

İSTATİSTİKİ BÖLGE BİRİMLERİNİN SAĞLIK HİZMETLERİ ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Yasin ÇİLHORUZ *


ÖZ

Sağlık hizmetlerinde performans ölçümü sayesinde hizmet kalitesi yükseltilebilmekte ve maliyetler düşürülebilmektedir. Performans ölçümlerinin en önemli hedeflerinden biri ise etkinlik ölçümüdür. Etkinlik ölçümü sayesinde sağlık hizmetlerine ayrılan kaynakların etkin kullanılıp kullanılmadığı belirlenebilmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada istatistiki bölge birimlerinin sağlık hizmetleri etkinliğini ölçmek ve etkinlik ve etkinsizliğe etki eden faktörleri belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında iki aşamalı analiz gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, istatistiki bölge birimlerinin etkinliğini ölçmek için Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniği kullanılmıştır. İkinci aşamada ise, elde edilen VZA skorları kullanılarak Tobit regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. VZA sonucunda Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri tüm yıllarda etkin bulunmuştur. Tobit regresyon analizi sonucunda ise, ameliyat sayısındaki artışların etkinliği artırdığı, yatak sayısı, hekime müracaat sayısı ve hekim sayısı değişkenlerindeki artışların etkinsizliği artırdığı bulunmuştur. İstatistiki bölge birimlerinde, ilgili değişkenlerin etkinlik ve etkinsizliğe katkı durumlarına göre hem makro hem de mikro açıdan sağlık hizmetleri planlamasında dikkate alınması önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: : İstatistiki bölge birimleri, sağlık hizmetleri, etkinlik, veri zarflama analizi

MAKALE HAKKINDA

* Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, İİBF, Sağlık Yönetimi Bölümü, yasin.cilhoroz@hacettepe.edu.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-5171-7779>

Gönderim Tarihi: 24.03.2021

Kabul Tarihi: 17.06.2021

Atıfta Bulunmak İçin:

Çilhoroz, Y. (2021). İstatistiki bölge birimlerinin sağlık hizmetleri etkinliğinin ölçülmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 24(3), 589-602

MEASURING THE HEALTHCARE SERVICES EFFICIENCY OF TERRITORIAL UNITS FOR STATISTICS

Yasin ÇİLHORUZ †


ABSTRACT

Thanks to performance measurement in healthcare services, service quality can be increased and costs can be reduced. One of the most important goals of performance measurements is efficiency measurement. Thanks to efficiency measurement, it can be determined whether the resources allocated to health services are used efficiently. In this context, this study aimed to measure the healthcare services efficiency of territorial units for statistics and to determine the factors affecting efficiency and inefficiency. Two-stage analysis was carried out within the scope of the study. In the first stage, Data Envelopment Analysis (DEA) technique was used to measure the efficiency of territorial units for statistics. In the second stage, Tobit regression analysis was carried out using the obtained DEA scores. As a result of the DEA, Western Anatolia, Istanbul, Mediterranean, Middle Eastern Anatolia and Southeastern Anatolia territorial units were efficient in all years. As a result of the Tobit regression analysis, it was found that the increase in the number of operations increased the efficiency, and the increase in the variables of the number of beds, the number of doctor's consultations and the number of physicians increased the inefficiency. In territorial units for statistics, it will be important to take into account the relevant variables in healthcare services planning, both in macro and micro aspects, according to their contribution to efficiency and inefficiency.

Keywords: Territorial units for statistics, healthcare services, efficiency, data envelopment analysis.

ARTICLE INFO

* Res. Assist., Hacettepe University, yasin.cilhoroz@hacettepe.edu.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-5171-7779>

Received: 24.03.2021

Accepted: 17.06.2021

Cite This Paper:

Çilhoruz, Y. (2021). İstatistiki bölge birimlerinin sağlık hizmetleri etkinliğinin ölçülmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 24(3), 589-602

I. GİRİŞ

Sağlık hizmetlerinin sunumu son yirmi yılda önemli derecede değişim göstermiştir. Dünya genelinde sağlık harcamalarının sürekli artması, toplumun değer ve davranışlarında ve hastalık yapısı ve demografik yapısında değişimler yaşanması, tıbbi ve teknolojik yenilikler, yaşam süresinin uzaması ve yaşam kalitesinin giderek artması, toplumun eğitim düzeyinin yükselmesi ve hizmet sunucular arasında rekabetin artması vb. değişimler sağlık hizmetlerinde etkinlik, verimlilik ve performans değerlendirme konularıyla daha fazla ilgilenilmesini sağlamıştır. Bunun nedeni, her hizmeti sunacak kadar maddi olanak ve zaman olmadığından mevcut alternatifler arasından seçim yapılması, mevcut kaynaklardan daha iyi faydalanılması ve bu sayede daha etkin sağlık hizmeti sunumuna imkan veren hizmetlere öncelik verilmesi gerekmektedir (Şahin, 2013).

Sağlık hizmetlerinin etkin sunumu, toplumsal gelişme sağlanması için en temel unsurlardan biridir. Daha iyi sağlık hizmeti sunma konusunda etkinliğin sağlanmasında öncelikle sağlık hizmetlerinin nitelik ve niceliğinin artırılması ve bu doğrultuda ülkelerin yarı kamusal mal niteliği taşıyan bu hizmetlere azami ölçüde önem vermesi bir gereklilik olarak görülmektedir (Altay, 2007).

