



The productive efficiency of the Turkish health care sector based on provincial panel data

Erhan Berk^{1*} , Hakan Çerçioğlu²

¹Air Force Academy, National Defense University, Istanbul, 34149, Turkey

²Department of Industrial Engineering, Gazi University, Ankara, 06570, Turkey

Highlights:

- Turkey's health care sector in the post reform period is analyzed by assessing the efficiency of hospitals in terms of 81 provinces in Turkey
- Productivity is measured by the Malmquist index to evaluate the technology and productivity changes over time

Keywords:

- Health Care
- Data Envelopment Analysis
- Malmquist Productivity Index
- Super Efficiency

Article Info:

Research Article
Received: 07.06.2017
Accepted: 30.05.2018

DOI:

10.17341/gazimmfd.460491

Graphical/Tabular Abstract

Turkey has gone through great changes with "Health Transformation Program" and made a substantial transformation. However, much statistical data have been recorded regarding the practices and behavior of hospitals in Turkey since the implementation of health transformation program. While these records pointed to various problems arising from the reforms, a methodological analysis is rarely found. Based on five years of province level health care data, this paper analyzes the productive efficiency of Turkey's health care sector in the post reform period. Efficiency measures are calculated by a nonparametric approach known as data envelopment analysis. Productivity between the years 2011 and 2015 is measured by the Malmquist index. Furthermore, in order to classify the provinces with the assessment value of 1; the super-efficiency model is applied for further sorting. According to the computed Malmquist index, results show that 51 provinces increased their productivity however 30 provinces decreased their productivity in Turkey's health care sector. On the other hand, by the evaluation of the results, it is seen that the level of economic development and the efficiency performance of hospitals could not necessarily act cooperatively.

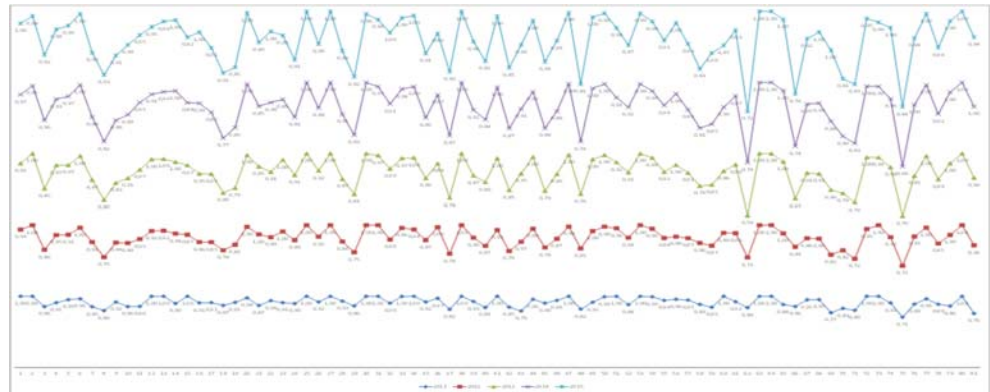


Figure. The efficiency scores by province during the period 2011-2015

Purpose: Our study aims monitoring performance over time and measuring the efficiency of hospitals in terms of 81 provinces in Turkey.

Theory and Methods:

Efficiency measures are calculated by a nonparametric approach known as Data envelopment analysis (DEA). Productivity is measured by the Malmquist index. Provinces ranked via super efficiency model.

Results:

According to the computed Malmquist index, results show that 51 provinces increased their productivity however 30 provinces decreased their productivity in Turkey's health care sector. On the other hand, evaluation of the results shows that the level of economic development and the efficiency performance of hospitals do not necessarily go cooperatively.

Conclusion:

There are many problems in health care sector. It is necessary to establish priorities regarding solution of these problems and improve effective interventions. Hospital and health systems can be made more rational and efficient depending on local (province health administration) and central health authorities' (ministry of health) efforts to improve access to care and resource planning, allocation, and utilization.

Correspondence:

Author: Erhan Berk
e-mail: eberk@hho.edu.tr
phone: +90 212 663 2490



Türkiye'deki sağlık hizmetleri sektörünün şehirlerin panel verilerine dayalı olarak etkinlik ve verimliliklerinin ölçümü

Erhan Berk^{1*}, Hakan Çerçioğlu²

¹Milli Savunma Üniversitesi, Hava Harp Okulu, Yeşilyurt, İstanbul, 34149, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Maltepe, Ankara, 06570, Türkiye

Ö N E Ç I K A N L A R

- Türkiye'nin reform sonrası dönemde sağlık sektörü, Türkiye'deki 81 ildeki hastanelerin etkinliği değerlendirilerek analiz edilmektedir
- Verimlilik, teknoloji ve verimlilik değişikliklerini zamana göre değerlendirmek için Malmquist endeksi ile ölçülmüştür

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 07.06.2017

Kabul: 30.05.2018

DOI:

10.17341/gazimmfd.460491

Anahtar Kelimeler:

Sağlık hizmetleri,
veri zarflama analizi,
malmquist verimlilik
endeksi,
süper etkinlik

ÖZET

Türkiye, "Sağlıkta Dönüşüm Programı" ile büyük değişikliklerin olduğu önemli bir dönüşüm süreci gerçekleştirdi. Bununla birlikte, sağlıkta dönüşüm programının uygulanmasından bu yana Türkiye'de hastanelerin uygulamaları ve davranışlarıyla ilgili birçok şeyin istatistik kayıtları elde edilebildi. Bu kayıtlar, reformlardan kaynaklanan çeşitli sorunlara işaret ederken, bunlara ilişkin metodolojik bir analiz nadiren gözlemlenmiştir. Çalışmada, il düzeyindeki sağlık hizmetlerinin beş yıllık verilerine dayalı olarak, Türkiye'nin sağlık reformu sonrasındaki dönemde sağlık hizmetleri sektörünün üretken verimliliği analiz edilmektedir. Etkinlik ölçümlerinin elde edilmesinde, Veri Zarflama Analizi olarak bilinen parametrik olmayan bir yaklaşım kullanılmıştır. 2011 ve 2015 yılları arasındaki verimliliğin bulunmasında, Malmquist Endeksi kullanılmıştır. Ayrıca, değerlendirme değerleri 1'e eşit olan illerin sıralanması için süper etkinlik modeli uygulanmaktadır. Hesaplanan Malmquist endeksine göre sonuçlar incelendiğinde, sağlık hizmetleri sektöründe 51 ilin verimliliğini arttırdığı ancak 30 ilin verimliliğini azalttığı gözlemlenmektedir. Öte yandan, sonuçların değerlendirilmesi ile ekonomik kalkınma düzeyinin ve hastanelerin etkinlik performansının mutlaka birlikte hareket etmediğini göstermektedir.

The productive efficiency of the Turkish health care sector based on provincial panel data

H I G H L I G H T S

- The health sector in the aftermath of reforms in Turkey, the effectiveness of hospitals in 81 provinces in Turkey are analyzed by evaluating
- Measured by the Malmquist index to assess productivity, technology and productivity changes over time

Article Info

Research Article

Received: 07.06.2017

Accepted: 30.05.2018

DOI:

10.17341/gazimmfd.460491

Keywords:

Health care,
data envelopment analysis,
malmquist
productivityindex,
super efficiency

ABSTRACT

Turkey has gone through great changes with "Health Transformation Program" and made a substantial transformation. However, much statistical data have been recorded regarding the practices and behavior of hospitals in Turkey since the implementation of health transformation program. While these records pointed to various problems arising from the reforms, a methodological analysis is rarely found. Based on five years of province level health care data, this paper analyzes the productive efficiency of Turkey's health care sector in the post reform period. Efficiency measures are calculated by a nonparametric approach known as data envelopment analysis. Productivity between the years 2011 and 2015 is measured by the Malmquist index. Furthermore, in order to classify the provinces with the assessment value of 1; the super-efficiency model is applied for further sorting. According to the computed Malmquist index, results show that 51 provinces increased their productivity however 30 provinces decreased their productivity in Turkey's health care sector. On the other hand, by the evaluation of the results, it is seen that the level of economic development and the efficiency performance of hospitals could not necessarily act cooperatively.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: eberk@hho.edu.tr, cercioglu@gazi.edu.tr / Tel: +90 212 663 2490

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre, bir ülkenin sağlık sisteminin, tüm insanlar için yüksek kalitede sağlık hizmetlerinin verilmesini sağlayacak şekilde tasarlanması gerektiği ifade edilmektedir. Bu hizmet tüm toplum için etkili, ekonomik ve kabul edilebilir düzeyde olmalıdır. Her ülkenin bu faktörleri dikkate alarak kendine özgü sağlık sistemlerini geliştirmesi tavsiye edilmekte ve her ülkenin kendi dönüşüm sürecini başlatması gerekliliği vurgulanmaktadır [1].

Türkiye, 2002 yılı sonunda etkin, verimli, hakkaniyetli bir sağlık hizmet sunumu ve bu hizmetin mali sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla Sağlıkta Dönüşüm Programını başlatmıştır. Bu süreçte 2002 yılında 928 milyon ₺ olan koruyucu ve birinci basamak sağlık hizmetlerinin bütçesi, 2011 yılında 6 milyar 425 milyon ₺ seviyesine yükseltilmiştir. 2003 yılında sağlık hizmetlerinden memnuniyet düzeyi %39,5 iken bu rakam 2011 yılı sonunda %75,9'a ulaşmıştır. Aynı dönemde, kamudaki sağlık kuruluşlarında çalışan personel sayısı hizmet sözleşmeleri de dahil olmak üzere 226.000 kişi artarak 482.000 kişiye ulaşmıştır. 2002-2011 yılları arasında, 554 bağımsız hastane ve yeni hastane binaları da dahil olmak üzere toplam 2021 yeni sağlık tesisi hizmete girmiştir [2]. Yapılan reform çalışmaları içerisinde Türkiye genelinde 81 il ve 7 bölgede sağlık hizmetlerinin verimsiz kullanımının var olabileceği düşünülmüş, ancak dönüşüm sürecinin performansı ve verimliliği üzerinde herhangi bir metodolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Böylelikle, çalışmamız içerisinde 2011-2015 döneminde Türkiye'deki il bazlı sağlık hizmetleri verimliliğinin ve etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızın amacı zamana göre Türkiye'deki hizmet sektörünün illere göre performansının gözlemlenmesi ve Türkiye'de 81 ilde bulunan hastanelerin etkinliğinin değerlendirilmesidir. Çalışmamız şu şekilde organize edilmiştir. İlk olarak sağlık hizmetlerinin etkinliği ile ilgili çalışmaların literatür taraması sunulmuştur. Ardından, sonuçların elde edilmesinde kullanılan yöntemler ve çalışmada kullanılan değişkenler ile veri setinin açıklamaları üçüncü ve dördüncü bölümde sunulmuştur. Beşinci bölümde ise, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist verimlilik endeksi yaklaşımından elde edilen ampirik sonuçların olduğu bulgular kısmı sunulmuştur. Son bölümde, çalışma neticesinde ortaya çıkan veriler üzerinden elde edilen sonuçlarla ilgili bilgilerin verildiği sonuç kısmı yer almaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI (LITERATURE SURVEY)

