1,29)	2 (0,14)	10 (0,21)	10 (0,25)	13 (0,41) 14 (0,26) 14 (1,15) 25 (0,52) 26 (0,41)
19	Kırşehir	1		2		0	
20	Kocaeli	2		3		0	
21	Konya	4 (0,18)	14 (0,75)	14 (0,57)	28 (0,36)	3 (0,47)	13 (0,74) 25 (0,23) 25 (0,20) 29 (0,26) 26 (0,09)
22	Kütahya	3 (0,07)	14 (0,58)	14 (0,41)	20 (0,29)	3 (0,67)	4 (0,14) 25 (0,15) 20 (0,11) 26 (0,06) 28 (0,09)
23	Malatya	3		1		0	
24	Mersin	1		10 (0,27)	14 (0,48)	4 (0,20)	10 (0,23) 13 (0,19) 23 (0,02) 26 (0,80) 25 (0,18) 26 (0,84)
25	Muğla	5		0		11	
26	Niğde	3		4		9	
27	Ordu	0		0		0	
28	Rize	14 (0,47)	25 (0,10)	1		4	
29	Sakarya	1		3		3 (0,40)	10 (0,14) 25 (1,02) 26 (0,34)
30	Samsun	4 (1,48)	10 (0,06)	4 (0,35)	10 (0,06)	4 (0,82)	10 (0,07) 13 (0,17) 14 (0,22) 25 (0,16) 14 (0,76) 14 (0,18) 25 (0,30)
31	Trabzon	4 (0,53)	10 (0,08)	4 (0,24)	10 (0,08)	4 (0,07)	10 (0,09) 13 (0,09) 14 (0,21) 14 (0,39) 25 (0,27) 26 (0,30)
32	Uşak	3 (0,15)	14 (0,58)	0		0	
		23 (0,00)					

Örneğin, 2019 yılında etkin olmayan iller içerisinde yer alan İzmir ilinin etkin hale gelebilmesi için örnek alınması gereken iller Amasya Gaziantep ve İstanbul illeridir. Örnek alması gereken iller arasında Gaziantep ili 1,52 yoğunluk değeri ile İzmir iline en yüksek benzerliğe sahip olan ildir. Girdi değişkenleri bakımından hedefler belirlemede Gaziantep ilinin sahip olduğu girdileri kendisine örnek alabildiğinde etkin bir hale gelebileceği söylenebilir. İzmir, 2020 yılında etkin illerden birisidir ve sadece tek bir il (Antalya) için referans ülke konumundadır.

İzmir ilinde sağlık hizmetlerinin daha etkin hale gelebilmesi için girdi değişkenlerinde yapmaları gereken azaltmalar ise 2018 yılı için hekim sayısında 216, ebe ve hemşire sayısında 141, tescilli yatak sayısında 156; 2019 yılı için ise hekim sayısında 995, ebe ve hemşire sayısında 185, tescilli yatak sayısında 301 azalmaya gidilmelidir. İki yıl için de yoğun bakım yatak sayısında herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur (Tablo 5). Bu şekilde hedeflenen değerlere ulaşarak etkin bir sağlık hizmeti üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 5.** CCR Analizi Artık Girdi Değişkenleri: A-1 Grubu\*

	2018				2019				2020			
	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>
Adana	6	0	168	49	140	0	0	0				
Ankara					1270	0	1169	38	1512	0	1112	392
Antalya	234	0	198	0	191	151	125	0	214	0	142	0
Bursa	86	0	143	17	0	0	299	0	57	0	199	0
Çorum	0	8	0	10	0	56	0	16	0	0	0	16
Elazığ	0	0	136	18	0	35	30	0	0	50	94	0
Erzincan									12	0	99	3
Eskişehir	0	33	41	5	0	160	94	20				
İzmir	216	141	156	0	995	185	301	0				
Karabük	0	29	0	5	23	44	0	8	0	0	1	0
Kayseri	98	0	224	27	27	35	0	23	0	0	102	0
Konya	100	0	334	24	43	0	218	14	0	0	1124	150
Kütahya	0	0	112	5	23	0	142	25	0	0	67	40
Mersin					0	95	12	0	0	0	62	0
Rize	129	0	61	0								
Sakarya									15	0	53	96
Samsun	0	0	86	29	22	35	0	8	0	0	42	0
Trabzon	0	46	77	12	4	0	13	0	0	0	84	6
Uşak	0	207	240	0								

\*Tablodaki değerler yazarlar tarafından yuvarlanmıştır.

\*\*Tablodaki sütun isimleri olarak kullanılan girdi değişkenleri olarak kısaltılan g<sub>1</sub> hekim sayısı, g<sub>2</sub> ebe ve hemşire sayısı, g<sub>3</sub> tescilli yatak sayısı, g<sub>4</sub> ise yoğun bakım yatak sayısını ifade etmektedir.

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına göre ve girdi odaklı olarak yapılan MTFVİ analiziyle elde edilen Teknik Etkinlik Değişimi (TED), Teknolojik Etkinlik Değişimi (TD) ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Değişimi (MTFVD) indeksi sonuçları sırasıyla Tablo 6'da yer almaktadır. A-1 grubu hastane bulunan illerde belli bir zaman periyodu için önceki yıllara karşılaştırıldığında yaşanan etkinlik değişimlerini ortaya koymak amacıyla MTFVİ uygulanmıştır.