Hizmet sunumunda etkinliğin sağlanması, çocuk ölümlerini, anne ölümlerini ve HIV/AIDS, tüberküloz ve sıtma yükünü azaltmaya yönelik müdahalelerin sunulmasını içeren sağlıkla ilgili Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşılması için çok önemlidir. Hizmet sunumu, sağlık işgücü, tedarik ve finansman gibi sağlık sisteminin girdilerinin bir çıktısıdır. Artan girdiler, daha iyi hizmet sunumuna ve hizmetlere daha iyi erişime yol açmalıdır. Asgari kalite standardını karşılayan sağlık hizmetlerinin mevcudiyetini sağlamak ve bunlara erişimi güvence altına almak, bir sağlık sisteminin temel işlevleridir (WHO, 2010).

Geçtiğimiz yıllarda toplumlar, çeşitli reform hareketleri sonucunda özellikle anne ve bebek sağlığını iyileştirmeye veya yaşam beklentisini artırmaya yönelik hizmetler olmak üzere daha iyi sağlık hizmetleri sağlamada etkileyici bir ilerleme kaydetmiştir. Bununla birlikte, ulusal düzeyde sağlık göstergelerinde meydana gelen bir iyileşme, her durum ve hastalık için önemli iyileşmeler sağlamamıştır. Bu durumda, ülkelerin sağlık sektörlerinde yer alan insan, malzeme ve mali kaynakların etkinliği hem bilim adamları hem de sağlık politika yapımcıları için önemli bir konu haline gelmiştir (Asandului vd., 2014).

Türkiye’de, 2003 yılından bu yana sağlık hizmetlerinin organizasyonunda, sunumunda ve finansmanında etkinlik, etkililik ve hakkaniyeti sağlamakta olan Sağlıkta Dönüşüm Programı adlı önemli bir reform sürecinden geçmektedir (Şahin vd., 2011). Devletin, sigorta şirketlerinin, toplulukların ve bireysel tüketicilerin maliyeti düşürme ve sağlık hizmetlerinin kalitesini iyileştirme baskıları arttıkça, sağlık hizmetleri etkinliğini de kapsayan performans ölçümleri zorunlu hale gelmiştir (Karsak ve Karadayı, 2017).

Performansın ölçülmesi sağlık hizmeti organizasyonlarında oldukça önemlidir. Özellikle sağlık sistemlerinin hedeflerine ulaşıp ulaşmadığını belirlemek adına makro ve mikro açıdan performans ölçümlerinin yapılması gerekmektedir (Stefko vd., 2018). Etkinlik ise, bir sağlık sistemi performansının en önemli ara hedeflerinden biri olarak kabul edilir. Ayrıca, etkinlik arzu edilen sağlık sonuçlarına ulaşmak için ne kadar kaynak kullanılması gerektiğini ortaya koyan önemli bir performans boyutu olarak da ifade edilmektedir (Şahin, 2013). Son 30 yılda, sağlık hizmetlerinin performansını ölçmek ve analiz etmek için parametrik olmayan ve parametrik yöntemler giderek daha fazla kullanılmaktadır. Performans ölçümünde temel olarak oran analizi, en küçük kareler regresyon analizi ve toplam faktör verimliliği tekniklerinden yararlanılmaktadır. Etkinliğin spesifik olarak ölçümünde ise, iki farklı metodoloji kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, matematiksel programlama yaklaşımına dayanan veri zarflama analizi (VZA) tekniği, diğeri ise, ekonometrik regresyon temeline dayanan stokastik sınır analizi (SFA)’dir. (Ozcan, 2008).

Kamu sektöründe kaynakların sınırlı olmasına rağmen ihtiyaçların sınırsız olması, bu kaynakların en etkin şekilde yönetilmesini gerektirmektedir. Bu bakımdan, etkinliğin yönetilebilmesi için ölçülmesi

gerekmektedir (Hansen ve Ferlie, 2016; Goh, 2012). Etkinliğin ölçülmesi özellikle kaynak kıtlığının belirgin olduğu kamu sağlık sektöründe, faaliyet değerlendirme sürecinde önemli bir parametre olarak düşünülmelidir (Zavras vd., 2002). Bilimsel literatür incelendiğinde, çeşitli sağlık kurumlarında etkinliğin ölçülmesiyle ilgili çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların odak noktalarında hastaneler (Burgess ve Wilson, 1996; Ersoy vd., 1997; Ozcan ve Luke, 1993; Guerrini vd., 2018; Rouyendegh vd., 2019), bakım evleri (Vitaliano ve Toren, 1994; Kooreman, 1994; Luasa vd., 2018), birinci basamak sağlık hizmeti veren kurumlar (Zakowska, 2020; Lamovsek vd., 2019), psikiyatri tedavisi veren kurumlar (García-Alonso vd., 2019) vb. yer almaktadır.

Bu anlamda, bu çalışmada iki temel amaç bulunmaktadır. Bunlardan ilki, Türkiye'deki istatistiki bölge birimleri sınıflandırmasında (İBBS-1) belirtilen istatistiki bölge birimlerinin sağlık hizmetleri etkinliğini incelemektir. Diğeri ise, elde edilen etkinlik skorlarını kullanarak etkinlik ve etkinsizliğe etki eden faktörlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda daha önce az sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Ergülen vd., 2020; Torun vd., 2020; Özdemir, 2020; Konca ve Teleş, 2017; Öksüzkaya, 2017; Temür, 2010). Daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, birden fazla yıla ait veriler kullanılmıştır. Ayrıca, VZA sonucu elde edilen VZA skorları kullanılarak Tobit regresyon analizi uygulanmıştır.

II. YÖNTEM

Bu çalışmanın evrenini İBBS-1'de yer alan istatistiki bölge birimleri oluşturmaktadır. Bu bölgeler Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Doğu Marmara, Batı Karadeniz, Ege, Orta Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Batı Marmara şeklindedir.