Sağlık sektöründe etkinlik ve verimliliği değerlendirmek için uygulanan birçok çalışma veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmalar kendi aralarında çalışmanın tek bir zaman süresi ya da birden fazla süreye göre ölçülmesine bağlı olarak iki gruba ayrılabilir. Birinci grup, tek zamanlı periyot etkinliğini değerlendirmektedir. Bu

kapsamda, Özcan [3] 1990 yılında yapılan Amerikan Hastanesi Derneğinin yıllık anketi verilerine dayalı olarak VZA yöntemini kullanarak ABD'deki tüm metropol alanlardaki 319 hastanenin teknik etkinliğini incelemiştir. Ersoy vd. [4] Türkiye'deki 573 hastanenin teknik verimliliklerini incelemek için VZA metodunu uygulamıştır. Şahin ve Özcan [5] Türkiye'deki 80 ilde bulunan kamu sektöründeki hastanelerin etkinliğini incelemek için VZA metodunu kullanmışlardır. Kirigia vd. [6] VZA tekniğini kullanarak Kenya'daki 54 kamu hastanesinin teknik etkinliğini analiz etmişlerdir. Watcharariroj ve Tang [7] Tayland'ta bulunan kar amacı gütmeyen 92 kamu hastanesinin üretim sürecinin ve bilgi teknolojilerinin etkinlik boyutunu araştırmak için VZA modelini kullanmışlardır. Osei vd. [8] 2000 yılında toplanan verilere dayanarak Gana'da bulunan 17 bölge hastanesi ve 17 sağlık ocağının etkinliğini tahmin etmek için VZA'yı kullanmışlardır. Ferrier vd. [9] 2002 yılında Pennsylvania'da bulunan 170 hastanenin teknik ve ölçek etkinliğini incelemek için VZA'yı kullanmışlardır. Kundurjev ve Salchev [10] girdi kaynakları ve çıktı ürünleri temelindeki psikiyatrik tedavi tesislerinin teknik etkinliğini değerlendirmek için VZA metodunu uygulamışlardır. Narci vd. [11] 2010 yılında yapılan bir saha araştırması ve Türk İstatistik Kurumu ile Sağlık Bakanlığı'ndan alınan verilere dayalı olarak Türkiye'de bulunan 1103 kamu ve özel hastanelerin etkinliğini VZA metodolojisini kullanarak incelemiştir. Jehu-Appiah vd. [12] 2005 yılında Gana'da bulunan 73 devlet hastanesi, 42 misyon hastanesi, 7 yarı-devlet hastanesi ve 6 özel hastaneden oluşan 128 hastanenin teknik ve ölçek etkinliğini tahmin etmek için VZA metodolojisini kullanmışlardır.

İkinci grup çoklu zaman periyotlarının etkinliğini ve verimliliğini değerlendirmektedir. Fare vd [13] 1974 ve 1989 yılları arasında Malmquist yöntemini kullanarak 19 ülkenin verimlilik değişimlerini incelemiştir. Sommersguter-Reichmann [14] 1997 yılında yapılan hastane finansman sistemi reformunun sonucunu görmek için 1994 ve 1998 yılları arasında Avusturya'nın belirli bölgelerinde bulunan hastanelerin verimlilik değişkenlerini belirlemek için Malmquist endeksi kullanmıştır. McCallion vd. [15] VZA tekniği ile 1986-1992 dönemlerinde Kuzey İrlanda'da bulunan büyük ve küçük hastanelerin etkinliğini araştırmışlardır. Maniadakis ve Thanassoulis [16] 1991 yılında Ulusal Sağlık Hizmetinin iç pazara girişinden sonraki süreçte İngiltere'deki hastanelerin performansını değerlendirmek için kullanılan Malmquist verimlilik endeksleri hesaplamak için VZA yaklaşımını kullanmışlardır. Biorn vd. [17] VZA metodolojisi ile Norveçte bulunan 48 hastane için yıllık etkinlik puanlarının hesaplanmasında 1992 ve 2000 yılları arasındaki dönemden alınan panel veri setini kullanmışlardır. Harrison vd. [18] Hastaneler Birliğinin yıllık anketlerine dayalı verilerini kullanarak ABD'de 2001 yılında 245 ve 1998 yılında 280 federal hastanenin teknik etkinliğini incelemiştir. Chang vd. [19] 1996-1997 dönemi için Tayvan'da bulunan hastanelerin yıllık yatay kesit verilerini kullanarak

hastanelerin mülkiyet ve işletme etkinliği arasındaki ilişkiyi belirlemek için VZA metodolojisini kullanmışlardır. Harrison ve Sexton [20] Amerikan Hastaneleri Birliğinin 1998 ve 2001 yılları arasında yapmış oldukları yıllık anket sonuçlarını kullanarak kar amacı gütmeyen hastanelerin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Pilyavsky ve Staat [21] 1997-2001 döneminde Ukrayna'daki devlet hastanelerinin teknik etkinlik ve verimlilik değişimini ölçmek için Malmquist yönteminini kullanmışlardır. Zere vd. [22] 1997 yılından 2001 yılına kadar olan süreçte Namibya'da bulunan 26 kamu hastanesinin teknik ve ölçek etkinliğini incelemişlerdir. Kirigia vd. [23] Angola'da bulunan 28 belediye hastanesinin 3 yıllık panel verilerine dayalı olarak teknik ve ölçek etkinliği ile üretkenlik değişimini değerlendirmek için Malmquist endeksi ve VZA metotlarını kullanmışlardır. Ng [24] 2004 ve 2008 yılları arasında Çin'de bulunan bölgeler arasındaki sağlık hizmetlerinin sunulmasındaki potansiyel değişikliklerin belirlenmesi için Malmquist endeksi uygulamışlardır. Ineveld vd. [25] yapılan sağlık sistemi reformunun sonucunu görmek için Hollanda hastanelerinin 2005 ve 2010 yılları arasındaki verimliliğini değerlendirmek için Malmquist endeksini kullanmışlardır.

3. METODOLOJİ (METHODOLOGY)

3.1. Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)

Veri zarflama analizi (VZA), çoklu girdi ve çıktısı olan karar verme birimlerinin (KVB) görelî etkinliğini ölçmek için kullanılan bir tekniktir [26, 27]. VZA, tüm hastanelerin etkin olmadığını varsaymaktadır. Her bir gözlem için tek bir etkinlik skoru geliştiren doğrusal bir programlama modeli sunmaktadır. Yöntem, hastane performans ölçümünde popüler hale gelmiştir [28, 29]. Türkiye'de bulunan hastanelerin etkinliklerinin illere göre değerlendirildiği bu çalışmada VZA metodu uygulanmıştır. Hastane yönetimlerinin çıktı değişkenleri yerine girdi değişkenleri üzerinde daha fazla kontrol gücüne sahip oldukları değerlendirildiği için çalışmada girdi tabanlı VZA metodolojisi kabul edilmiştir.

3.2. CCR Modeli (The CCR model)

CCR (Charnes, Cooper and Rhodes) modelinin amacı verilen çoklu girdiler kümesi ile çoklu çıktıları maksimize etmektir. Burada karar verme birimlerinin mümkün olan en yüksek puanı 1 değeridir. CCR modeli matematiksel olarak Eş. 1 ile [26]:

$$\text{Max} \frac{\sum_{r=1}^n (u_r b)(y_{rb})}{\sum_{i=1}^m (v_i b)(x_{ib})} \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{r=1}^n (u_r b)(y_{rj})}{\sum_{i=1}^m (v_i b)(x_{ij})} \leq 1 \text{ tüm } j \text{ ler için,}$$

$$u_r b, v_i b \geq \varepsilon \text{ tüm } r \text{ ve } i \text{ ler için,}$$

$$y_{rj} = j \text{ birim tarafından üretilen } r \text{ çıktısı}$$

$$x_{ij} = j \text{ birim tarafından kullanılan } i \text{ girdisi}$$

$u_r b = b$ birim tarafından r çıktısına verilen ağırlık
 $v_i b = b$ birim tarafından i girdisine verilen ağırlık
 $j = 1, 2, 3, \dots, p$
 $r = 1, 2, 3, \dots, n$
 $i = 1, 2, 3, \dots, m$
 $\varepsilon = \text{çok küçük bir pozitif sayı}$

3.3. BCC Modeli (The BCC Model)

BCC (Banker, Charnes and Cooper) modeli ölçeğe göre değişken getiriye (VRS) varsaymakta ve ölçek etkinliğini (ÖE) içermeksizin saf teknik etkinliği göstermektedir. BCC modeli Eş. 2 gibi formüle edilebilir [26, 27]:

$$\text{Max}_{u,v,\omega} \theta_b = \sum_{r=1}^s u_r (y_{rjb}) + \omega \quad (2)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i (x_{ijb}) = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r (y_{rj}) - \sum_{i=1}^m v_i (x_{ij}) + \omega \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

$$r = 1, 2, 3, \dots, s$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, N$$

$$\omega = \text{serbest}$$

Yukarıdaki denklemde eğer $\omega > 0$ ise model ölçeğe göre artan getiriye, $\omega < 0$ ise de model ölçeğe göre azalan getiriye sağlayan VZA olur. Ayrıca dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise karar verme birimi j_b yalnızca saf teknik etkinlik = 1 olduğunda pareto etkin olabilir.