**Tablo 6.** İllerin Yıllara Göre Etkinlik Değişimleri: A-1 Grubu (MTFVİ)

	2018 → 2019			2019 → 2020		
	TED	TD	MTFVD	TED	TD	MTFVD
Adana	1,039	0,949	0,986	1,064	0,671	0,714
Adıyaman	0,969	1,080	<b>1,046</b>	1,105	0,892	0,986
Aksaray	1	1,205	<b>1,205</b>	1	0,868	0,868
Amasya	1	1,479	<b>1,479</b>	1	1	1
Ankara	0,904	0,822	0,743	0,892	0,711	0,634
Antalya	0,975	1,051	<b>1,025</b>	0,985	0,681	0,670
Bolu	1	1,521	<b>1,521</b>	1	1,139	<b>1,139</b>
Bursa	0,644	1,023	0,659	1,350	0,752	<b>1,016</b>
Çorum	0,974	1,122	<b>1,093</b>	1,031	0,755	0,778
Diyarbakır	0,835	1,013	0,845	1,081	0,789	0,852
Elazığ	1,072	1,194	<b>1,281</b>	0,983	1,009	0,993
Erzincan	1	1,491	<b>1,491</b>	1	0,984	0,984
Eskişehir	0,819	1,066	0,874	1,212	0,690	0,836
Gaziantep	1	1,058	<b>1,058</b>	0,843	0,724	0,610
İstanbul	1	1,090	<b>1,090</b>	1	0,658	0,658
İzmir	1,098	1,036	<b>1,137</b>	1,053	0,639	0,673
Karabük	1	1,371	<b>1,371</b>	1	1,147	<b>1,147</b>
Kayseri	0,858	1,012	0,868	1,137	0,670	0,762
Kırşehir	1	1,472	<b>1,472</b>	1	1,280	<b>1,280</b>
Kocaeli	1	1,038	<b>1,038</b>	0,969	0,700	0,678
Konya	1,022	1,061	<b>1,084</b>	1,130	0,628	0,709
Kütahya	1	1,241	<b>1,241</b>	1	0,885	0,885
Malatya	1	1,085	<b>1,085</b>	1	1,069	<b>1,069</b>
Mersin	0,805	1,004	0,809	1,107	0,780	0,864
Muğla	0,840	1,302	<b>1,094</b>	1,179	0,897	1,058
Niğde	1	1,320	<b>1,320</b>	1	0,938	0,938
Ordu	1	1,488	<b>1,488</b>	1	1,254	<b>1,254</b>
Rize	1	1,422	<b>1,422</b>	1	1,121	<b>1,121</b>
Sakarya	1	1,048	<b>1,048</b>	0,840	0,656	0,551
Samsun	0,865	1,058	0,915	1,197	0,674	0,807
Trabzon	1,002	1,165	<b>1,168</b>	1,001	0,926	0,926
Uşak	1	1,275	<b>1,275</b>	1	1,011	<b>1,011</b>

Sonuçlar incelendiğinde, 2019 yılında illerin önceki yıla göre iller daha çok teknolojik değişim geçirmişlerdir (TD>1). Bu iller için etkin üretim sınırında faaliyet gösterdikleri, gelişen teknolojiyle birlikte üretim faaliyetini bu sınırın daha da üzerine taşıdıkları söylenebilir. Yani bu illerde üretim sınırları yukarı kaymıştır. 2020 yılında ise, önceki yıla göre genel olarak teknik etkinlik değerlerindeki değişim 1'den büyüktür (TED>1). Bunun anlamı illerin etkin üretim sınırlarını yakalama etkilerini geliştirmiş olmalarıdır.

TED veya TD'nin 1 olduğu illerde teknik veya teknolojik olarak gelişme görülmediği şeklinde ifade edilebilir. Aksaray, Amasya, Bolu, Diyarbakır, Erzincan, İstanbul, Karabük, Kırşehir, Kütahya, Malatya, Niğde, Ordu, Rize ve Uşak iki periyod boyunca da teknik açıdan bir ilerleme kaydedememiştir. Fakat bu illerin bazılarının 2019-2020 döneminde teknolojik açıdan ilerleme kaydederek TFVD indekslerini olumlu yönde değiştirmiştir (TFVD>1). Bu illerde etkinlik artışının kaynağı genel olarak teknolojik gelişime bağlı olarak değerlendirilebilir.

Bolu, Karabük, Kırşehir gibi illerde TED’de bir ilerleme olmamış; buna rağmen teknolojik değişim ile birlikte toplam faktör verimlilikleri artmıştır.

A-2 Grubu hastanelerin bulunduğu 33 ile ait veriler kullanılarak da VZA ve MTFVİ uygulanmıştır. Üç yıl için yapılan VZA’nın sonuçları Tablo 7’deki gibidir.