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bilgiler Tablo 1'de belirtilmiştir. Değişkenlere ilişkin verilere Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistik Yıllığı 2016, 2017 ve 2018'den ulaşılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Değişkenler		Açıklama	Kısaltması	Veri Kaynağı
Girdi Değişkenleri	Yatak Sayısı	10.000 Kişiye Düşen Hastane Yatağı Sayısı	YS	Sağlık Bakanlığı, Sağlık İstatistik Yıllıkları (2016, 2017, 2018)
	Müracaat Sayısı	Kişi Başı Hekime Müracaat Sayısı	MS	
	Hekim Sayısı	100.000 Kişiye Düşen Toplam Hekim Sayısı	HS	
Çıktı Değişkeni	Ameliyat Sayısı	1.000 Kişiye Düşen Ameliyat Sayısı	AS	

Çalışmada kullanılan değişkenlerin seçiminde iki farklı yol izlenmiştir. Bunlardan ilki, literatür taraması yapılarak sağlık hizmetlerinde etkinlik çalışmalarında daha önce hangi değişkenlerin kullanıldığının belirlenmesidir. Bu anlamda daha önce yapılan çalışmalarda girdi değişkenleri olarak, yatak sayısı, hekim sayısı, hemşire ve ebe sayısı, diğer sağlık personeli sayısı, ilaç giderleri, sağlık harcamaları, hekime müracaat sayıları vb. kullanılırken; çıktı değişkenleri olarak, ameliyat sayıları, hastanede yatılan gün sayısı, taburcu olan hasta sayısı, bebek ölüm hızı, doğuştan beklenen yaşam süresi vb. kullanıldığı görülmüştür (Stefko vd., 2018; Kohl vd., 2019; Çakmak vd., 2009; Weng vd., 2009; Gruca ve Nath, 2001; Yıldırım, 2004). İkinci yol ise, Sağlık İstatistik Yıllıkları (SİY)'nda yer alan değişkenlerin incelenerek gerekli verilere ulaşılmasıdır.

Çalışmadaki verilerin analizi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, karar birimlerinin görece etkinliklerini ölçmeyi sağlayan VZA tekniği kullanılmıştır. VZA, Charnes et al. (1978) tarafından geliştirilen parametrik olmayan bir yöntemdir. Bu yöntemde çeşitli girdi ve çıktı setleri yoluyla karar verme birimlerinin görece olarak etkinlikleri ölçülmektedir. Kaynak tahsisi, hastane değerlendirmeleri,

kamu finansman değerlendirmeleri gibi çok çeşitli alanlarda kullanılan bu analiz yönteminde (Yu ve Hsiao, 2018; Ghiyasi, 2019; Moreno ve Lozano, 2018) girdiler ve çıktılar arasında herhangi bir fonksiyonel ilişki olması gerekmemektedir. Karar birimleri için en uygun girdi ve çıktılar ağırlıklandırılarak etkinlik değerlendirmesi gerçekleştirilir (Xia vd., 2020; Al-Mezeini vd., 2020).

Doğrusal programlama temeline dayanan VZA'da iki farklı model kullanılmaktadır: CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) modeli ve BCC (Banker-Charnes-Cooper) modeli (Charnes vd., 1978; Banker vd., 1984). BCC modeli, ölçeğe göre değişken getiriye ifade eden modeldir. Buna göre girdide ortaya çıkacak bir artış, çıktıda daha az ya da daha fazla artış veya azalışa yola açacaktır. Etkinlik 0 ile 1 arasında değerlendirilmektedir. Eğer karar biriminin değeri 1'e eşitse karar birimi etkin olarak; eğer 1'den küçükse etkinsiz olarak değerlendirilir (Shabanpour vd., 2019). VZA'da en sık kullanılan model olarak, CCR modeli ise, n sayıda karar verme birimi olduğunu ve her karar verme biriminin aynı girdi ve çıktı türüne sahip olduğunu varsayan ölçeğe göre sabit getiriye ifade etmektedir. Bu modelde, tüm girdi ve çıktılar pozitif olduğu varsayılır. Eğer karar biriminin değeri 1'den büyükse karar birimi etkin olarak değerlendirilir. Eğer karar biriminin değeri 1'den küçükse bu defa karar birimi etkinsiz olarak değerlendirilir (Meng ve Shi, 2017).

BCC ve CCR modellerine ilişkin amaç fonksiyonları ve kısıtlar aşağıda gösterilmektedir (Konca vd., 2019):

CCR Modeli amaç ve kısıtları;

Açıklamalar: j: kullanılan karar verme birimlerinin sayısı i: girdi sayısı r: çıktı sayısı Parametreler: v_i : girdi ağırlığı ($j = 1, \dots, m$) u_r : çıktı ağırlığı ($i = 1, \dots, s$) Değişkenler: x_{ij} : j. karar verme biriminin i. girdisinin ağırlığı y_{rj} : j. karar verme biriminin r. çıktısının ağırlığı.

$$\text{Amaç Fonksiyonu; Max} = \sum_{r=1}^s (u_r y_{rj_0})$$

$$\text{Kısıtlar; } \sum_{r=1}^s (u_r y_{rj}) - \sum_{j=1}^m (v_i x_{ij}) \leq 0; \sum_{i=1}^m (v_i x_{ij_0}) = 1$$

BCC Modeli amaç ve kısıtları;

$$\text{Amaç Fonksiyonu; Max} = \sum_{r=1}^s (u_r y_{rj_0}) + C_0$$

$$\text{Kısıtlar; } \sum_{r=1}^s (u_r y_{rj}) - \sum_{j=1}^m (v_i x_{ij}) + C_0 \leq 0; \sum_{i=1}^m (v_i x_{ij_0}) = 1$$

VZA'nın birçok alanda kullanılmasının sebepleri arasında, karşılaştırılan karar birimlerini verimlilik sonuçlarına göre sıralaması, karar birimlerin birbirlerine kıyasla verimsizliklerini ve bunların nedenlerini girdi veya çıktı şeklinde belirtmesi, parametrik olmayan bir yöntem olarak girdi ve çıktı değişkenleri arasında fonksiyonel bir ilişkinin varlığını göstermesi sayılabilir (Golany ve Roll, 1989; Xia vd., 2020).