3.4. Ölçek Etkinliği (Scale Efficiency)

CCR skoru, θ_{CCR}^* , teknik etkinliği göstermektedir. Bu da saf teknik etkinlik (STE) ve ölçek etkinliğinin (ÖE) çarpımıdır. Yani $TE = STE \times ÖE$ dir. Dolayısıyla ölçek etkinliği Eş. 3 gibi tanımlanır [26, 30]:

$$ÖE = \frac{\theta_{CCR}^*}{\theta_{BCC}} \quad (3)$$

3.5. Süper Etkinlik Modeli (Super Efficiency Model)

Standart VZA modellerinde 1 değerine sahip tüm karar verme birimleri etkin olarak varsayılmaktadır. Süper etkinlik modeli bu etkin karar verme birimlerini birbirinden ayırır ve 1'den büyük süper etkinlik skoru atayarak bunları sıralar [31,32]. Süper etkinlik, KVB'lerinin birden fazla puan alabildiği değiştirilmiş bir VZA skorunu ifade eder. Çünkü her KVB'nin kendisini bir referans olarak kullanmasına izin verilmemektedir. Süper etkinlik metodolojisi, birden büyük etkinlik skorunu elde etmek için aşağıdaki Eş. 4'de gösterilen birincil VZA formülasyonundaki j inci kısıtı

kaldırarak çok etkin bir birim j'nin oluşmasını sağlar [26, 33, 34].

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (4)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \text{ tüm } j=1, \dots, n, j \neq k \text{ için}$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1$$

$u_r \geq \varepsilon$ tüm $r=1, \dots, s$ için

$v_i \geq \varepsilon$ tüm $i=1, \dots, m$ için

$y_{ij} = j$ birim tarafından üretilen r çıktısı

$x_{ij} = j$ birim tarafından kullanılan i girdisi

$u_r = r$ çıktısına verilen ağırlık

$v_i = i$ girdisine verilen ağırlık

$\varepsilon =$ çok küçük bir pozitif sayı

3.6. VZA Tabanlı Malmquist Verimlilik Endeksi (DEA-Based Malmquist Productivity Index)

Malmquist verimlilik endeksi uzaklık fonksiyonunu temel alarak herhangi bir varsayım olmaksızın çoklu girdi ve çoklu çıktı sistemlerini analiz etmek için bir yaklaşım sunmaktadır. Uzaklık fonksiyonu girdi ve çıktıya dayalı olarak tanımlanabilir. Burada verimlilik değişimini ölçmek için Malmquist verimlilik endeksini kullanmak amacıyla girdi tabanlı uzaklık fonksiyonuna odaklanılmaktadır. Etkin olmayan karar birimlerinin deneysel üretim sınırı hesaplanmaktadır.

Girdi ve çıktı vektörlerinin sırasıyla x ve y olduğunu varsayarsak, $S^t(y)$ deneysel üretim sınırını göstermektedir. θ bu üretim sınırına ulaşmak için gerekli girdi azaltım oranıdır. Uzaklık fonksiyonu Eş. 5 gibi tanımlanabilir [26, 35]:

$$D^t(x^t, y^t) = \max\{\theta | x^t / \theta \in S^t(y)\} \quad (5)$$

t periyotundaki Malmquist verimlilik endeksi (MVE) aşağıdaki gibidir (Eş. 6).

$$\text{MVE} = D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^t(x^t, y^t) \quad (6)$$

Buradaki $D^t(x^t, y^t)$ t zamanındaki girdi ve çıktılardaki pozisyonlarından uzaklık fonksiyonlarını ölçmek için kullanılan uzaklık fonksiyonudur. $D^t(x^{t+1}, y^{t+1})$, $t+1$ zamanındaki pozisyonundan t pozisyonundaki üretim sınırına olan mesafeyi ölçmek amacıyla kullanılan uzaklık fonksiyonudur. $t+1$ periyotundaki Malmquist verimlilik endeksi aşağıdaki gibidir (Eş. 7)

$$\text{MVE} = D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^{t+1}(x^t, y^t) \quad (7)$$

Buradaki $D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ $t+1$ zamanındaki girdi ve çıktılardaki pozisyonlarından uzaklık fonksiyonlarını ölçmek için kullanılan uzaklık fonksiyonudur. $D^{t+1}(x^t, y^t)$ $t+1$ zamanındaki pozisyonundan t pozisyonundaki üretim sınırına olan mesafeyi ölçmek amacıyla kullanılan uzaklık fonksiyonudur.

Malmquist verimlilik endeksini Eş. 8 gibi tanımlamıştır [36]:

$$\text{MVE}_0 = \left[\frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

Eğer $\text{MVE}_0 > 1$ ise verimliliğin azaldığı, eğer $\text{MVE}_0 = 1$ ise herhangi bir değişimin gözlemlenmediği ve eğer $\text{MVE}_0 < 1$ ise verimlilik artışı yaşandığını göstermektedir.

Malmquist verimlilik endeks değişiminin sebeplerini incelemek için, Färe vd. [37] kullandığı yaklaşım benimsenerek etkinlik değişimi ve teknik değişim incelenmektedir. Bu yaklaşım Eş. 9'da sunulmaktadır.

$$\text{MVE}_0 = \frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \left[\frac{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{D_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

Bu denklemde ilk bileşen t ve $t+1$ periyotları arasındaki teknik etkinlik değişiminin (TED) büyüklüğünü ölçmektedir.

$$\text{TED}_0 = \frac{D_0^t(x_0^t, y_0^t)}{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \quad (10)$$

TED büyüme etkisini ölçmekte olup, bu da referans periyotlardaki performans değişimini göstermektedir.

İkinci bileşen t ve $t+1$ zaman aralığındaki deneysel üretim sınırındaki kaymayı (DÜSK) ölçmektedir.

$$\text{DÜSK}_0 = \left[\frac{D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}{D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \frac{D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{D_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

DÜSK sınırındaki kayma etkisini ölçmekte olup, bu da bir endüstrinin üretim teknolojisindeki kaymayı işaret etmektedir. Eğer $\text{DÜSK}_0 < 1$ ise deneysel üretim sınırında pozitif kayma, eğer $\text{DÜSK}_0 > 1$ ise deneysel üretim sınırında negatif kayma yada eğer $\text{DÜSK}_0 = 1$ ise deneysel üretim sınırında kayma bulunmadığı anlamına gelmektedir [37].

Bu yaklaşıma dayalı olarak, MVE'nin aşağıdaki ilişkiyi sağladığı görülmektedir (Eş. 12)

$$\text{MVE}_0 = \text{TED}_0 \cdot \text{DÜSK}_0 \quad (12)$$

Karar verme birimlerinin (KVB) Malmquist verimlilik endeksi, veri zarflama analizi (VZA) metodolojisi kullanılarak deneysel üretim sınırına mesafesi hesaplanır. VZA metodu etkinlik değerini ve deneysel üretim sınırına ulaşmak için girdi üretim derecesini hesaplamaktadır. Aşağıdaki model zaman periyotundaki performans hesaplamakta kullanılıyor ve böylece mesafede hesaplanmaktadır. n adet karar verme birimine sahip olduğumuzu varsayarsak her bir karar verme birimi ($j=1, 2, 3, \dots, n$) t periyotundaki ($t=1, \dots, T$) girdi vektörlerini $x_j^t = (x_{1j}^t, \dots, m_{mj}^t)$ kullanarak çıktı vektörleri $y_j^t = (y_{1j}^t, \dots, y_{sj}^t)$ üretmektedir. t zaman periyotundaki VZA modeli aşağıdaki gibi açıklanabilir (Eş. 13)

$$D_0^t(x_0^t, y_0^t) = \min \theta_0$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t &\leq \theta_0 x_0^t \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t &\geq y_0^t \\ \lambda_j &\geq 0, j=1, \dots, n \end{aligned} \quad (13)$$

burada $x_0^t = (x_{10}^t, \dots, x_{m0}^t)$ ve $y_0^t = (y_{10}^t, \dots, y_{s0}^t)$ KVB₀ lerinin girdi ve çıktı vektörleridir.

Malmquist verimlilik endeksinde kullanılan VZA modellerinin girdiye veya çıktıya yönelik olup olmadıklarına dikkat etmek gerekmektedir. Girdiye yönelik model son seviyede çıktının sabit olduğunu değerlendirerek girdilerdeki mümkün radyan azalışını dikkate almaktadır. Denklem 12'de $\theta_0^*(\theta_0^* = D_0^t(x_0^t, y_0^t))$ t zaman periyodundaki KVB₀ etkinliğini yani gözlemlenen girdilerin indirim miktarını belirlemektedir. Burada, eğer $D_0^t(x_0^t, y_0^t) = 1$ ise t zaman periyodunda performans etkin ise KVB₀ deneysel üretim sınırında bulunmaktadır. Eğer $D_0^t(x_0^t, y_0^t) < 1$ ise performans etkin değil ve böylelikle KVB₀ hala gelişime ihtiyaç duymaktadır. Diğer bir deyişle KVB₀ deneysel üretim sınırının altında işletilmektedir ve girdi indiriminden sonra deneysel üretim seviyesine ulaşabilmektedir [38].

Eğer üretim fonksiyonu t ve t+1 gibi iki zaman periyoduna sahipse, Malmquist verimlilik endeksi t zaman periyodundan t+1 zaman periyoduna KVB₀'nin teknik etkinlik ve deneysel üretim sınırındaki kaymaları hesaplamakta kullanılabilir. Färe vd. [37] Malmquist verimlilik endeksinin hesaplamak için bir algoritma geliştirdiler. Aşağıda algoritmanın adımları tanımlanmaktadır [36, 39].

Adım 1: t zamanında x_0^t y1 deneysel üretim fonksiyonuna göre kıyasla ve denklem 13 deki $D_0^t(x_0^t, y_0^t)$ değerini hesapla.