**Tablo 7.** İllerin Yıllara Göre Etkinlik Değerleri: A-2 grubu (VZA)

	2018			2019			2020		
	CCR	BCC	ÖE	CCR	BCC	ÖE	CCR	BCC	ÖE
Adana	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Afyonkarahisar	1	1	1	1	1	1	0,722	0,728	0,991
Ankara	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Antalya	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aydın	0,837	0,854	0,981	0,802	0,832	0,964	0,809	0,868	0,932
Balıkesir	1	1	1	0,943	1	0,943	1	1	1
Bitlis	1	1	1	1	1	1	0,747	0,902	0,828
Bolu	0,756	0,868	0,871	0,752	0,989	0,760	0,720	0,824	0,874
Bursa	1	1	1	0,828	0,951	0,871	0,880	0,990	0,888
Çanakkale	0,821	0,838	0,980	0,822	0,825	0,996	1	1	1
Denizli	0,979	0,997	0,982	0,929	1	0,929	0,976	0,989	0,987
Düzce	0,904	0,978	0,925	0,866	0,933	0,929	0,690	0,805	0,857
Edirne	0,966	1	0,966	0,729	0,784	0,931	0,656	0,720	0,912
Gaziantep	1	1	1	0,959	1	0,959	0,875	1	0,875
Hatay	1	1	1	1	1	1	0,992	1	0,992
Isparta	0,920	0,942	0,977	0,975	1	0,975	0,836	0,937	0,892
İstanbul	0,596	1	0,596	0,727	1	0,727	0,791	1	0,791
İzmir	1	1	1	0,836	0,965	0,867	0,826	1	0,826
Kahramanmaraş	0,970	1	0,970	0,914	1	0,914	0,860	0,956	0,899
Kars	0,904	1	0,904	1	1	1	0,804	1	0,804
Kırıkkale	1	1	1	1	1	1	0,828	0,853	0,971
Kocaeli	0,885	1	0,885	0,922	1	0,922	0,925	1	0,925
Manisa	0,536	0,540	0,993	0,633	0,641	0,987	0,783	0,788	0,994
Mardin	1	1	1	0,985	0,987	0,998	1	1	1
Mersin	0,989	1	0,989	0,922	1	0,922	0,814	0,953	0,855
Muş	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nevşehir	0,974	1	0,974	0,952	1	0,952	0,845	0,906	0,933
Osmaniye	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sivas	0,855	0,881	0,970	0,825	0,868	0,950	0,762	0,785	0,971
Şanlıurfa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tekirdağ	0,853	0,970	0,880	0,817	0,892	0,915	0,920	0,920	1
Tokat	0,976	0,977	0,999	1	1	1	0,712	0,785	0,907
Yozgat	0,926	0,929	0,996	0,880	0,986	0,893	0,793	0,878	0,904

Tabloya bakıldığında, CCR ve BCC etkinlik skorları 1 olan iller ( $\eta_k \cdot CCR = \eta_k \cdot BCC = 1$ ) optimal ölçek büyüklüğünde sağlık hizmeti sunmaktadırlar. Analiz yapılan dönemler için bazı iller bu koşulu sağlamışlardır (Balıkesir, Bitlis, Çanakkale, Hatay, Kırıkkale, Nevşehir illeri). Üç yıl boyunca ölçek etkin olan iller ise, Adana, Ankara, Antalya, Muş, Osmaniye, Şanlıurfa illeridir.

İllerin BCC Modeli’ne göre etkin olup (STE=1) CCR Modeline göre etkin olmama (TTE<1) durumlarına bakıldığında ise, 2018 yılında Edirne, İstanbul, Kahramanmaraş, Kars, Kocaeli, Mersin ve Nevşehir illeri; 2019 yılında Balıkesir,

Denizli, Gaziantep, Isparta, İstanbul, Kahramanmaraş, Kocaeli, Mersin, Nevşehir illeri; 2020 yılında Gaziantep, Hatay, İstanbul, İzmir, Kars ve Kocaeli illeri bu kategoridedir. Üç yıl boyunca etkin sınırın altında kalan iller ise Aydın, Bolu, Düzce, Manisa ve Yozgat illeridir.

CCR Modeli analiz sonuçlarına göre, A-2 grubu hastane bulunan iller içerisinde etkin olmayan illerin örnek almaları önerilen iller (benchmarks) ve referans ağırlıkları Tablo 8’de yer almaktadır. Örneğin, Afyonkarahisar 2018 yılında 6, 2019 yılında 2 il için referans ildir. 2020 yılında ise, etkin olmayan iller arasındadır. Bu yıl için referans ülke kümesinde en yakın benzerlik sırasıyla Adana, Balıkesir ve Şanlıurfa illeri bulunmaktadır.

**Tablo 8.** CCR Analizi Referans İller ve Yoğunluk Değerleri: A-2 Grubu

KVB No*		2018	2019	2020
1	Adana	4	13	15
2	Afyonkarahisar	6	2	1 (0,35) 6 (0,47) 30 (0,08)
3	Ankara	11	18	16
4	Antalya	6	4	0
5	Aydın	3 (0,30) 7 (0,95) 24 (0,11) 28 (0,52) 30 (0,04)	1 (0,20) 3 (0,25) 28 (0,93)	3 (0,28) 6 (0,05) 28 (0,95) 30 (0,13)
6	Balıkesir	0	1 (0,31) 21 (1,27) 28 (0,66) 30 (0,00)	13
7	Bitlis	10	1	26 (0,35) 28 (0,07) 30 (0,11)
8	Bolu	2 (0,07) 3 (0,36) 30 (0,13)	2 (0,01) 3 (0,38) 30 (0,13)	3 (0,27) 26 (0,24) 28 (0,02) 30 (0,10)
9	Bursa	0	1 (0,32) 3 (0,74) 28 (1,32)	1 (0,14) 3 (0,76) 6 (0,02) 28 (0,37) 30 (0,24)
10	Çanakkale	1 (0,04) 4 (0,18) 7 (0,13) 14 (0,26)	7 (0,13) 15 (0,05) 28 (0,72)	3
11	Denizli	7 (0,72) 24 (0,27) 28 (0,70) 30 (0,04)	1 (0,01) 3 (0,08) 28 (1,42)	1 (0,04) 3 (0,08) 28 (0,85) 30 (0,23)
12	Düzce	2 (0,23) 3 (0,15) 4 (0,11)	3 (0,26) 4 (0,02) 28 (0,42)	1 (0,09) 3 (0,35) 30 (0,09)
13	Edirne	4(0,00) 7(0,17) 24(0,49) 28(0,06)	1 (0,08) 3 (0,33) 28 (0,31)	1 (0,08) 3 (0,26) 6 (0,11) 28 (0,22)
14	Gaziantep	6	1 (0,03) 3 (0,99) 21 (0,93) 28 (0,42)	1 (0,31) 3 (0,61) 6 (1,67)
15	Hatay	0	3	1 (1,14) 10 (0,10) 28 (1,35)
16	Isparta	7 (0,66) 14 (0,57)	3 (0,04) 21 (0,48) 28 (1,09)	1 (0,02) 6 (1,28) 28 (0,52)
17	İstanbul	3 (3,06) 30 (0,21)	1 (0,49) 3 (3,45)	1 (0,60) 3 (3,31) 28 (0,03) 30 (0,06)
18	İzmir	0	1 (0,49) 3 (0,80) 4 (0,32) 15 (0,07)	1 (0,14) 3 (0,19) 6 (0,05) 30 (0,02)
19	Kahramanmaraş	2 (0,22) 3(0,00) 7 (0,17) 14 (0,70) 30 (0,40)	1 (0,46) 3 (0,37) 21 (0,76) 28 (0,31) 30 (0,21)	1 (0,67) 6 (1,23) 30 (0,11)
20	Kars	2 (0,07) 3 (0,19) 24 (0,11) 30 (0,05)	0	24 (0,24) 28 (0,06) 30 (0,04)
21	Kırıkkale	2	9	3 (0,10) 6 (0,22) 28 (0,29) 30 (0,11)
22	Kocaeli	3 (1,23) 4 (0,07) 7 (0,75) 14 (0,14)	1 (0,39) 3 (1,02) 21 (0,19) 28 (0,39)	1 (0,46) 3 (0,72) 10 (0,56) 28 (0,20)