Sağlık hizmetleri düşünüldüğünde, BCC modelinin daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Bunun iki sebebi vardır. İlki, karar verme birimlerine yönelik çıktılar için daha az artış ve girdiler için daha az azalış sunmasıdır. Diğeri ise, CCR modeline göre etkin karar verme birimi sayısının daha fazla olmasıdır (Şahin, 2008). VZA, çalışmalarında önemli olan bir diğer konu ise, çalışmanın girdi odaklı mı yoksa çıktı odaklı mı olacaktır. Sağlık sistemleri gibi, karar verme mekanizmalarında yer alanların kontrol güçlerinin çıktılardan ziyade girdiler üzerinde olduğu çalışmalarda girdi odaklı modeller

benimsenmektedir. Bunun nedeni, sağlık hizmetleri söz konusu olduğunda sağlık çıktılarından ziyade kontrol altına alınmaları daha muhtemel olduğundan sağlık girdilerine odaklanmanın daha doğru olmasıdır (Kocaman vd., 2012). Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada BCC modelleri girdi yönelimli olarak analiz edilmiştir.

VZA'nın önemli avantajları olsa da birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan ilki, VZA'nın ölçümden kaynaklı hatalara ve kullanılacak değişkenlerin seçimine duyarlı olmasıdır. Diğer, VZA, parametrik olmayan (nonparametrik) bir analiz yöntemidir. Bir diğeri, her bir karar verme birimine yönelik farklı bir VZA modeli gerektiği için büyük çaplı problemlerin çözümünde hesaplama uzun zaman alabilmektedir. Diğer bir dezavantaj, analiz sonucunda ulaşılan etkinlik skorları sadece incelenen gözlemler için geçerlidir. Son olarak, VZA sonuçlarının güvenilirliği için karar verme birimlerinin sayısının, kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin toplam sayısının en az üç katı olması gerekmektedir (Konca vd., 2019).

Verilerin analizinin ikinci aşamasında ise, VZA skorlarına etki eden faktörleri belirlemek için dönüştürülmüş VZA skorları kullanılarak Tobit regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Tobit regresyon modeli, temeli Tobin tarafından geliştirilen bir regresyon modeli olup, Probit modelinin bir uzantısıdır. Bu model, bağımlı değişken belirli bir aralıkta (0-1 aralığı) değer aldığı ve süreklilik arz ettiği durumlarda bağımsız değişken/lerin bağımlı değişken/ler üzerindeki etkisini belirlemekte güçlü bir modeldir (Osgood vd., 2002). Tobit regresyon analizinin VZA'dan sonra ikinci aşama analiz olarak kullanıldığı durumlarda VZA skorlarına $[(1/VZA \text{ Skoru})-1]$ dönüşümünün uygulanması önerilmektedir. Bu sayede, normallik sağlamak daha mümkün hale gelmektedir. Daha sonra ise analiz, soldan sıfır (0) noktasında sansürlenmektedir. Bu durumda, oluşan Tobit regresyon modelinde bağımsız değişkenlerin etkinliğe değil, etkisizliğe etkileri ortaya konmaktadır. Buna bağlı olarak, Tobit regresyon analizi neticesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunan bağımsız değişken/lerin etkinliğe olan etkisi ilgili bağımsız değişken/lerin katsayısının işaretinin tersi olarak yorumlanmaktadır (Demirci vd., 2019). Verilerin analizinde ise DEA Solver Pro13 ve EViews 10 programları kullanılmıştır.

III. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere, korelasyon katsayılarına, BCC modeli etkinlik skorlarına, karar birimlerinin referans gösterilme sayılarına ve panel tobit regresyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

2016					
Değişkenler		Min.	Max.	Ort.	Ss.
	YS	23,00	34,10	28,20	3,00
	MS	7,10	9,50	8,60	0,80
	HS	122,00	269,00	173,60	35,80
	AS	48,40	77,60	58,10	7,60
2017					
Değişkenler		Min.	Max.	Ort.	Ss.
	YS	23,3	33,00	28,90	2,90
	MS	7,70	9,80	8,90	0,70
	HS	131,00	273,00	179,20	34,10
	AS	50,30	78,70	59,30	7,70
2018					
Değişkenler		Min.	Max.	Ort.	Ss.
	YS	23,20	33,20	29,10	2,80
	MS	7,90	10,40	9,50	0,80
	HS	129,00	267,00	177,40	35,50
	AS	48,90	80,10	61,10	8,60

Tablo 2'ye göre, yıllar itibariyle girdi ve çıktı değişkenlerinin aldıkları değerlerde önemli ölçüde değişim olmadığı görülmektedir. AS değişkeni 2016 yılında 58,1 iken 2017 yılında 59,3 ve 2018 yılında 61,1 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 3. Değişkenler Arası Korelasyon Katsayıları