Adım 2: t+1 zamanında x_0^{t+1} 'i deneysel üretim fonksiyonuna göre kıyasla ve aşağıdaki lineer programlama modeli ile $D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ değerini hesapla (Eş. 14)

$$D_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) = \min \theta_0$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^{t+1} &\leq \theta_0 x_0^{t+1} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^{t+1} &\geq y_0^{t+1} \\ \lambda_j &\geq 0, j=1, \dots, n \end{aligned} \quad (14)$$

Adım 3: t+1 zamanında x_0^t 'yi deneysel üretim fonksiyonuna göre kıyasla ve aşağıdaki lineer programlama modeli ile $D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$ değerini hesapla (Eş. 15)

$$D_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) = \min \theta_0$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^{t+1} &\leq \theta_0 x_0^t \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^{t+1} &\geq y_0^t \\ \lambda_j &\geq 0, j=1, \dots, n \end{aligned} \quad (15)$$

Adım 4: t zamanında x_0^{t+1} 'yi deneysel üretim fonksiyonuna göre kıyasla ve aşağıdaki lineer programlama modeli ile $D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ değerini hesapla (Eş. 16)

$$D_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) = \min \theta_0$$

Kısıtlar:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t &\leq \theta_0 x_0^{t+1} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t &\geq y_0^{t+1} \\ \lambda_j &\geq 0, j=1, \dots, n \end{aligned} \quad (16)$$

4. VERİ VE DEĞİŞKENLER (DATA AND VARIABLES)

Bu çalışmada benimsenen veriler Sağlık Bakanlığına bağlı bulunan Sağlık Araştırma Genel Müdürlüğü'nün her yıl yayınladığı sağlık istatistikleri yıllık istatistik kitabı serisinden elde edilmiştir [40-44]. Verilerin bulunabilirliğine bağlı olarak, ülke genelinde yani 81 ilde 2015 yılında 1533, 2014 yılında 1528, 2013 yılında 1517, 2012 yılında 1483, 2011 yılında 1453 hastane için panel veriler toplanmıştır. Toplanan verilerden araştırmamızda kullandığımız girdi ve çıktı değişkenlerinin açıklamaları Tablo 1'de sunulmaktadır. Bu çerçevede; ayakta tedavi gören hasta sayısı, yatan hasta sayısı ve cerrahi operasyon sayısı hastaneler için önemli çıktı değişkenlerini oluşturmaktadır. Girdi değişkenlerinde yatak sayısı örgütün büyüklüğünü ifade etmek için incelenirken, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, hemşire sayısı, eczacı sayısı ve diğer sağlık personeli sayısı işgücü büyüklüğünü anlamak için incelenmiştir [45].

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR (RESULTS AND DISCUSSIONS)

VZA modeli, beş yıllık bir süreç için Türkiye'deki 81 ilin performansını değerlendirmede kullanılmıştır. Belirtilen 81 il ve plaka numaraları Tablo 2'de gösterilmektedir. Çalışma içerisinde şehirlerin ismi yerine plaka numaraları indis olarak kullanılmıştır.

Girdi ve çıktıların değişkenlerinin 2011 ve 2015 yılları arasındaki betimsel istatistik değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Çalışmada literatür araştırmasına dayanarak altı girdi ve üç çıktı değişkeni belirlenmiştir. Dikkate alınan girdi ve çıktı değişkenleri sırasıyla şunlardır: uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, hemşire sayısı, eczacı sayısı, diğer sağlık personeli sayısı, yatan hasta ve ayakta tedavi gören hasta sayısı ve yapılan ameliyat sayılarıdır.

Tablo 1. Girdi ve çıktı değişkenlerinin açıklamaları (Description of the input and output variables)

Değişkenler	Açıklamalar
Çıktı Değişkenleri	
Yatan Hasta	Serviste 1 yıl içinde yatarak tedavi gören hasta sayısı
Ayakta Tedavi	Polikliniklerde 1 yıl içinde ayakta tedavi gören hasta sayısı
Ameliyat	Ameliyat hanede 1 yıl içinde yapılan cerrahi operasyon sayısı. Teşhis amaçlı ve küçük cerrahi girişimler a meliyatlar i çerisinde yer almamaktadır
Girdi Değişkenleri	
Yatak	Hastaların 24 saatten fazla bakım ve tedavilerinin sağlanması amacıyla yatırıldığı, hasta odalarında ya da hastalara devamlı tıbbi bakım hizmeti verilen birimlere yerleştirilen yatalara verilen addır
Uzman Hekim	O ildeki hastanelerde görev yapan uzman hekim sayısı
Pratisyen Hekim	O ildeki hastanelerde görev yapan pratisyen hekim sayısı
Hemşire	O ildeki hastanelerde görev yapan hemşire sayısı
Eczacı	O ildeki hastanelerde görev yapan eczacı sayısı
Diğer Sağlık Personeli	Diğer Sağlık Personeline aşağıdaki branşlarda çalışan personeller dahil edildi; ameliyat teknisyeni, anestezi teknisyeni, biyolog, çocuk gelişimcisi, diyetisyen, fizik tedavi teknisyeni, sağlık teknikeri vb.

Tablo 2. Şehirlerin isimleri yerine kullanılacak numaralarının listesi (List of province name abbreviations)

Kıs.	İlin Adı	Kıs.	İlin Adı	Kıs.	İlin Adı	Kıs.	İlin Adı	Kıs.	İlin Adı
1	Adana	18	Çankırı	35	İzmir	52	Ordu	69	Bayburt
2	Adıyaman	19	Çorum	36	Kars	53	Rize	70	Karaman
3	Afyonkarahisar	20	Denizli	37	Kastamonu	54	Sakarya	71	Kırıkkale
4	Ağrı	21	Diyarbakır	38	Kayseri	55	Samsun	72	Batman
5	Amasya	22	Edirne	39	Kırklareli	56	Siirt	73	Şırnak
6	Ankara	23	Elazığ	40	Kırşehir	57	Sinop	74	Bartın
7	Antalya	24	Erzincan	41	Kocaeli	58	Sivas	75	Ardahan
8	Artvin	25	Erzurum	42	Konya	59	Tekirdağ	76	Iğdır
9	Aydın	26	Eskişehir	43	Kütahya	60	Tokat	77	Yalova
10	Balıkesir	27	Gaziantep	44	Malatya	61	Trabzon	78	Karabük
11	Bilecik	28	Giresun	45	Manisa	62	Tunceli	79	Kilis
12	Bingöl	29	Gümüşhane	46	Kahramanmaraş	63	Şanlıurfa	80	Osmaniye
13	Bitlis	30	Hakkari	47	Mardin	64	Uşak	81	Düzce
14	Bolu	31	Hatay	48	Muğla	65	Van		
15	Burdur	32	Isparta	49	Muş	66	Yozgat		
16	Bursa	33	Mersin	50	Nevşehir	67	Zonguldak		
17	Çanakkale	34	İstanbul	51	Niğde	68	Aksaray		

Tablo 3 incelendiğinde; 2011 ve 2015 yılları arasındaki girdi değişkenlerinden, 2013 yılındaki hemşire ve diğer sağlık personeli sayısı ile 2012 ve 2013 yıllarındaki pratisyen hekimi sayısı haricinde genel olarak tüm şehirlerde girdi değişkenlerinde sürekli bir artış eğiliminin olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde çıktı değişkenlerinin de artan bir trende uyduğu görülmüştür. Şekil 1’de 2011-2015 yılları arasındaki dönemleri de içine alan girdiye yönelik CCR modeli kullanılarak 81 şehrin etkinlik skorlarının yıl bazındaki değişimi gösterilmektedir. Bu modelle 2011 ve 2015 yılları arasındaki 81 şehir için elde edilen yıllara göre etkinlik sonuçlarının ortalama skorları sırasıyla 0,921, 0,909, 0,918, 0,923 ve 0,938 olarak gerçekleşmiştir. Tüm dönemler için 1 etkinlik skoruna sahip şehirler: Erzurum (25), Gaziantep (27), Kayseri (38), Şanlıurfa (63), Uşak (64) ve Osmaniye (80) olmuştur.

Şekil 2’de CCR modeli, BCC modeli ve ölçek etkinliği durumuna göre; hesaplanmış olan değerlerin sonuçları

gösterilmektedir. Elimizdeki en güncel veri 2015 yılına ait olduğundan, yalnızca 2015 dönemine ait sonuçlar gösterilmiştir. 2015 yılı verilerine göre; ölçek etkinliği sonuçları incelendiğinde şehirlerin %30,9’unun (n=25) etkin olduğu buna karşın %69,1’inin (n=56) ise görelî etkin olmadığı gözlemlenmiştir. Görelî etkin olmayan 56 şehrin ortalama etkinlik skorunun ise 0,970 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımını benimseyen CCR modelinde görelî etkin bulunan şehirler: Adana (1), Ankara (6), Bolu (14), Bursa (16), Denizli (20), Edirne (22), Erzurum (25), Gaziantep (27), Isparta (32), Mersin (33), İstanbul (34), Kayseri (38), Kocaeli (41), Malatya (44), Mardin (47), Muş (49), Siirt (56), Tekirdağ (59), Şanlıurfa (63), Uşak (64), Van (65), Aksaray (68), Bayburt (69), Bartın (74), Yalova (77), Kilis (79) ve Osmaniye (80) olarak bulunmuştur. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımını benimseyen BCC modelinin sonuçları incelendiğinde; CCR modelindeki etkin bulunan şehirlere ilave olarak görelî etkin bulunan diğer şehirler ise Amasya (5), Artvin (8), Balıkesir

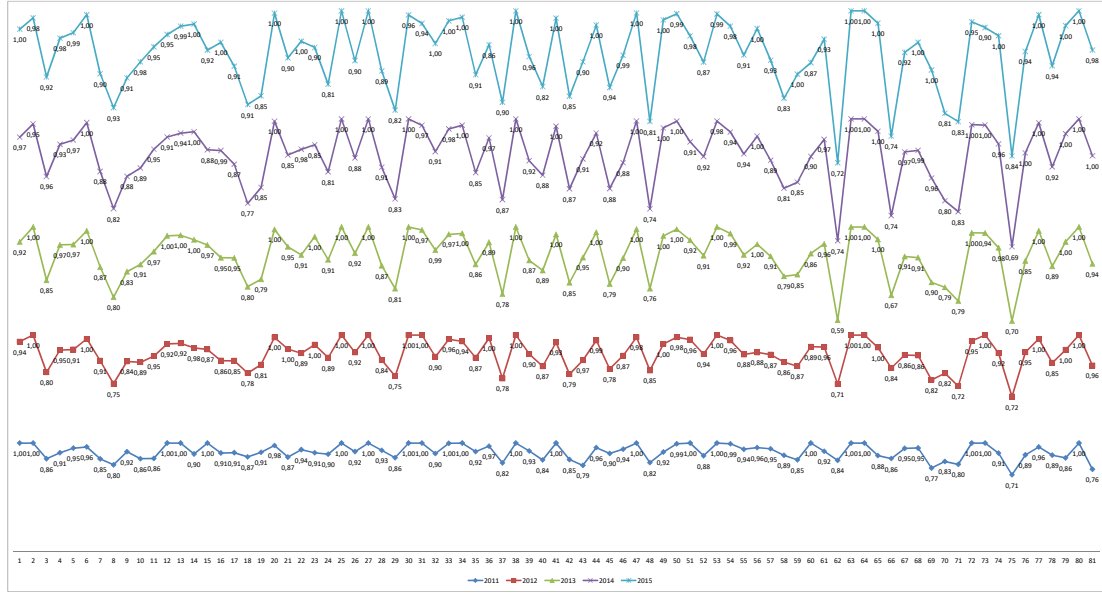
Tablo 3. Girdi ve çıktı değişkenlerinin betimsel istatistiği (Descriptive statistics of input and output variables)