*İlayda Güzel & Serap Durukan Köse & Aysun Yaşar / Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi ile Etkinlik Analizi: A Grubu Hastanelerde Bir Uygulama*

23	Manisa	1 (0,15)	3 (0,02)	4 (0,19)	24 (0,43)	1 (0,26)	3 (0,18)	4 (0,06)	15 (0,18)	1 (0,40)	10 (0,80)		
24	Mardin	<b>6</b>				3 (0,67)	4 (0,37)	28 (0,01)	30 (0,23)	<b>1</b>			
25	Mersin	3 (0,69)	7 (0,14)	14 (0,20)	26 (0,93)	3 (0,99)	21 (0,73)	26 (0,02)	28 (0,34)	30 (0,00)	3 (1,03)	6 (0,43)	
26	Muş	<b>1</b>				<b>1</b>				<b>3</b>			
27	Nevşehir	1 (0,13)	24 (0,10)	28 (0,44)		1 (0,03)	3 (0,19)	21 (0,07)	28 (0,35)	30 (0,08)	1 (0,19)	3 (0,07)	
28	Osmaniye	<b>5</b>				<b>15</b>				<b>15</b>			
29	Sivas	2 (0,04)	3 (0,80)	30 (0,34)		2 (0,29)	3 (0,70)	30 (0,20)		3 (0,61)	26 (0,50)	30 (0,16)	
30	Şanlıurfa	<b>9</b>				<b>9</b>				<b>17</b>			
31	Tekirdağ	1 (0,40)	3 (0,67)	14 (0,24)	30 (0,13)	1 (0,43)	3 (0,82)	21 (0,44)	30 (0,03)	1 (0,38)	3 (0,57)	30 (0,08)	
32	Tokat	2 (0,39)	7 (0,29)	21 (0,28)	30 (0,03)	<b>1</b>				3 (0,08)	6 (0,04)	28 (0,18)	30 (0,23)
33	Yozgat	4 (0,02)	7 (0,28)	21 (0,21)	28 (0,39)	21 (0,12)	28 (0,24)	30 (0,11)	32 (0,19)	6 (0,61)	30 (0,17)		

\* İllerin karar verme birimi numaralarını ifade etmektedir.

İllerdeki sağlık hizmetlerinin daha etkin hale gelebilmesi için girdi değişkenlerinde yapmaları gereken azaltmalar Tablo 9'da gösterilmiştir. Örneğin önceki örnekteki Afyonkarahisar'da A-2 grubunda bulunan hastanelerde 2020 yılı için etkin hale gelebilmesi için ebe ve hemşire sayısında (g<sub>2</sub>) 60 kişi, tescilli yatak sayısında 120 adet ve yoğun bakım yatak sayısında 3 adet azaltmaya gidilmelidir. Hekim sayısında herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur. Bu şekilde hedeflenen değerlere ulaşarak etkin bir sağlık hizmeti üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 9. CCR Analizi Artık Girdi Değişkenleri: A-2 Grubu\***

	2018				2019				2020			
	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>
Afyonkarahisar										60	120	3
Aydın					2		203			3	200	
Balıkesir					15		34					
Bitlis										5	36	
Bolu		39	43		65	77			5	33		
Bursa					26		408				175	
Çanakkale		51					19	1				
Denizli					9		184		24		196	
Düzce			23		11		109		11		99	
Edirne					6		91				68	
Gaziantep								85		13	70	
Hatay									74		314	
Isparta		110		44		81		60		43		38
İstanbul		92	255	18	29		254	15	54		349	
İzmir							105			12	75	
Kahramanmaraş		158	117			153				168	142	18
Kars		63	76							30	43	
Kırıkkale										98	259	
Kocaeli		33					188		20		106	
Manisa	1		122				38		27		86	76
Mardin	5				2							
Mersin		134	167			59	7			123	294	
Nevşehir	1					27				51		
Sivas		224	264			139	161			172	226	
Tekirdağ			320	5			154	11		111	322	36
Tokat		18	21							76	194	
Yozgat		23				11				7	4	9

\*Tablodaki değerler yazarlar tarafından yuvarlanmıştır.

\*\*Tablodaki sütun isimleri olarak kullanılan girdi değişkenleri olarak kısaltılan g<sub>1</sub> hekim sayısı, g<sub>2</sub> ebe ve hemşire sayısı, g<sub>3</sub> tescilli yatak sayısı, g<sub>4</sub> ise yoğun bakım yatak sayısını ifade etmektedir.