2016					
Değişkenler		YS	MS	HS	AS
	YS	1,00	0,34	0,48	0,44
	MS	0,34	1,00	0,25	0,47
	HS	0,48	0,25	1,00	0,76
	AS	0,44	0,47	0,76	1,00
2017					
Değişkenler		YS	MS	HS	AS
	YS	1,00	0,33	0,45	0,34
	MS	0,33	1,00	0,28	0,42
	HS	0,45	0,28	1,00	0,77
	AS	0,34	0,42	0,77	1,00
2018					
Değişkenler		YS	MS	HS	AS
	YS	1,00	0,24	0,37	0,30
	MS	0,24	1,00	0,41	0,63
	HS	0,37	0,41	1,00	0,74
	AS	0,30	0,63	0,74	1,00

Tablo 3 incelendiğinde, korelasyon katsayılarının 0,24 ile 0,77 arasında değiştiği belirlenmiştir. Değerlerin 0,80 ya da 0,90'dan büyük olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla çoklu bağlantı sorunu olmadığından (Farrar ve Glauber, 1967) gerçekleştirilecek analiz için herhangi bir problemin olmadığı ortaya konulmuştur.

Tablo 4. BCC Modeli Etkinlik Skorları

İBBS-1	2016	2017	2018
Batı Anadolu	1,00	1,00	1,00
İstanbul	1,00	1,00	1,00
Ege	0,91	0,90	0,92
Doğu Karadeniz	0,87	0,92	0,93
Akdeniz	1,00	1,00	1,00
Doğu Marmara	0,97	1,00	1,00
Orta Anadolu	0,92	0,90	0,89
Batı Karadeniz	0,88	0,88	0,90
Kuzeydoğu Anadolu	0,99	1,00	1,00
Batı Marmara	0,86	0,84	0,87
Ortadoğu Anadolu	1,00	1,00	1,00
Güneydoğu Anadolu	1,00	1,00	1,00

Gerçekleştirilen VZA sonucunda oluşan BCC modeli etkinlik skorları Tablo 4'te sunulmuştur. Buna göre, 2016 yılında 5 bölgenin (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu), 2017 ve 2018 yıllarında 7 bölgenin (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Doğu Marmara, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu) etkin bulunduğu görülmektedir. Tüm yıllarda etkin bulunan bölge sayısı ise 5 (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu)'tir.

Tablo 5. Etkin Bulunan Bölgelerin Referans Gösterilme Sayıları

İBBS-1	2016	2017	2018
Batı Anadolu	4	4	4
İstanbul	3	1	4
Ege	-	-	-
Doğu Karadeniz	-	-	-
Akdeniz	3	3	3
Doğu Marmara	-	1	1
Orta Anadolu	-	-	-
Batı Karadeniz	-	-	-
Kuzeydoğu Anadolu	-	3	1
Batı Marmara	-	-	-
Ortadoğu Anadolu	1	1	1
Güneydoğu Anadolu	1	1	1

Tablo 5'te, İBBS-1 bölgelerinden etkin olanların etkin olmayanlara göre referans gösterilme sayıları yer almaktadır. Buna göre, 2016 ve 2017 yıllarında fazla referans gösterilen bölge Batı Anadolu (4 defa) ve 2018 yılında ise, Batı Anadolu ve İstanbul (4 defa) olmuştur.

Tablo 6. Panel Tobit Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z-İstatistiği	P	p (Model)	Log likelihood	Avg. Log likelihood
YS	0,009	0,003	2,728	0,006	0,000	23,823	0,661
MS	0,100	0,013	7,248	0,000			
HS	0,001	0,000	2,472	0,013			
AS	-0,015	0,003	-5,203	0,000			
Soldan Sansürlü Gözlem Sayısı	19						
Sansürsüz Gözlem Sayısı	17						
Toplam Gözlem Sayısı	36						

Tablo 6'da dönüştürülmüş VZA skorunun bağımlı değişken ve YS, MS, HS ve AS'nin bağımsız değişkenler olarak kullanıldığı Tobit regresyon analizi sonuçları yer almaktadır. Buna göre, AS değişkenindeki artışlar etkinliği artırırken, YS, MS ve HS değişkenlerindeki artışlar etkisizliği artırmaktadır.

IV. TARTIŞMA

VZA ve Tobit regresyon analizinden yararlanılarak yapılan çalışmada, VZA sayesinde İBBS-I bölgelerinin etkinlik skorları elde edilmiştir. Ardından, elde edilen VZA skorları bağımlı değişken ve YS, MS, HS ve AS ise bağımsız değişkenler olarak Tobit regresyon analizi gerçekleştirilerek etkinlik ve etkisizliğe etki eden faktörler belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, 2016 yılında 5 bölge (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu), 2017 ve 2018 yıllarında 7 bölge (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Doğu Marmara, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu) etkin bulunmuştur. Tüm yıllarda etkin bulunan bölge sayısı ise 5 (Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu)'tir.