		Max	Min	Ort.	Std.Sap.	
2011	Girdi	Uzman hekim sayısı	14.719	46	816	1.889
		Pratisyen hekim sayısı	5.741	55	490	717
		Hemşire sayısı	19.919	134	1.543	2.636
		Eczacı sayısı	5.218	14	322	656
		Diğer sağlık personeli	12.175	152	1.369	1.817
	Çıktı	Yatak sayısı	30.219	150	2.322	3.924
		Ayakta tedavi gören sayısı	104.150.391	469.023	7.546.128	12.865.449
		Yatan hasta sayısı	1.790.977	7.536	141.195	226.912
		Ameliyat sayısı	755.220	2.273	51.859	98.386
2012	Girdi	Uzman hekim sayısı	15.608	50	865	2.008
		Pratisyen hekim sayısı	5.621	51	480	701
		Hemşire sayısı	20.798	148	1.666	2.784
		Eczacı sayısı	5.228	13	328	659
		Diğer sağlık personeli	15.475	130	1.514	2.188
	Çıktı	Yatak sayısı	32.235	150	2.470	4.230
		Ayakta tedavi gören sayısı	105.998.506	397795	7.676.374	13.130.270
		Yatan hasta sayısı	1.870.233	6.345	147.887	237.268
		Ameliyat sayısı	780.464	2.511	54.447	100.554
2013	Girdi	Uzman hekim sayısı	15.898	54	912	2.102
		Pratisyen hekim sayısı	4.804	57	476	632
		Hemşire sayısı	20.620	149	1.723	2.813
		Eczacı sayısı	5.234	17	333	662
		Diğer sağlık personeli	13.578	211	1.660	2.170
	Çıktı	Yatak sayısı	33.104	150	2.494	4.278
		Ayakta tedavi gören sayısı	107.465.205	477.916	7.781.742	13.379.518
		Yatan hasta sayısı	1.964.876	6.128	152.760	248.383
		Ameliyat sayısı	843.745	1.541	57.830	107.897
2014	Girdi	Uzman hekim sayısı	16.438	49	929	2.154
		Pratisyen hekim sayısı	5.210	55	482	674
		Hemşire sayısı	21.003	158	1.758	2.844
		Eczacı sayısı	5.241	16	336	663
		Diğer sağlık personeli	17.966	264	1.847	2.563
	Çıktı	Yatak sayısı	33.581	150	2.554	4.351
		Ayakta tedavi gören sayısı	111.512.238	557675	7.950.519	13.758.529
		Yatan hasta sayısı	2.069.201	7.093	160.917	261.148
		Ameliyat sayısı	872.826	2.289	59.246	110.839
2015	Girdi	Uzman hekim sayısı	17.288	45	958	2.257
		Pratisyen hekim sayısı	5.918	62	516	745
		Hemşire sayısı	24.720	163	1.886	3.208
		Eczacı sayısı	5.312	15	340	664
		Diğer sağlık personeli	18.416	228	1.802	2.554
	Çıktı	Yatak sayısı	34.089	183	2.588	4.376
		Ayakta tedavi gören sayısı	113.278.223	512932	8.149.376	14.031.088
		Yatan hasta sayısı	2.056.943	7.915	167.076	263.445
		Ameliyat sayısı	872.039	2.886	58.891	11.302

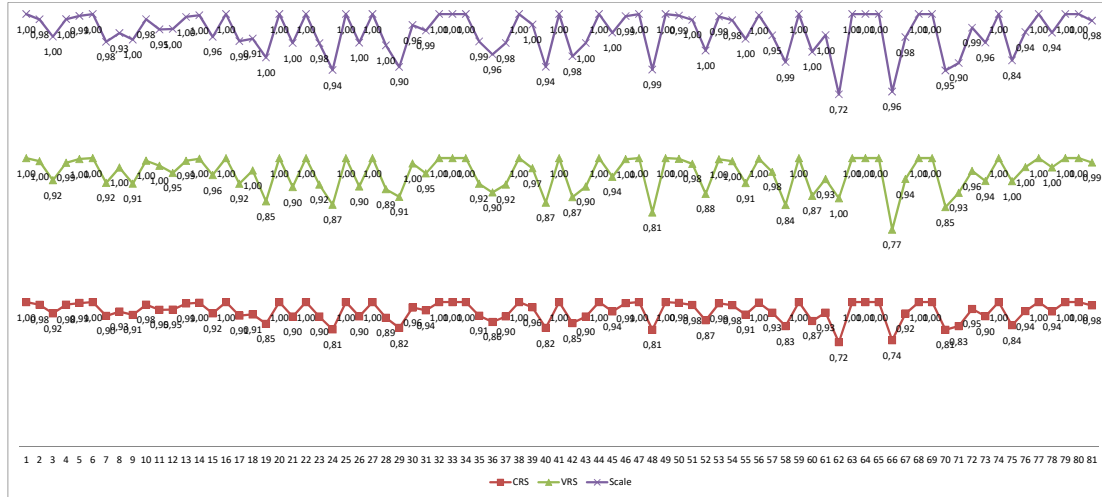
(10), Bilecik (11), Çankırı (18), Hakkari (30), Kahramanmaraş (46), Nevşehir (50), Rize (53), Sakarya (54), Tunceli (62), Ardahan (75), Iğdır (76) ve Karabük (78) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4'te süper etkinlik modeline göre yapılan analizin sonuçları ve bu sonuçlara göre kendi içerisindeki sıralama değerleri gösterilmektedir. 2011 ve 2015 yılları arasındaki beş yıllık dönem için şehirlerin süper etkinlik değerleri

incelendiğinde Hakkari (30) şehri 5 yıllık sürecin tamamında ortalama olarak 1,473'lük süper etkinlik değeri ile en yüksek puanı almıştır. Muğla (48), Kırıkkale (71), Yozgat (66), Ardahan (75) ve Tunceli (62) ise 81 şehir arasında en düşük puanı almıştır. Örnek vermek gerekirse Ardahan'daki hastanelerin 2011-2015 yılları arasındaki süper etkinlik değerleri 0,689 ile 0,839 arasında değişmektedir. Şekil 3'te şehirlerin 2011 ve 2015 yılları arasındaki dönemlerdeki ortalama verimliliklerinin eğilimi gösterilmektedir. İlk



Şekil 1. 2011-2015 döneminde şehir bazında etkinlik skorları (The efficiency scores by province during the period 2011-2015)

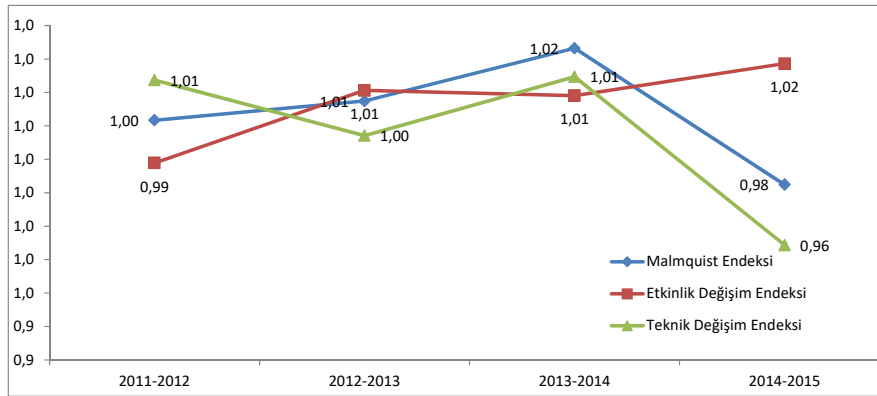


Şekil 2. CCR ve BCC tabanlı etkinlik skorları (2015) (The CRS and VRS based efficiency scores (2015))

dönem için Malmquist endeksinin (ME) ve etkinlik değişim endeksinin (EDE) artmakta olduğu, teknik değişim endeksinin (EDE) ise azalmakta olduğu görülmektedir. İkinci dönemde; ME ve TDE'sinin ikisinin de benzer bir patern takip ederek artma eğiliminde olduğu ancak EDE'sinin değişmediği görülmektedir. Son dönem için ise EDE'nin hareket tarzı artış yönündeyken, ME ve TDE'sinin hareket tarzı azalış yönündedir.

Tablo 5'te Malmquist endeksinin zamana göre değişimi gösterilmektedir. Tablo incelendiğinde 2011-2015 dönemi haricinde Malmquist endeksinin eğiliminin artış yönünde olduğu gözlemlenmektedir. Tablodaki sonuçların bütününe bakıldığında görülmektedir ki şehirlerin verimliliği 2011 yılından 2015 yılına kadar %0,4 oranında artmıştır. Tablo detaylı incelendiğimizde 44 şehrimizin verimliliğinin artış yönünde olduğu, 37 şehrimizin verimliliğinin ise azalış yönünde olduğu gözlemlenmektedir. Tablo 6 teknik değişim

endeksinin zamana göre değişimini göstermektedir. Tablo incelendiğinde dört dönemin ikisinde yani 2011-2012 ve 2013-2014 dönemlerinde teknik değişim endeksinin eğiliminin artış yönünde olduğu gözlemlenmektedir. Tablodaki sonuçların bütününe bakıldığında 2011 yılından 2015 yılına kadar ortalama %0,3'lük bir azalış seviyesi görülmektedir. Tablo 6 incelendiğinde, teknik değişim endeksi artan şehirler ve artış oranlarına örnek olarak; Ağrı için %1, Ankara için %1,7 ve Artvin için %0,9 olduğu, teknik değişim endeksi azalan şehirler ve azalış oranlarına örnek olarak; Adana için %1,8, Aydın için %5,2 ve Afyonkarahisar için %1 olduğu görülmektedir. Tablo 7 etkinlik değişim endeksinin zamana göre değişimini özetlemektedir. Tablo incelendiğinde 2011-2012 dönemi haricinde etkinlik değişim endeksinin eğiliminin artış yönünde olduğu gözlemlenmektedir. Tablodaki sonuçların bütününe bakıldığında 2011 yılından 2015 yılına kadar ortalama %0,7'lik bir artış seviyesi görülmektedir.