MTFVİ analizi sonuçlarına göre, A-2 grubu hastane bulunun illerde zaman içerisinde yaşanan etkinlik değişimleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** İllerin Yıllara Göre Etkinlik Değişimleri: A-2 Grubu (MTFVİ)

	2018 → 2019			2019 → 2020		
	TED	TD	MTFVD	TED	TD	MTFVD
Adana	1	1,070	<b>1,070</b>	1	0,741	0,741
Afyonkarahisar	1	1,056	<b>1,056</b>	0,889	0,848	0,754
Ankara	1	1,379	<b>1,379</b>	1	1,329	<b>1,329</b>
Antalya	1,062	0,967	<b>1,027</b>	0,868	0,753	0,654
Aydın	1,087	0,938	<b>1,020</b>	0,982	0,864	0,848
Balıkesir	0,941	0,960	0,904	1,062	1,161	<b>1,234</b>
Bitlis	1	1,375	<b>1,375</b>	1	1,238	<b>1,238</b>
Bolu	1	1,509	<b>1,509</b>	1	1,410	<b>1,410</b>
Bursa	0,987	0,930	0,917	1,013	0,957	0,970
Çanakkale	1,013	1,323	<b>1,341</b>	1,060	0,988	<b>1,047</b>
Denizli	1,064	0,961	<b>1,023</b>	1	0,824	0,824
Düzce	1	1,534	<b>1,534</b>	1	1,269	<b>1,269</b>
Edirne	1	1,177	<b>1,177</b>	1	1,406	<b>1,406</b>
Gaziantep	0,956	0,980	0,937	1,046	0,823	0,861
Hatay	0,888	1,022	0,908	1,096	0,737	0,808
Isparta	1,139	1,060	<b>1,208</b>	0,994	0,816	0,811
İstanbul	1	0,929	0,929	1	0,975	0,975
İzmir	0,916	0,945	0,866	1,099	1,299	<b>1,427</b>
Kahramanmaraş	0,918	0,995	0,913	1,020	0,784	0,799
Kars	1	1,376	<b>1,376</b>	0,984	1,437	<b>1,413</b>
Kırıkkale	1	1,291	<b>1,291</b>	1	1,005	<b>1,005</b>
Kocaeli	1	1,604	<b>1,604</b>	1	0,613	0,613
Manisa	1,058	0,983	<b>1,040</b>	0,978	0,818	0,801
Mardin	0,870	1,024	0,891	1,013	0,838	0,850
Mersin	0,951	0,985	0,937	0,977	0,991	0,968
Muş	1	1,190	<b>1,190</b>	1	1,145	<b>1,145</b>
Nevşehir	1	1,288	<b>1,288</b>	0,993	1,010	<b>1,004</b>
Osmaniye	1,018	1,201	<b>1,223</b>	1	0,826	0,826
Sivas	1	1,063	<b>1,063</b>	1	1,368	<b>1,368</b>
Şanlıurfa	1	1,063	<b>1,063</b>	1	1,040	<b>1,040</b>
Tekirdağ	0,962	0,970	0,933	1,107	0,962	<b>1,065</b>
Tokat	1	1,274	<b>1,274</b>	1	1,155	<b>1,155</b>
Yozgat	1	1,375	<b>1,375</b>	1	1,115	<b>1,115</b>

2019-2020 dönemi sonuçları incelendiğinde Ankara, Bitlis, Bolu, Düzce, Edirne, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Muş, Nevşehir, Sivas, Şanlıurfa, Yozgat ve

Tokat illerinin MTFVD indekslerindeki iyileşme teknolojik gelişim kaynaklı olarak gerçekleşmiştir. Bu illerde TED’de bir ilerleme olmamasına rağmen (TED<1), teknolojik gelişim seviyelerini artırmış olmaları toplam faktör verimliliklerine olumlu olarak yansımıştır (TFVD>1).

### **TARTIŞMA VE SONUÇ**

A Grubu hastaneler genelinde iki grup için de 2018-2019 periyodunda sonraki periyoda göre MTFVİ gelişim gösteren illerin sayısı daha fazladır. Yapılan analiz sonucunda, bu değişimin kaynağının daha çok hastanelerin teknolojilerinin geliştirilmesi olduğu görülmektedir. Bu periyod için bakıldığında, A-1 grubu sağlık kurumu bulunan illerden sadece Adana, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir, Kayseri, Mersin ve Samsun illerinin toplam faktör verimlilikleri düşmüştür (MTFVİ<1). Elazığ, İzmir, Konya ve Trabzon illeri etkin üretim konusunda da teknolojik olarak da iyileşme yakalamıştır. Bursa, Eskişehir, Kayseri, Mersin ve Samsun illeri için bir parantez açmak gerekmektedir. Bu illerde teknolojik olarak yakalanan iyileşmeye rağmen, etkin üretimin gerçekleşmemesinin etkisiyle toplam faktör verimliliklerine gerileme olarak yansımıştır. A-2 grubunda ise, bu durum Hatay ve Mardin illerinde yaşanmıştır. Bu grupta Adana, Afyon, Ankara gibi on altı ilde teknolojik gelişme toplam faktör verimliliklerinin iyileşmesinin kaynağı olarak ifade edilebilmektedir. Bu illerin etkinliklerindeki değişim ya sabit kalmış ya da bir gelişme gösterememiştir. Dikkat çekici olarak sadece Çanakkale, Isparta ve Osmaniye illeri hem etkin üretim sınırında faaliyet gösterme konusunda gelişme kaydetmiş hem de gelişen teknolojiyle birlikte üretim faaliyetini bu sınırın daha da üzerine taşımışlardır. Bu üç ilden sadece Çanakkale sonraki periyotta da ilerleme kaydetmeyi sürdürmüştür.