Literatür incelendiğinde farklı girdi ve çıktı bileşimleri kullanılarak benzer çalışmaların yapıldığı ve benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Özdemir (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, 100.000 kişiye düşen toplam hekim sayısı, 100.000 kişiye düşen toplam hemşire ve ebe sayısı, 10.000 kişiye düşen hastane yatağı sayısının girdi değişkenleri ve kişi başı hekime müracaat sayısı, kişi başı diş hekimine müracaat sayısı ve hastanelerde yatak doluluk oranlarının çıktı değişkenleri olarak kullanılarak İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri sunum etkinliği incelenmiştir. Çalışma sonucunda Batı Anadolu, Batı Marmara ve Ege bölgelerinin BCC modeline göre etkin olduğu bulunmuştur. Konca ve Teleş (2017) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, 100.000 kişiye düşen toplam hekim sayısı, 100.000 kişiye düşen hemşire ve ebe sayısı, 10.000 kişiye düşen hastane yatağı sayısının girdi değişkenleri ve bebek ölüm hızı, hastanelerdeki kaba ölüm hızı, kişi başı hekime müracaat sayısı ve 1.000 kişiye düşen ameliyat sayısının çıktı değişkenleri olarak kullanılarak İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri performansları VZA ile incelenmiştir. Buna göre, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu ve Batı Karadeniz bölgeleri haricindeki bölgelerin BCC modeline göre etkin oldukları tespit edilmiştir. Temür (2010) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada, hastanede çalışan uzman hekim sayısı, hastanede çalışan pratisyen hekim sayısı, hastanenin fiili yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları girdi değişkenleri ve poliklinikte tedavi olan hasta sayısı, yataklı tedavi görüp taburcu olan hasta sayısı, hastanede ölen sayısı, yapılan büyük ameliyat sayısı, yapılan orta ameliyat sayısı, yapılan küçük ameliyat sayısı, döner sermaye gelirleri, yapılan doğum sayısı ve hastanede yatılan gün sayısı çıktı değişkenleri olarak kullanılarak İBBS-I bölgelerindeki hastanelerin gelişmişlik düzeyleri VZA ile araştırılmıştır. Çalışmada, İstanbul, Batı Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri tüm illeriyle birlikte etkin bulunmuştur. Öksüzkaya (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, girdi değişkenleri olarak uzman hekim, pratisyen hekim, ebe ve hemşire sayıları ve yatak sayıları ve çıktı değişkenleri olarak ise ameliyat sayısı ve yatan hasta sayısı kullanılarak İBBS-I bölgelerinin sağlık etkinlikleri ölçülmüştür. Buna göre, Akdeniz, Batı Anadolu, Ege, Güneydoğu Anadolu, İstanbul ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerinin değişkenler bakımından BCC modeline göre etkin olduğu görülmüştür. Torun vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, ilk madde ve malzeme giderleri, personel ücret ve giderleri, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler, diğer çeşitli giderler ve kamu payları amortisman ve tükenme payları girdi değişkenleri ve ayakta hasta gelirleri, yatan hasta gelirleri ve diğer gelirler ise çıktı değişkenleri olarak kullanılarak İBBS-I bölgelerinin finansal etkinlikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, İstanbul, Batı Marmara ve Batı Karadeniz bölgeleri BCC modeline göre etkin bulunmuştur. Temür ve Bakırcı (2008) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, hekim sayısı, yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları girdi değişkenleri ve ayakta ve yatarak tedavi gören hasta sayısı, ölen hasta sayısı, yapılan ameliyat sayısı, doğum sayısı ve döner sermaye gelirleri ise çıktı değişkenleri olarak kullanılarak Türkiye'deki bölgelerin sağlık hizmetleri performansları ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda etkin olan hastanelerin çoğunluğunun Doğu ve Güneydoğu illerinde olduğu belirlenmiştir. Erol ve Güneş (2014) tarafından yapılan bir başka çalışmada, girdi değişkenleri olarak hastanede çalışan uzman hekim sayısı, hastanede çalışan pratisyen hekim sayısı, hastanenin fiili yatak sayısı ve döner sermaye harcamaları ve çıktı değişkenleri olarak da poliklinikte tedavi olan hasta sayısı, yataklı tedavi görüp taburcu olan hasta sayısı, hastanede ölen sayısı, yapılan büyük ameliyat sayısı, yapılan orta ameliyat sayısı, yapılan küçük ameliyat sayısı, döner sermaye gelirleri, yapılan doğum sayısı ve hastanede yatılan gün sayısı kullanılarak 81 ildeki hastanelerin etkinlikleri ölçülmüştür. Buna göre, etkinliğin en fazla olduğu bölgeler Orta Anadolu, Batı Karadeniz ve Batı Marmara olmuştur. Şenol vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, yatak sayısı ve hekim sayısı girdi değişkenleri ve toplam ameliyat ve yatan hasta sayıları ise çıktı değişkenleri olarak ele alınarak Türkiye geneli illerin sağlık hizmetleri performansı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, İstanbul, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri etkin bulunmuştur.

Yapılan çalışmalara göre, genel anlamda Batı Anadolu, İstanbul, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin daha etkin oldukları görülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, bu bölgelerin demografik yapıları da dikkate alındığında yoğun nüfuslu bölgeler olduklarından gerçekleştirilen ameliyat sayılarının yüksek olmasının ve hastanelerdeki yatak sayılarının, hekime müracaat sayılarının ve hekim sayılarının ise ameliyat sayılarına göre düşük olmasının rol oynamış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bölgelerdeki kaynakların farklılık arz etmesi ve sosyoekonomik yapı gereği ulaşılan etkinlik seviyeleri de farklılığa yol açabilmektedir (Ergülen vd., 2020). Diğer bir neden olarak, etkinsiz bulunan bölgelerde kaynakların etkin sağlık hizmeti üretimi için yeterli düzeyde kullanılmadığı

gösterilebilir (Yiğit, 2016). Bunların dışında, bölgeler arasındaki teknolojik farklılıklar da bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olabilir. Özellikle, girdi ve çıktı değişkenlerinin etkinliğe katkı sağlayabilecek şekilde kullanılmasında teknoloji kullanımının rolü büyüktür (Ozgen ve Ozcan, 2004).

Türkiye’de İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri etkinliği bakımından aynı seviyede olmadıkları açıktır. Bu bölgelerin sağlık hizmetleri kaynakları düşünüldüğünde hasta yatağı, hekime müracaat sayısı ve hekim sayısı açısından farklılıkların devam ettiği bilinmektedir. Bu anlamda İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri sunum planlamasında sorunlar olduğu düşünülmektedir (Yiğit, 2016).