Şekil 3. 2011-2015 dönemindeki verimlilik eğilimi (The productivity trend during the period 2011-2015)

Tablo 4. Şehirlerin süper etkinlik değerleri ve sıralamaları (The Super efficient scores and ranks of the province)

Kıs.	2011		2012		2013		2014		2015		Kıs.	2011		2012		2013		2014		2015	
	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra		Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra	Skor	Sıra
1	1,008	18	0,939	37	0,923	43	0,968	29	1,008	24	44	0,958	30	0,992	21	1,002	24	0,917	46	1,196	6
2	1,432	2	1,072	11	1,073	13	0,954	38	0,981	35	45	0,904	51	0,782	74	0,787	76	0,882	58	0,935	47
3	0,856	66	0,799	72	0,851	64	0,961	37	0,922	51	46	0,943	35	0,866	57	0,903	54	0,883	57	0,992	30
4	0,910	47	0,951	31	0,973	31	0,930	43	0,982	33	47	1,188	5	0,980	24	1,035	19	1,019	18	1,079	14
5	0,953	32	0,912	43	0,972	32	0,967	32	0,994	29	48	0,819	74	0,853	64	0,758	78	0,738	78	0,808	79
6	0,965	27	1,013	18	1,014	21	1,028	16	1,093	9	49	0,917	44	1,000	20	1,060	15	1,067	11	1,123	7
7	0,854	68	0,908	44	0,866	61	0,885	56	0,904	59	50	0,994	23	0,985	22	1,225	6	1,582	2	0,994	28
8	0,799	77	0,752	78	0,799	71	0,820	73	0,934	48	51	1,004	20	0,958	29	0,919	45	0,910	51	0,980	36
9	0,921	43	0,835	68	0,831	68	0,881	62	0,911	56	52	0,883	59	0,941	36	0,911	48	0,917	47	0,874	67
10	0,856	67	0,892	49	0,905	53	0,893	54	0,982	34	53	1,011	17	1,133	8	1,083	11	0,979	26	0,992	31
11	0,858	64	0,946	33	0,968	34	0,947	39	0,947	43	54	0,994	24	0,956	30	0,989	27	0,940	41	0,979	37
12	1,002	21	0,918	41	1,061	14	0,914	48	0,948	42	55	0,943	36	0,878	52	0,921	44	0,935	42	0,913	55
13	1,080	10	0,923	40	1,075	12	0,944	40	0,990	32	56	0,958	29	0,881	51	1,054	17	1,088	10	0,996	26
14	0,899	53	0,982	23	1,031	20	1,058	13	0,996	27	57	0,948	34	0,871	53	0,909	50	0,888	55	0,927	50
15	1,076	12	0,866	55	0,966	35	0,882	59	0,921	52	58	0,887	57	0,863	60	0,794	73	0,814	74	0,833	74
16	0,908	49	0,855	62	0,953	37	0,991	25	1,002	25	59	0,845	70	0,866	58	0,849	65	0,854	66	1,049	17
17	0,911	46	0,851	65	0,952	38	0,866	65	0,906	57	60	1,008	19	0,892	47	0,862	63	0,898	53	0,869	68
18	0,872	60	0,775	76	0,799	70	0,771	77	0,914	54	61	0,924	40	0,964	26	0,955	36	0,966	34	0,927	49
19	0,915	45	0,811	71	0,790	74	0,849	70	0,849	71	62	0,840	72	0,706	81	0,592	81	0,736	80	0,721	81
20	0,977	25	1,090	10	1,009	23	1,008	22	1,055	16	63	1,077	11	1,268	5	1,411	1	1,535	3	1,542	1
21	0,870	61	1,018	16	0,946	40	0,850	68	0,899	65	64	1,118	8	1,006	19	1,055	16	1,023	17	1,092	10
22	0,939	37	0,892	50	0,909	49	0,977	27	1,015	23	65	0,885	58	1,103	9	1,173	9	1,157	7	1,295	4
23	0,910	48	1,036	13	1,011	22	0,851	67	0,899	63	66	0,857	65	0,838	66	0,673	80	0,737	79	0,736	80
24	0,898	54	0,892	48	0,908	51	0,813	75	0,810	77	67	0,951	33	0,865	59	0,911	47	0,968	30	0,920	53
25	1,014	16	1,341	2	1,204	7	1,171	5	1,224	5	68	0,955	31	0,856	61	0,906	52	0,992	24	1,020	22
26	0,921	41	0,918	42	0,918	46	0,882	60	0,901	61	69	0,769	79	0,816	70	0,903	55	0,965	35	1,074	15
27	1,339	3	1,331	3	1,284	4	1,391	4	1,396	2	70	0,830	73	0,817	69	0,794	72	0,802	76	0,808	78
28	0,933	38	0,836	67	0,873	59	0,909	52	0,891	66	71	0,803	76	0,724	80	0,788	75	0,826	72	0,834	73
29	0,865	62	0,754	77	0,811	69	0,830	71	0,821	75	72	1,032	14	0,946	34	1,000	25	1,014	20	0,953	41
30	1,674	1	1,572	1	1,364	2	1,795	1	0,962	40	73	1,051	13	1,062	12	0,945	41	0,999	23	0,902	60
31	1,181	6	1,026	14	0,973	30	0,967	31	0,943	44	74	0,907	50	0,925	39	0,976	29	0,961	36	1,039	18
32	0,903	52	0,896	46	0,987	28	0,912	49	1,103	8	75	0,706	81	0,724	79	0,699	79	0,689	81	0,839	72
33	0,998	22	0,964	27	0,970	33	0,975	28	1,023	20	76	0,891	55	0,950	32	0,845	67	1,065	12	0,937	45
34	1,142	7	0,941	35	1,200	8	1,162	6	1,087	11	77	0,965	28	1,020	15	1,047	18	1,019	19	1,082	12
35	0,921	42	0,869	54	0,863	62	0,850	69	0,905	58	78	0,888	56	0,855	63	0,893	56	0,920	45	0,935	46
36	0,972	26	1,015	17	0,887	58	0,966	33	0,862	69	79	0,863	63	1,305	4	1,261	5	1,106	8	1,025	19
37	0,817	75	0,781	75	0,781	77	0,873	63	0,900	62	80	1,107	9	1,228	6	1,290	3	1,045	15	1,305	3
38	1,256	4	1,227	7	1,168	10	1,093	9	1,023	21	81	0,758	80	0,960	28	0,942	42	1,013	21	0,977	38
39	0,927	39	0,897	45	0,867	60	0,922	44	0,964	39	Ort.	0,956	41	0,944	41	0,957	41	0,966	41	0,976	41
40	0,844	71	0,866	56	0,887	57	0,881	61	0,821	76	Std.Sap.	0,145	23	0,150	23	0,149	23	0,172	23	0,133	23
41	1,018	15	0,932	38	1,000	26	1,047	14	1,081	13	Max	1,674	81	1,572	81	1,411	81	1,795	81	1,542	81
42	0,847	69	0,789	73	0,848	66	0,869	64	0,855	70	Min	0,706	1	0,706	1	0,592	1	0,689	1	0,721	1
43	0,794	78	0,973	25	0,951	39	0,912	50	0,899	64											

Tablo 5. Zamana göre Malmquist endeksinin değişimi (Changes of Malmquist index over time)

Kİs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.	Kİs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.
1	0,980	0,977	0,996	0,973	0,981	44	0,992	0,975	0,985	1,092	1,011
2	0,912	0,977	0,941	0,941	0,943	45	0,910	0,954	1,084	1,030	0,994
3	0,949	1,033	1,107	0,955	1,011	46	0,920	1,044	0,993	1,067	1,006
4	1,033	1,024	1,017	1,042	1,029	47	0,921	1,058	1,020	0,984	0,996
5	0,966	1,046	1,014	0,991	1,004	48	1,015	0,891	0,985	1,006	0,974
6	1,061	1,041	1,011	0,991	1,026	49	1,036	1,032	1,022	1,022	1,028
7	1,086	0,965	1,008	0,981	1,010	50	1,013	1,170	1,099	0,762	1,011
8	0,948	1,072	1,014	1,175	1,052	51	0,944	0,957	1,021	1,014	0,984
9	0,965	0,974	1,084	1,000	1,006	52	1,036	0,982	1,025	0,919	0,990
10	1,045	0,976	0,991	1,048	1,015	53	1,105	0,927	0,948	0,979	0,990
11	1,064	1,055	1,013	0,921	1,013	54	0,968	1,061	0,958	0,963	0,988
12	1,016	1,134	0,987	1,013	1,037	55	1,024	1,034	1,000	0,941	1,000
13	0,910	1,130	1,004	0,998	1,011	56	0,934	1,176	1,193	0,878	1,045
14	1,171	1,034	1,028	0,939	1,043	57	0,948	1,028	0,994	1,010	0,995
15	0,866	1,090	0,888	1,065	0,977	58	0,959	0,896	1,042	0,981	0,969
16	1,037	1,069	1,012	0,986	1,026	59	1,033	0,953	1,006	1,101	1,023
17	0,981	1,060	0,912	1,002	0,989	60	0,917	0,940	1,022	0,957	0,959
18	0,894	1,027	0,971	1,158	1,012	61	1,116	0,997	0,998	0,935	1,012
19	0,890	0,964	1,074	0,983	0,978	62	0,798	0,890	1,269	0,985	0,985
20	1,060	0,958	1,011	1,001	1,007	63	1,122	1,004	1,021	0,969	1,029
21	1,099	0,913	0,992	1,017	1,005	64	0,969	1,038	0,972	0,996	0,994
22	1,048	1,006	1,059	0,991	1,026	65	1,115	1,000	1,030	1,025	1,043
23	1,068	0,954	0,956	1,028	1,002	66	0,992	0,837	1,137	1,001	0,992
24	1,008	1,000	0,907	0,939	0,963	67	0,942	1,020	1,045	0,926	0,983
25	1,114	0,936	1,015	1,040	1,026	68	0,896	1,060	1,111	0,952	1,004
26	0,996	1,002	0,973	0,999	0,993	69	1,072	1,100	1,101	0,992	1,066
27	0,995	0,968	1,014	0,993	0,993	70	0,987	0,960	1,012	0,952	0,978
28	0,909	1,026	1,033	0,969	0,984	71	0,981	1,039	1,026	0,968	1,003
29	0,857	1,113	1,035	0,978	0,996	72	0,903	1,056	1,042	0,947	0,987
30	0,930	0,946	1,324	0,749	0,987	73	0,974	0,924	1,112	0,875	0,971
31	0,982	0,953	0,997	0,941	0,968	74	1,013	1,073	0,996	0,998	1,020
32	1,017	1,087	0,953	1,080	1,034	75	0,976	1,016	0,995	1,190	1,044
33	0,982	0,993	0,997	0,997	0,992	76	1,037	0,978	1,214	0,861	1,022
34	0,983	1,139	0,902	0,919	0,986	77	1,033	1,039	0,993	0,936	1,000
35	1,039	0,989	0,969	1,008	1,001	78	0,946	1,055	1,021	0,980	1,000
36	1,017	0,816	1,145	0,908	0,972	79	1,179	1,034	0,883	0,932	1,007
37	0,998	0,987	1,093	1,059	1,034	80	1,020	1,057	0,930	1,026	1,008
38	0,956	0,948	1,020	0,960	0,971	81	1,303	0,967	1,073	0,910	1,063
39	0,959	0,958	1,081	1,000	0,999	Ort.	1,002	1,007	1,023	0,982	1,004
40	1,025	1,030	1,010	0,871	0,984	Std.Sap.	0,083	0,068	0,075	0,070	0,024
41	1,016	1,003	1,012	0,977	1,002	Max	1,303	1,176	1,324	1,190	1,066
42	1,006	1,050	0,983	0,957	0,999	Min	0,798	0,816	0,883	0,749	0,943
43	1,249	0,958	0,950	0,971	1,032						