A-1 rolüne sahip 49 hastaneyi Girdi Yönlü VZA Analizi (BCC Modeli) ile değerlendiren Boğa ve Kayahan (2021), girdi değişkenleri olarak doktor sayısı ve yatak sayısını; çıktı değişkenleri olarak başvuru sayısı, ameliyat sayısı, yatak devir hızı, yatak doluluk oranını seçmiştir. 2015-2017 yıllarının ortalamasına göre, hastanelerin %86,1’inin etkin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. A-1 hastanelerin kaynaklarını etkin kullanamadıkları görülmüştür. Bu çalışmada ise, BCC-etkin olan illerin oranı yıllara göre sırasıyla (2018-2020) %65,6; %68,7; %75’tir. Buradaki farkın temelinde, A-1 grubu hastanelerin sayısının azalması sonucu analiz edilen KVB sayısının azalması ve seçilen değişkenlerdeki farklılık olduğu düşünülmektedir.

Hastanelere ait veriler kullanılarak illerin sağlık alanındaki etkinlikleri ve etkinliklerindeki değişim de incelenebilmektedir. Berk ve Çerçioğlu (2019), çalışmalarında Türkiye’deki iller bazında sağlık alanındaki etkinlik değişimini 2011-2015 periyodunda analiz etmiştir. Çalışmada, girdi değişkenleri yatak sayısı, uzman, pratisyen hekim, hemşire, eczacı, diğer sağlık personeli sayıları; çıktı değişkenleri olarak yatarak ve ayakta tedavi gören hasta sayısı ve ameliyat sayıları analize dâhil edilmiştir. MTFVİ sonuçlara bakıldığında, 51 ilin etkinliğinde artış, 30’unda azalış olmuştur. Ağaoglu ve Çadircı (2019), 81 il için 2012-2017 dönemi arasında hastanelerin etkinlik skorlarına ulaşmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla CCR Modeli’ne göre yapılabilecek analizde bin kişiye düşen toplam hekim, hemşire,



diğer sağlık personeli ve yatak sayısı girdi; hastanelerde kaba ölüm hızı ve hastanelerde ortalama kalış günü çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Çıktı değişkenlerinin artırılması amaçlanmadığından çıktı odaklı analiz yapıldığı ifade edilmiştir. Sabit getiri varsayımı altında yapılan MTFVİ sonuçlarına göre 51 ilin etkinliğinde gerileme, 2 ilin etkinliğinde sabit kalma ve 28 ilin etkinliğinde iyileşme olmuştur. Görüldüğü üzere, iller bazında sağlık hizmetlerinin etkinliği ölçülürken özellikle VZA için değişkenlerin, modelin, KVB'lerin seçimindeki farklılıklar araştırmaları kendi içinde değerlendirmemiz gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Elde edilen sonuçların yorumlanması bu şekilde daha gerçekçi olacaktır.

Bu çalışmada verilerin analiz edildiği yıllarda Covid-19 salgınının şiddetle görülmesi nedeniyle özellikle 2019-2020 yılları için sağlık hizmetleri arzındaki daralma (polikliniklerdeki muayenelerin randevu alımına kapatılması, cerrahi operasyonların belli durumlar haricinde ertelenmesi ve yoğun bakımların Covid-19 hastalarına ayrılması vb.) sağlık hizmetlerindeki çıktıların düşmesine neden olması sonucunu doğurmuştur. Mart-Aralık 2019 ile Mart-Aralık 2020 tarihleri karşılaştırıldığında, ayakta hasta başvuruları yaklaşık %49, yatan hasta sayısı ise %35 azalmıştır (Küçük, 2022). Bu durum, aynı periyottaki (2019 → 2020) etkinlik değişimlerinde MTFVİ iyileşmelerinin önceki periyoda göre daha az sayıda il için gerçekleştiği bulgusuyla örtüşmektedir.

Makro ölçekte değerlendirildiğinde, unutulmaması gereken önemli bir husus ise sağlık hizmetlerine yapılan yatırımların toplumun sağlık statüsüne etkilerinin uzun vadede görülebileceği türden yatırımlar olmasıdır. Fakat hastane ve illerde sunulan sağlık hizmetlerinde etkinlik ölçümü söz konusu olduğunda kullanılan çıktı değişkenleri olumlu ya da olumsuz anlamdaki sonuçların daha kısa sürede yansiyebileceği değişkenler olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla hastanelerin fiziki alt yapı ve/veya sağlık insan gücü gibi konularda yapacakları değişiklikler doğrudan muayene sayısı, cerrahi operasyon, tıbbi tetkik gibi çıktılara dönüşmede daha somut ve hızlı yanıtlara dönüşebileceği söylenebilir. Bekleme sürelerindeki uzamalar ve randevu sistemlerinin etkin olmama durumunu yaratabildiği de göz önünde bulundurulduğunda çok boyutlu bir değerlendirme ile sağlık hizmetlerinin sunumunda kaynakların etkin kullanıldığı bir sağlık hizmetleri sunum sistemine geçilebilir. Bu çalışmada kullanılan yöntemler Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi bir arada kullanılarak göreceli teknik etkinlik ölçümü yapılmış, etkin olmayan iller için sağlık performansını geliştirici bulgulara ulaşılmıştır.

### **Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı**

Makalenin tüm süreçlerinde Yönetim ve Ekonomi Dergisi'nin araştırma ve yayım etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

### **Yazarların Makaleye Katkı Oranları**

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Beyanı**

Yazarın herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.

## KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, F. O. ve Çadırcı, B. D. (2019). İller Bazında Hastanelerde Veri Zarflama ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi Yaklaşımı İle Verimlilik Analizi: 2012-2017 Dönemi Türkiye Örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomik Araştırmaları Dergisi*, Cilt 6, Sayı 9, 36-51.
- Aktaş, M. ve Avcı, T. (2017). Performance Comparison of The Participating Banking on a Country Basis. *International Journal of Social Science Research*, Vol. 6, No. 2, 66-82.
- Alpar, R. (2016). *Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*. (4. Baskı) Detay Yayıncılık: Ankara.
- Atan, S. ve Şahin, E. (2017). Türkiye ile bazı OECD ülkelerinin elektrik üretim sektörleri için verimlilik ve etkinliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 19, Sayı 3, 845-867.
- Ateş, A. ve Esmer, S. (2013). VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: 2009 Küresel Finans Krizinin Türk Konteyner Terminallerine Etkisi, II. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiriler Kitabı, 75-84.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M. ve Beylik, U. (2010). Hastanelerde Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemiyle Finansal Performans Ölçümü Ve Değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, Sayı 2, 40-62.
- Aytekin, S. (2011). Yatak İşgal Oranı Düşük Olan Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Performans Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt 30, Sayı 1, 113-138.
- Bal, V. ve Bilge, H. (2013). Eğitim ve Araştırma Hastanelerinde Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, 1-14.
- Bal, V. (2010). Bilgi Sistemlerinin Sağlık İşletmeleri Performansına Etkilerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü: Türkiye'deki Devlet Hastanelerinde Bir Araştırma. (Doktora Tezi). Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Baş, İ. M. ve Artar, A. (1991). İşletmelerde Verimlilik Denetimi. *Milli Produktivite Merkezi Yayınları*: 435. Ankara: MPM Verimlilik Ölçme ve İzleme Bölümü.
- Berk, E. ve Çerçioğlu, H. (2019). The Productive Efficiency of The Turkish Health Care Sector Based on Provincial Panel Data. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, Vol. 34, No. 2, 929-943.
- Boğa, A. ve Kayahan, C. (2021). Hastanelerin Teknik Performans Ölçümünde Veri Zarflama Analizi ve Türkiye Örneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 6, Sayı 4, 944-955.
- Cingi, S., ve Tarım, A. (2000). Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması. *Türkiye Bankalar Birliği-Araştırma Tebliği Serisi*, Sayı: 2000-01: 1-34.
- Coelli, T. J. (1996). A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, Working Paper No. 8, Centre for Efficiency and Productive Analysis Department of Econometrics University of New England, Armidale.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Edition. USA: Springer.
- Çakmak, M., Öktem, M. ve Ömürgönülşen, U. (2009). Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği İle Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, Cilt 12, Sayı 1, 1-36.
- Çınaroğlu, S. (2018). Eğitim ve Araştırma Hastanesi Olan ve Olmayan Hastanelerin Teknik Verimliliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 2, 179-198.
- Demirci, Ş., Yetim, B. ve Konca, M. (2019). OECD Ülkelerinde Uzun Dönemli Bakım Hizmetlerinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 8, Sayı 1, 305-313.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A.S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S. ve Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, Vol. 132, No. 2, 245-259.

- Erdoğan, M. ve Yıldız, B. (2015). Sağlık İşletmelerinde Finansal Oranlar Aracılığıyla Performans Ölçümü: Hastanelerde Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, Cilt 6, Sayı 9, 129-148.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. ve Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, Vol. 84, No. 1, 66-83.
- Giuffrida, A. (1999). Productivity and Efficiency Changes in Primary Care: A Malmquist Index Approach. *Health Care Management Science*, Vol. 2, No. 1, 11-26.
- Kandemir, M. (2016). Ankara'daki Hastanelerin Etkinliğinin İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kıdak, L.B. (2006). Birinci Basamak Sağlık Kurumlarından Sağlık Ocaklarının Etkinlik ve Verimliliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Ampirik Bir Çalışma. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fugener, A. and Brunner, J.O. (2019). The Use of Data Envelopment Analysis (DEA) in Healthcare with a Focus on Hospitals, *Health Care Management Science*, Vol. 22, No. 2, 245-286.
- Küçük, A. (2022). Financial Impacts of COVID-19 Pandemic for Turkish Public Hospitals. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Vol. 13, No. 34, 354-363.
- Lorcu, F. (2010). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, Cilt 39, No. 2, 176-289.
- Naldöken, Ü. ve Çıraklı, Ü. (2019). Türkiye'de Acil Servislerin Toplam Faktör Verimliliklerinin Malmquist İndeksi İle Ölçülmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, Cilt 7, Sayı 4, 1870-1887.
- Oruç, K. O. (2016). Bulanık Ortamda Malmquist Verimlilik Endeksi ve Üniversite Hastanelerinde Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 12, Sayı 28, 163-188.
- Öztürk, M. (2018). Veri Zarflama Analizi Metoduyla Sağlık İşletmelerinde Etki Analizi Uygulaması. (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Ramanathan R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement*. New Delhi, California, London: Sage Publications.
- Rays, Y. E. (2021). Data Envelopment Analysis and Malmquist Index Application: Efficiency of Primary Health Care in Morocco and Covid-19. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, Vol. 12, No. 5, 971-983.
- Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2011). Sağlık Bakanlığı Yataklı Sağlık Tesisleri Rollerinin Yeniden Belirlenmesi ve Gruplandırılmasına İlişkin Kriterler. <https://khgmsaglikhizmetleridb.saglik.gov.tr/Eklenti/40424/0/hastane-rolleri-1.pdf>  
Erişim Tarihi: 12.10.2022
- Sherman, H. D. (1984). Hospital Efficiency Measurement and Evaluation- Empirical Test of a New Technique. *Medical Care*. 22(10), 922-938.
- Sülkü, S. N. (2011). Performansa Dayalı Ek Ödeme Sisteminin Kamu Hastanelerinin Verimliliği Üzerine Etkileri. *Maliye Dergisi*, 160, 242-268.
- Şahin, İ. (2008). Sağlık Bakanlığı Genel Hastaneleri ve Sağlık Bakanlığına Devredilen SSK Genel Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, Cilt 11, Sayı 1, 1-48.
- Şengün, İ. ve Yiğit, V. (2021). Asya Ülkeleri Sağlık Sistemi Verimliliğinin Parametrik Olmayan Yöntemler İle Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Cilt 12, Sayı 29, 299-316.
- Şenol, O. ve Gençtürk, M. (2017). Veri Zarflama Analiziyle Kamu Hastaneleri Birliklerinde Verimlilik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 4, Sayı 29, 265-286.
- Temür, Y. ve Bakırcı, F. (2008). Türkiye'de Sağlık Kurumlarının Performans Analizi: Bir VZA Uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 10, Sayı 3, 261-282.