Çalışmanın analizi kapsamında ikincil olarak ortaya konulan sonuçlara göre, ameliyat sayısı değişkenindeki artışların etkinliği artırdığı; yatak sayısı, müracaat sayısı ve hekim sayısı değişkenlerindeki artışların etkisizliği artırdığı bilinmektedir. Dolayısıyla, girdilerin azaltılması ve çıktılarının artırılması İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri etkinliğine katkı sağlamaktadır.

V. SONUÇ

Bu çalışmada İBBS-I bölgelerinin sağlık hizmetleri etkinlikleri üç farklı yıl dahil edilerek incelenmiştir. Ayrıca, etkinlik ve etkisizliğe etki eden faktörler belirlenmiştir. Ortaya konulan sonuçların hem politika yapıcılar hem de yerel anlamda hastane yöneticileri için önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle bölgesel olarak etkisiz olan karar birimlerinin etkin olanlarla kendilerini kıyaslayarak kaynaklarını daha etkin kullanmaları mümkün olacaktır. Bunun yanı sıra, hangi girdi ve çıktı bileşimlerinin kullanılarak etkinliğin artırılabilirdiği de yönetsel anlamda karar almada bir rehber olarak kullanılabilir.

Bu çalışmanın birtakım sınırlılıkları da bulunmaktadır. İlk olarak, bölgelerin etkinliklerini ölçmek için standart verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan tüm bölgeler için ortak olan girdi ve çıktı değişkenleri kullanılmıştır. Daha farklı değişken bileşimleriyle farklı sonuçlar ortaya koyulabilecektir. Diğer, çalışma sonuçları sadece üç yıllık verilerden oluşmaktadır. Daha fazla yılın dahil edildiği yeni çalışmalar planlanabilir.

KAYNAKLAR

- Al-Mezeini, N. K., Oukil, A., & Al-Ismaïli, A.M. (2020). Investigating the efficiency of greenhouse production in Oman: A two-stage approach based on data envelopment analysis and double bootstrapping. *Journal of Cleaner Production*, 247, 1-9.
- Altay, A. (2007). Sağlık hizmetlerinin sunumunda yeni açılımlar ve Türkiye açısından değerlendirilmesi. *Sayıştay Dergisi*, 64, 33-58.
- Asandului, L., Roman, M., & Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Burgess, J., & Wilson, P. W. (1996). Hospital ownership and technical inefficiency. *Management Science*, 42(1), 110– 123.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Çakmak, M., Öktem, M. K., & Ömürgönülşen, U. (2009). Türk kamu hastanelerinde teknik verimlilik sorunu: Veri zarflama analizi tekniği ile Sağlık Bakanlığı’na bağlı kadın doğum hastanelerinin teknik verimliliklerinin ölçülmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 1-36.

- Demirci, Ş., Yetim, B., & Konca, M. (2019). OECD ülkelerinde uzun dönemli bakım hizmetlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 305-313.
- Ergülen, A., Ünal, Z., & Harmankaya, İ. (2020). Türkiye'deki sağlık kuruluşlarının istatistiki bölge birimleri sınıflamasına göre veri zarflama analizi ile etkinlik analizi. *European Journal of Managerial Research (Eujmr)*, 4(6), 1-10.
- Erol, E. D., & Güneş, İ. (2014). Türkiye'de illerin sağlık etkinliklerinin analizi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 6(2), 1-19.
- Ersoy, K., Kavuncubasi, S., Ozcan, Y. A., & Harris, J. M. (1997). Technical efficiencies of Turkish hospitals: DEA approach. *Journal of Medical Systems*, 21(2), 67-74.
- Farrar, D. E., & Glauber, R. R. (1967). Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited. *The Review of Economic and Statistics*, 49(1), 92-107.
- García-Alonso, C. R., Almeda, N., Salinas-Pérez, J. A., Gutierrez-Colosia, M. R., & Salvador-Carulla, L. (2019). Relative technical efficiency assessment of mental health services: A systematic review. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 46(4), 429-444.
- Ghiyasi, M., (2019). A DEA production technology and its usage for incorporation of collaboration in efficiency analysis: An axiomatic approach. *International Transactions in Operational Research*, 26(3), 1118-1134.
- Goh, S. C. (2012). Making performance measurement systems more effective in public sector organizations. *Measuring Business Excellence*, 16(1), 31-42.
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for dea. *Omega*, 17(3), 237-250.
- Gruca, S. T., Nath, D. (2001). The technical efficiency of hospitals under a single payer system: the case of Ontario community hospitals. *Health Care Management Science*, 4(2), 91-101.
- Guerrini, A., Romano, G., Campedelli, B., Moggi, S., & Leardini, C. (2018). Public vs. private in hospital efficiency: Exploring determinants in a competitive environment. *International Journal of Public Administration*, 41(3), 181-189.
- Hansen, R. J., & Ferlie, E. (2016). Applying strategic management theories in public sector organizations: Developing a Typology. *Public Management Review*, 18(1), 1-19.
- Karsak, E. E., & Karadayi, M. A. (2017). Imprecise DEA framework for evaluating health-care performance of districts. *Kybernetes*, 46(4), 706-727.
- Kocaman, A. M., Mutlu, M. E., Bayraktar, D., & Araz, Ö. M. (2012). OECD ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizi. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 23(4), 14-31.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügenger, A., & Brunner, J. O. (2019). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245-286.
- Konca, M., & Teleş, M. (2017, Ekim). *İstatistikî bölge birimleri sınıflamasına (İBBS) göre bölgelerin sağlık performanslarının karşılaştırılması* [Bildiri Sunumu]. ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies) (No. 3), Ankara.