Tablo 6. Zamana göre teknik değişim endeksinin değişimi (Changes of technical change index over time (frontier shift))

Kıs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.	Kıs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.
1	1,043	0,994	0,949	0,942	0,982	44	0,957	0,968	1,074	1,001	1,000
2	0,912	0,977	0,987	0,914	0,948	45	1,052	0,948	0,967	0,971	0,985
3	1,016	0,969	0,982	0,995	0,990	46	1,002	1,001	1,015	0,950	0,992
4	0,989	1,002	1,064	0,986	1,010	47	0,939	1,037	1,020	0,984	0,995
5	1,010	0,982	1,019	0,964	0,994	48	0,974	1,003	1,012	0,918	0,977
6	1,023	1,041	1,011	0,991	1,017	49	0,950	1,032	1,022	1,022	1,007
7	1,021	1,012	0,986	0,959	0,995	50	1,023	1,152	1,099	0,766	1,010
8	1,008	1,009	0,988	1,032	1,009	51	0,986	0,997	1,031	0,942	0,989
9	1,064	0,978	1,023	0,967	1,008	52	0,972	1,014	1,019	0,964	0,992
10	1,002	0,962	1,005	0,953	0,980	53	1,105	0,927	0,969	0,967	0,992
11	0,965	1,031	1,036	0,921	0,988	54	1,006	1,026	1,008	0,925	0,991
12	1,106	1,041	1,079	0,977	1,051	55	1,100	0,985	0,985	0,963	1,008
13	0,985	1,043	1,063	0,953	1,011	56	1,016	1,037	1,193	0,882	1,032
14	1,071	1,016	1,028	0,943	1,015	57	1,031	0,985	1,017	0,968	1,000
15	1,000	0,977	0,973	1,019	0,992	58	0,985	0,973	1,016	0,957	0,983
16	1,102	0,959	0,973	0,977	1,003	59	1,009	0,972	1,000	0,940	0,980
17	1,051	0,948	1,002	0,958	0,990	60	1,028	0,973	0,981	0,989	0,993
18	1,005	0,996	1,006	0,977	0,996	61	1,070	1,007	0,986	0,975	1,009
19	1,004	0,990	1,000	0,983	0,994	62	0,950	1,061	1,020	1,005	1,009
20	1,036	0,958	1,011	1,001	1,001	63	1,122	1,004	1,021	0,969	1,029
21	0,957	0,965	1,104	0,961	0,997	64	0,969	1,038	0,972	0,996	0,994
22	1,104	0,986	0,986	0,968	1,011	65	0,986	1,000	1,030	1,025	1,011
23	0,973	0,954	1,124	0,973	1,006	66	1,014	1,042	1,038	1,003	1,024
24	1,014	0,983	1,012	0,942	0,988	67	1,035	0,967	0,984	0,974	0,990
25	1,114	0,936	1,015	1,040	1,026	68	0,999	1,002	1,015	0,944	0,990
26	0,999	1,002	1,013	0,978	0,998	69	1,012	0,993	1,030	0,957	0,998
27	0,995	0,968	1,014	0,993	0,993	70	1,003	0,988	1,002	0,945	0,985
28	1,015	0,983	0,992	0,989	0,994	71	1,089	0,954	0,978	0,959	0,995
29	0,983	1,036	1,011	0,989	1,005	72	0,955	0,999	1,042	0,994	0,998
30	0,930	0,946	1,324	0,779	0,995	73	0,974	0,979	1,052	0,968	0,993
31	0,982	0,979	1,003	0,965	0,982	74	0,994	1,017	1,012	0,959	0,996
32	1,025	0,987	1,032	0,985	1,007	75	0,952	1,052	1,010	0,977	0,998
33	1,017	0,986	0,992	0,972	0,992	76	0,972	1,099	1,026	0,919	1,004
34	1,045	1,071	0,902	0,919	0,984	77	0,996	1,039	0,993	0,936	0,991
35	1,101	0,995	0,985	0,947	1,007	78	0,982	1,010	0,991	0,964	0,987
36	0,988	0,920	1,051	1,018	0,994	79	1,018	1,034	0,883	0,932	0,967
37	1,043	0,987	0,978	1,028	1,009	80	1,020	1,057	0,930	1,026	1,008
38	0,956	0,948	1,020	0,960	0,971	81	1,029	0,986	1,010	0,931	0,989
39	0,991	0,991	1,017	0,956	0,989	Ort.	1,014	0,997	1,015	0,964	0,997
40	0,999	1,005	1,017	0,936	0,989	Std.Sap.	0,047	0,039	0,055	0,043	0,015
41	1,091	0,934	1,011	0,977	1,003	Max	1,122	1,152	1,324	1,040	1,051
42	1,080	0,977	0,960	0,973	0,998	Min	0,912	0,920	0,883	0,766	0,948
43	1,019	0,980	0,991	0,984	0,994						

Tablo 7. Zamana göre etkinlik değişim endeksinin değişimi (Changes of efficiency change index over time)

Kıs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.	Kıs.	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	Ort.
1	0,939	0,982	1,049	1,033	1,001	44	1,036	1,008	0,917	1,090	1,013
2	1,000	1,000	0,954	1,029	0,996	45	0,865	1,006	1,121	1,060	1,013
3	0,934	1,065	1,128	0,959	1,022	46	0,918	1,043	0,978	1,124	1,016
4	1,045	1,023	0,956	1,057	1,020	47	0,980	1,020	1,000	1,000	1,000
5	0,957	1,065	0,995	1,027	1,011	48	1,042	0,888	0,974	1,095	1,000
6	1,037	1,000	1,000	1,000	1,009	49	1,090	1,000	1,000	1,000	1,023
7	1,064	0,953	1,022	1,022	1,015	50	0,991	1,015	1,000	0,994	1,000
8	0,941	1,063	1,026	1,139	1,042	51	0,958	0,960	0,990	1,076	0,996
9	0,907	0,995	1,060	1,034	0,999	52	1,066	0,969	1,006	0,953	0,998
10	1,043	1,015	0,986	1,100	1,036	53	1,000	1,000	0,979	1,013	0,998
11	1,103	1,023	0,978	1,000	1,026	54	0,962	1,034	0,950	1,041	0,997
12	0,918	1,089	0,914	1,037	0,990	55	0,931	1,049	1,016	0,977	0,993
13	0,923	1,083	0,944	1,048	1,000	56	0,919	1,135	1,000	0,996	1,013
14	1,093	1,018	1,000	0,996	1,027	57	0,919	1,044	0,977	1,043	0,996
15	0,866	1,115	0,912	1,045	0,985	58	0,973	0,920	1,025	1,024	0,986
16	0,942	1,114	1,040	1,009	1,026	59	1,024	0,980	1,006	1,171	1,045
17	0,934	1,119	0,910	1,046	1,002	60	0,892	0,966	1,042	0,968	0,967
18	0,889	1,031	0,965	1,186	1,018	61	1,044	0,991	1,012	0,959	1,001
19	0,887	0,974	1,074	1,001	0,984	62	0,840	0,838	1,243	0,980	0,976
20	1,023	1,000	1,000	1,000	1,006	63	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
21	1,149	0,946	0,898	1,058	1,013	64	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
22	0,950	1,020	1,074	1,024	1,017	65	1,130	1,000	1,000	1,000	1,033
23	1,098	1,000	0,851	1,057	1,002	66	0,978	0,803	1,095	0,999	0,969
24	0,994	1,017	0,896	0,996	0,976	67	0,909	1,054	1,062	0,951	0,994
25	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	68	0,897	1,058	1,095	1,008	1,015
26	0,997	1,000	0,961	1,021	0,995	69	1,060	1,107	1,069	1,036	1,068
27	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	70	0,985	0,972	1,010	1,007	0,993
28	0,896	1,044	1,042	0,980	0,990	71	0,901	1,089	1,048	1,009	1,012
29	0,872	1,074	1,024	0,989	0,990	72	0,946	1,057	1,000	0,953	0,989
30	1,000	1,000	1,000	0,962	0,991	73	1,000	0,945	1,057	0,903	0,976
31	1,000	0,973	0,994	0,975	0,985	74	1,019	1,055	0,985	1,040	1,025
32	0,992	1,102	0,924	1,097	1,029	75	1,025	0,966	0,985	1,218	1,049
33	0,966	1,006	1,006	1,025	1,001	76	1,066	0,890	1,183	0,937	1,019
34	0,941	1,063	1,000	1,000	1,001	77	1,037	1,000	1,000	1,000	1,009
35	0,944	0,993	0,984	1,065	0,997	78	0,963	1,045	1,030	1,017	1,014
36	1,029	0,887	1,090	0,892	0,974	79	1,159	1,000	1,000	1,000	1,040
37	0,957	1,000	1,117	1,031	1,026	80	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
38	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	81	1,267	0,981	1,062	0,977	1,072
39	0,967	0,967	1,063	1,045	1,011	Ort.	0,989	1,011	1,009	1,019	1,007
40	1,027	1,024	0,993	0,931	0,994	Std.Sap.	0,079	0,059	0,061	0,056	0,020
41	0,932	1,073	1,000	1,000	1,001	Max	1,267	1,135	1,243	1,218	1,072
42	0,932	1,075	1,024	0,984	1,003	Min	0,840	0,803	0,851	0,892	0,967
43	1,226	0,978	0,958	0,987	1,037						

6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Sağlık hizmetleri sektöründe karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik olarak önceliklerin belirlenmesi ve etkin müdahalelerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda veri zarflama analizi ve Malmquist endeks metodunun uygulanmasıyla elden edilen sonuçlara odaklanan bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu metodların diğer etkinlik ölçüm metodlarından daha bilgilendirici olması tercih edilmesini sağlamıştır. Sağlık hizmetleri sektöründe; birden fazla çıktının üretilmesi için birden fazla girdinin kullanıldığı

durumlar söz konusu olduğundan bu metodların kullanımı etkin sonuçların alınmasında fayda sağlamıştır.