- Trakakis, A., Nektarios, M., Tziaferi, S. et al. (2021). Total Productivity Change of Health Centers in Greece in 2016–2018: A Malmquist Index Data Envelopment Analysis Application for the Primary Health System of Greece. *Cost Eff Resour Alloc*, Vol. 19, No. 72, 1-11.
- Tütek, H. H., Gümüšoğlu, Ş. ve Özdemir, A. (2016). Sayısal Yöntemler-Yönetmelik Yaklaşım, *Beta Yayın Basım*; İstanbul.
- Yalçın, K., Atan, M., ve Boztosun, D. (2005). Finansal Oranlarla Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı 27, 176-187.
- Yeşilyurt, Ö. ve Selamzade, F. (2021). Muş Devlet Hastanesi Servis Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Alanya Akademik Bakış*, Cilt 5, Sayı 2, 999-1014.
- Yoluk, M. (2010). Hastane Performansının Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi İle Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Atılım Üniversitesi, Ankara.

## SUMMARY

The most efficient use of existing scarce resources has become a more critical issue in order to improve social health status over time. In our country, hospitals must be efficient in their production processes because they play a critical role in providing health services. This study aims to measure the efficiency of provinces in the field of health and to reveal changes in their activities over time by using data from the group A-1 and A-2 hospitals in Turkey's hospital classification system for the years 2018-2020.

Data Envelopment Analysis (DEA), a non-parametric efficiency method and Malmquist Total Factor Productivity Index (MTFPI) method was used in this study. In the first stage of the study, the DEA method was applied separately for three years. The results regarding the efficiency scores of the provinces, the benchmarks for the inefficient countries and the variables causing inefficiency were obtained. In the second stage, the efficiency changes of the provinces over the years (in two periods) and the source of these changes (technical efficiency or technological change) were determined by applying MTFVI.

According to the DEA (CCR model) made under the assumption of constant returns to scale in the group A-1, 53.1%, 53.1% and 56.2% of the provinces are efficient for three years, respectively. According to the analysis made under the assumption of variable returns to scale (BCC Model), the ratio of the provinces that are efficient is 65.6%, 68.7% and 75%. As a result of these two analyses, benchmarks were determined for the inefficient provinces and suggestions were made regarding the changes that should be made in the input variables for production at the efficient border. According to the MTFPI results, it was observed that there was an improvement in the total factor productivity of 24 provinces in the 2018-2019 period and 8 provinces in the 2019-2020 period. According to the CCR model, 45.4%, 36.3% and 27.2% of the provinces in the group A-2; According to the BCC model, 66.6%, 63.6% and 45.4% are efficient. According to MTFPI results, the total factor productivity of 23 provinces in the first period and 17 provinces in the second period improved. In both periods, it was concluded that the source of these improvements was only technological advances in almost all provinces. The number of provinces with MTFVI development is higher in Group A hospitals in the 2018-2019 period compared to the next period. As a result of the analysis, it is seen that the source of this change is mostly the

development of the technologies of the hospitals. For this period, total factor productivity has decreased in Adana, Ankara, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir, Kayseri, Mersin and Samsun among the provinces with A-1 group hospitals. Technological improvements in effective production were also achieved in Elazığ, İzmir, Konya, and Trabzon. Despite technological improvement in Bursa, Eskişehir, Kayseri, Mersin and Samsun, there was a decline in total factor productivity due to inefficient service production.

This situation was found in Hatay and Mardin (group A-2). In this group, technological development in sixteen provinces such as Adana, Afyon and Ankara can be cited as a source of improvement in total factor productivity. The development of activities in these provinces has either remained constant or has not improved. Remarkably, only in Çanakkale, Isparta, and Osmaniye was progress made in labour within the efficient production frontier, and service production expanded beyond this frontier due to technological development. Only in Çanakkale, within these provinces, further progress was made in the next period.

When measuring the efficiency of health services based on provinces in studies that use these methods (especially for DEA), researchers make decisions about some issues, such as the selection of variables, analysis models, and decision-making units. These decisions were made for different results. For this reason, these studies should be evaluated on their own merits. In this way, the interpretation of the results obtained will be more realistic. In a macro-level evaluation, investments in health care services are considered investments whose impact on the health status of society can be seen in the long term.

However, when it comes to measuring the efficiency of health services provided in hospitals and provinces, the output variables used can be interpreted as variables that can reflect positive or negative results in a shorter time. Therefore, it can be said that the changes that hospitals make in areas such as physical infrastructure and/or health personnel can lead to more concrete and rapid responses in terms of outputs such as the number of direct examinations, surgical operations and medical examinations. Given the long waiting times and ineffectiveness of appointment systems, a multidimensional assessment should be undertaken for efficiency analysis of health services.