- Konca, M., Gözülü, M., & Çakmak, C. (2019). G-20 ülkelerinin sağlık harcamaları yönünden etkinliğinin değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, 2, 119-141.
- Kooreman, P. (1994). Nursing-home care in the Netherlands—a non parametric efficiency analysis. *Journal of Health Economics*, 13(3), 301-316.
- Lamovsek, N., Klun, M., Skitek, M., & Bencina, J. (2019). Defining the optimal size of medical laboratories at the primary level of health care with data envelopment analysis: Defining the efficiency of medical laboratories. *Acta Informatica Medica*, 27(4), 224-228.
- Luasa, S. N., Dineen, D., & Zieba, M. (2018). Technical and scale efficiency in public and private Irish nursing homes—a bootstrap DEA approach. *Health Care Management Science*, 21(3), 326-347.
- Meng, X. L., & Shi, F. G. (2017). An extended DEA with more general fuzzy data based upon the centroid formula 1. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33(1), 457-465.
- Moreno, P., & Lozano, S., (2018). Super SBI dynamic network DEA approach to measuring efficiency in the provision of public services. *International Transactions in Operational Research*, 25(2), 715-735.
- Osgood, D. W., Finken, L. L., & McMorris, B. J. (2002). Analyzing multiple-item measures of crime and deviance II: Tobit regression analysis of transformed scores. *Journal of Quantitative Criminology*, 18(4), 319-347.
- Ozcan, Y. A., & Luke, R. D. (1993). A national study of the efficiency of hospitals in urban markets. *Health Services Research*, 27(6), 719-739.
- Ozcan, Y. A. (2008). *Health care benchmarking and performance evaluation*. Springer, New York.
- Ozgen, H., & Ozcan, Y. A. (2004). Longitudinal analysis of efficiency in multiple output dialysis markets. *Health Care Management Science*, 7(4), 253-261.
- Öksüzokaya, M. (2017). Sağlık sektöründe bölgeler arası etkinliğin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(10), 280-300.
- Özdemir, A. (2020). Türkiye'deki İBBS-1 bölgelerinin sağlık hizmeti sunum etkinliğinin veri zarflama analizi kullanılarak ölçülmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 231-242.
- Rouyendegh, B. D., Oztekin, A., Ekong, J., & Dag, A. (2019). Measuring the efficiency of hospitals: A fully-ranking DEA-FAHP approach. *Annals of Operations Research*, 278(1), 361-378.
- Sahin, I., Ozcan, Y. A. & Ozgen, H. (2011). Assessment of hospital efficiency under health transformation program in Turkey. *Central European Journal of Operations Research*, 19(1), 19-37.
- Shabanpour, H., Fathi, A., Yousefi, S., & Saen, R. F. (2019). Ranking sustainable suppliers using congestion approach of data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118190.
- Stefko, R., Gavurova, B., & Kocisova, K. (2018). Healthcare efficiency assessment using DEA analysis in the Slovak Republic. *Health Economics Review*, 8(1), 1-12.
- Şahin, B. (2013). Sağlık kurumlarında performans yönetimi. İçinde Y. Çelik (Ed.) *Sağlık kurumları yönetimi-II* (s. 214-247). Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

- Şahin, İ. (2008). Sağlık bakanlığı genel hastaneleri ve sağlık bakanlığına devredilen SSK genel hastanelerinin teknik verimliliklerinin karşılaştırmalı analizi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 11(1), 1-48.
- Şenol, O., Korucu, K. S., & Metin, A. (2019). İllerin sağlık performanslarının ölçülmesi: Veri zarflama analiz yöntemi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 5(2), 243-256.
- Temür, Y. (2010). İllerin gelişmişlik derecelerine göre hastanelerin etkinlik analizi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(2), 1-22.
- Temür, Y., & Bakırcı, F. (2008). Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: Bir VZA uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 261-282.
- Torun, N., Atan, M., & Ayanoğlu, Y. (2020). İstatistiki bölge sınıflamasına göre kamu hastanelerinin finansal etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(3), 476-505.
- Vitaliano, D. F., & Toren M. (1994). Cost and efficiency in nursing homes: A stochastic frontier approach. *Journal of Health Economics*, 13(3), 281-300.
- WHO. (2010). Health service delivery. In *monitoring the building blocks of health systems: a handbook of indicators and their measurement strategies* (pp. 1-22). WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Weng, S. J., Wu, T., Blackhurst, J., & Mackulak, G. (2009). An extended DEA model for hospital performance evaluation and improvement. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 9(1), 39-53.
- Xia, M., Chen, J., & Zeng, X. J. (2020). Data envelopment analysis based on team reasoning. *International Transactions in Operational Research*, 27(2), 1080-1100.
- Yıldırım, H. H. (2004). *AB üye ve aday ülke sağlık sistemlerinin verimlilik skorları 2000*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yu, M. M., & Hsiao, B. (2018). Single-phase slack-based centralized DEA for resource reallocation. *International Transactions in Operational Research*, 25(2), 737-751.
- Zakowska, I., & Godycki-Cwirko, M. (2020). Data envelopment analysis applications in primary health care: A systematic review. *Family Practice*, 37(2), 147-153.
- Zavras, A. I., Tsakos, G., Economou, C., & Kyriopoulos, J. (2002). Using DEA to evaluate efficiency and formulate policy within a Greek national primary health care network. *Journal of Medical Systems*, 26(4), 285-292.