Bu çalışma, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığının web tabanlı olarak açmış olduğu mevcut bulunan en son verilere (2015'e kadar) göre hastanelerin teknik ve ölçek etkinliğinin her ikisini de ölçmeyi amaçlamıştır. Etkin olmayan sağlık hizmetleri tesislerini etkin hale getirmek için gerekli girdi ve çıktıları tespit etmekte ve 81 ildeki hastaneler için verimlilik değişiminin kaynaklarını ve büyüklüğünü tahmin etmektedir. Bulgular ölçek etkinliği için hastanelerin 2011,

2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarında sırasıyla %74,1, %75,3, %69,1, %72,8 ve %69,1'inin verimli çalıştırılmadığını göstermektedir.

2011 ve 2015 yılları arasında sırasıyla 43 (%53,1), 37 (%45,7), 31 (%38,3) ve 55 (%67,9) şehrin toplam faktör verimliliğinde azalma yaşandığı tespit edilmiştir. Bu tür görelî etkinsizlikler yalnızca bireysel olarak hastane yöneticilerinden kaynaklanmamakta, ayrıca halkın sağlık hizmetlerine erişimini geliştirmek için ve kaynak planlaması, tahsisi ve kullanımını artırmak için yerel (il sağlık idaresi) ve merkezi sağlık otoritelerinin (sağlık bakanlığı) çabalarının da yetersiz olduğu yönünde değerlendirilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, hastane ve sağlık sistemleri karar vericilerinin ve eğitilmiş personelin kararına bağlı olarak rasyonel ve görelî etkin hale getirilebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. MOH (Ministry of Health), Turkey Health Transformation Program: Assessment Report (2003-2011). Minister of Health of Turkey, 2011.
2. MOH (Ministry of Health), Strategic Plan 2013-2017. Minister of Health of Turkey, 2012.
3. Ozcan Y.A., Efficiency of hospital service production in local markets: the balance sheet of US medical armament. *Socio-Economic Planning Sciences*, 29(1), 139-50, 1995.
4. Ersoy K., Kavuncubasi S., Ozcan Y.A., and Harris II, J.M., Technical efficiency of Turkish hospitals: DEA approach. *Journal of Medical Systems*, 21 (2), 67-74, 1997.
5. Sahin I., and Ozcan Y.A., Public sector hospitals efficiency for provincial markets in Turkey. *Journal of Medical Systems*, 24 (6), 307-320, 2000.
6. Kirigia J.M., Emrouznejad A., and Sambo L.G., Measurement of technical efficiency of public hospitals in Kenya: using data envelopment analysis. *Journal of Medical Systems*, 26 (1), 39-45, 2002.
7. Watchararoj B., and Tang J.C.S., The effects of size and information technology on hospital efficiency. *Journal of High Technology Management Research*, 15 (1), 1-16, 2004.
8. Osei D., d'Almeida S., George M.O., Kirigia J.M., Mensah A.O., and Kainyu L.H., Technical efficiency of public district hospitals and health care centres in Ghana: a pilot study. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 3 (9), 1-13, 2005.
9. Ferrier G.D., Rosko M.D., and Valdmanis V.G., Analysis of uncompensated hospital care using a DEA model of output congestion. *Health Care Management Science*, 9 (2), 181-188, 2006.
10. Kundurjiev T. and Salchev P., Technical efficiency of hospital psychiatric care in Bulgaria - assessment using data envelopment analysis. University Library of Munich, Munich, MPRA Paper 28953. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/28953>, 2011.
11. Narci HO Ozcan Y.A., Sahin I, Tarcan M, Narci M., An examination of competition and efficiency for hospital industry in Turkey. *Health Care Management Science* 18 (4), 1-12, 2014.
12. Jehu-Appiah C., Sekidde S., Adjuik M., Akazili J., D Almeida S., Nyongator F., Baltussen R., Asbu E.Z., and Kirigia J.M., Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis, 12 (9), 1-13. <http://www.resource-allocation.com/content/12/1/9>, 2014.
13. Färe R., Grosskopf S., Lindgren B. and Poullier J.P., Productivity growth in health care delivery. *Medical Care*, 35 (4), 354-366, 1997.
14. Sommersguter-Reichmann, M., The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: Empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach. *Health Care Management Science*, 3 (4), 309-321, 2000.
15. McCallion, G., Glass, J.C., Jackson, R., Kerr, C.A., and McKillop, D.G., Investigating productivity change and hospital size: a nonparametric frontier approach. *Applied Economics*, 32 (2), 161-174, 2000.
16. Maniadakis, N., and Thanassoulis, E., Assessing productivity changes in UK hospitals reflecting technology and input prices. *Applied Economics*, 32 (12), 1575-1589, 2000.
17. Biörn, E., Hagen, T.P., Iversen, T., and Magnussen, J., The effect of activity-based financing on hospital efficiency: A panel data analysis of DEA efficiency scores 1992-2000. *Health Care Management Science*, 6 (4), 271-283, 2003.
18. Harrison, J.P., Coppola, M.N., and Wakefield, M., Efficiency of federal hospitals in the United States. *Journal of Medical Systems*, 28 (5), 411-422, 2004.
19. Chang, H., Cheng, M., and Das, S., Hospital ownership and operating efficiency: Evidence from Taiwan. *European Journal of Operational Research*, 159 (1), 513-527, 2004.
20. Harrison, J.P., and Sexton, C., The improving efficiency frontier of religious not-for-profit hospitals. *Hospital Topics*, 84 (1), 2-10, 2006.
21. Pilyavsky, A., and Staat, M., Health care in the CIS countries: The case of hospitals in Ukraine. *European Journal of Health Economics*, 7 (3), 189-195, 2006.
22. Zere, E., Mbeeli, T., Shangula, K., Mandlhate, C., Mutirua, K., Tjivambi, B., and Kapenambili, W., Technical efficiency of district hospitals: Evidence from Namibia using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 4 (5), 1-9, 2006.
23. Kirigia, J.M., Emrouznejad, A., Cassoma, B., Asbu, E.Z., and Barry, S., A performance assessment method for hospitals: The case of municipal hospitals in Angola. *Journal of Medical Systems*, 32 (6), 509-519, 2008.
24. Ng, Y.C., The productive efficiency of Chinese hospitals, *Chinese Economic Review*, 22, 428-439, 2011.
25. Ineveld M.V., Oostrum J.V., Vermeulen R., Steenhoek A., and Klundert J.V.D., Productivity and quality of Dutch hospitals during system reform, *Health Care Management Science*, 2015.

26. Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E., Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444, 1978.
27. Banker, R.D., Charnes, A., and Cooper, W.W., Some models for the estimation of technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (1), 1078-1092, 1984.
28. Prichard, R.D., *Measuring and Improving Organizational Productivity*. New York, NY: Praeger Publishers, 1990.
29. Youn, J.W., and Park, K., University development models and efficiency analysis. *Journal of Service Science*, 1, 9-30, 2009.
30. Ahn, Y-H, and Min, H., Evaluating the multi-period operating efficiency of international airports using data envelopment analysis and the Malmquist productivity index. *Journal of Air Transport Management*, 39 (1), 12-22, 2014.
31. Tone, K., A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130, 498-509, 2001.
32. Tone, K., A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 143, 32-41, 2002.
33. Adler, N., Friedman, L., and Sinuany-Stern, Z., Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. *European Journal of Operational Research*, 140 (2), 249-265, 2002.
34. Andersen, P., and Petersen, N.C., A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39 (10), 1261-1264, 1993
35. Caves, D.W., Christensen, L.R., and Diewert W.E., The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica*, 50 (6), 1393-1414, 1982.
36. Färe, R., Grosskopf S., Lindgren B., and Roos P., Productivity developments in Swedish hospitals: a Malmquist output index approach. In: *Data envelopment analysis: theory, methodology, and applications*, 253-272, 1994
37. Färe, R., Grosskopf S., Lindgren B., and Roos P., Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach. *The Journal of Productivity Analysis*, 3, 85-101, 1992
38. Chen, Y., A non-radial Malmquist productivity index with an illustrative application to Chinese major industries. *International Journal of Production Economics*, 83, 27-35, 2003.
39. Zhu, J., *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets*. Kluwer Academic, Boston, 2002.
40. Basara, B.B., Guler, C., Eryilmaz, Z., Yentur, G. K., ve Pulgat, E., *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2011. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2012.*
41. Basara, B.B., Guler, C., Yentur, G.K., Birge, B., Pulgat, E., ve Ekinci, B. M., *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2012. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2013.*
42. Köse, M.R., Basara, B.B., Guler, C., ve Yentür, G.K., *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2013. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2014.*
43. Köse, M.R., Basara, B.B., Guler, C., ve Yentür G.K., *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2014. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2015.*
44. Köse, M.R., Basara, B.B., Guler, C., Soyutun İ., Aygün A., ve Özdemir T.A., *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2015. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2016.*
45. Ozcan Y.A., *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment using Data Envelopment Analysis (DEA) 2nd edition* Springer, New York, 2014.

