

SAMSUN'DAKİ HASTANELERİN ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ KULLANILMASI

Talat ŞENEL¹, Serpil GÜMÜŞTEKİN¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Samsun, Türkiye

E-posta: serpilgumustekin@omu.edu.tr

ÖZET

Sağlık, insan yaşamının temelinde yer almaktadır. Sağlık sektörünün temelinde yer alan hastaneler ise yatırım, istihdam ve üretim açısından ekonomik performansı etkilemektedir. Dolayısıyla hastanelerin etkinlik düzeylerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Etkinlik ölçümü, hastanelerin geçmişine bakarak geleceklerini planlayabilmeleri açısından da ayrıca önemlidir. Bu çalışma, Samsun'daki Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin etkinlik düzeylerinin veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile belirlenmesine dayanmaktadır. Samsun İl Sağlık Müdürlüğünden sağlanan Samsun'daki Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin 2012-2014 yılına ait verileri kullanılmıştır. Hastane yönetiminin girdiler üzerindeki kontrol gücünün çıktılar üzerindeki kontrol gücünden daha fazla olması sebebiyle çalışmada girdileri minimize etmeyi amaçlayan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdiye yönelik CCR ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modelleri kullanılmıştır. Kurulan model Max-DEA programından yararlanılarak çözülmüştür. Son olarak, yıllara göre Samsun'da etkin olarak çalışan hastaneler belirlenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, performans, veri zarflama analizi, hastane, sağlık

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF HOSPITALS IN SAMSUN USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

Health is the base of human life. The hospitals which are mainly located in the health sector, effect economic performance in terms of investments, employment and production. Efficiency measurement, in terms of looking at the hospital of the past to plan for the future is also important. In this study, efficiency of the hospitals of the Ministry of Health in Samsun evaluated using data envelopment analysis . Data from provided the Provincial Health Directorate of hospitals for three years from 2012-2014 are analyzed. In this study, controlling inputs on the management of the hospital is greater than the power of control over outputs. Therefore, inputs aimed to minimize. The analyze is done under the assumption of constant returns to scale (CRS) and under the assumption of variable returns to scale (VRS). Established model is solved by Max - DEA program. Finally, hospital which are effectively worked in Samsun determined and the results were compared.

Keywords: Efficiency, performance, data envelopment analysis, hospital, health

1. Giriş

Günümüzde teknolojik gelişmeler, değişen çevre koşulları ve rekabet, ürün ve hizmet sektörlerinin performanslarını sürekli iyileştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Performansın çeşitli boyutları olmakla birlikte, "etkinlik" ve "verimlilik" önemi giderek artan iki boyuttur. İşletmelerin elinde bulunan kaynakları optimum şekilde kullanmaları sonucunda ekonomik büyüme ve kalkınma gerçekleşebilir. Bu süreçte de temel hedef, etkinliğin artırılmasıdır. İşletmelerin kaynaklarını etkin bir şekilde kullanıp kullanmadıklarının ölçümü, aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer üretim faktörleri kullanarak benzer ürünler üreten işletmelerle karşılaştırılarak sağlanabilir.

Performansı ölçen belli başlı teknikler üç gruba ayrılabilir. İlki, temelde işletmelerin finansal yapılarını belli bir düzende oranlamayı amaçlayan oran analizidir. İkincisi, geçmişteki verileri kullanarak gelecekteki verileri tahmin etmeyi amaçlayan parametrik bir yöntem olan regresyon analizidir. Üçüncüsü ise özellikle son

yıllarda kullanımı giderek artan ve parametrik olmayan bir yöntem olan veri zarflama analizidir.

Veri zarflama analizi (VZA), etkinlik ölçümünde kullanılan matematiksel programlama tabanlı bir tekniktir. Bu tekniğin ilk uygulaması, W.W.Cooper'in danışmanlığında Edwardo Rhodes'in doktora tezi olarak okulların etkinliğinin araştırılması ile yapılmıştır.

Sağlık hizmetleri alanında Veri Zarflama Analizinin tercih edildiği yerli ve yabancı birçok çalışma bulunmaktadır. Hastane etkinliğinin ölçülmesinde, VZA'nın kullanıldığı ilk uygulama 1981'de H.David Sherman'in doktora tezi ile başlamaktadır (O'Neill vd., 2008). Sherman, tezinde 15 hastanenin cerrahi ve muayene bölümlerinin değerlendirilmesinde VZA yöntemini kullanmıştır. Grosskopf ve Valdmais (1987) kamuya ait hastanelerde etkinlik düzeyi ile mülkiyet şekli arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Chilingerian (1995) bir hastanede çalışan 36 doktorun altı aylık çalışmalarına bakarak etkinliklerini karşılaştırmıştır. Nyhan ve Cruise (1999) çalışmalarında sağlık hizmeti veren kurum yöneticilerinin etkinliği ölçmede VZA'yı kullanmışlardır. Fulton (2005), doktora tezinde 2001-2003 yılları arasında 24 tane askeri hastanenin etkinliğini ve performansını veri zarflama analizi kullanarak incelemiştir. Kutlar ve Babacan (2008), kamu üniversitelerinin görece etkinlik ölçümlerini VZA kullanarak hesaplamışlardır. Bu hesaplamada 53 devlet üniversitesi karar verme birimi olarak kullanılmış ve bu karar verme birimlerine ait gözlemlenmiş 8 girdi ve 6 çıktı kullanılarak analizler beş yıl için yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda beş yıl için etkin olan ve olmayan üniversiteler belirlenmiştir. Chen (2010), ABD'de genel dış hastanelerinde yapılan dış uygulamalarının üretim teknolojilerinin etkinliğini incelemiştir. Bayraktutan vd. (2010), Türkiye'deki göğüs Hastahkları Hastaneleri'nden 21 tanesinin verilerini değerlendirerek teknik ve ölçek etkinliklerini hesaplamış ve bilişim sistemlerinin niteliği ile kurumsal performans arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Fiallos (2014), acil serviste çalışan hekimlerin performans değerlendirmesinde veri zarflama analizi kullanarak model geliştirmiştir. Erdoğan ve Yıldız (2015), genel hastane statüsündeki Devlet hastaneleri ile özel hastanelerin finansal tablolarından faydalanarak elde edilen finansal oranlar aracılığıyla hastanelerin finansal performanslarını ölçmüşlerdir.

Bu çalışmada temel olarak, Samsun'da bulunan Sağlık Bakanlığı'na bağlı devlet hastanelerinin ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi hastanesinin 2012-2014 yılları arasındaki etkinlikleri incelenmiştir. Çalışmada, girdileri minimize etmeyi amaçlayan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli kullanılmıştır. Modeller, Max-DEA programı yardımıyla çözülmüş ve sonuçlar incelenmiştir.

2. Gereç ve Yöntem

Veri Zarflama Analizi, etkinlik ölçümünde kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Bu bölümde, güncel hayatta üretim ve hizmet alanında pek çok uygulaması yapılan ve karar birimlerinin etkinlik ölçümünün yapılarak değerlendirilmesine olanak sağlayan Veri Zarflama Analizi ve modelleri hakkında bilgi verilecektir.

2.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri Zarflama Analizi, karar verme birimleri (KVB)'nin görece etkinliğinin ölçülmesi için geliştirilmiş parametrik olmayan bir tekniktir. Bu teknikte, karar verme birimlerinin çıktıları oluşturmak için mevcutta bulunan kaynakları nasıl etkin bir şekilde kullanacağını belirlenmesi sağlanır (Ramu, 2003; Yolalan, 1993).

VZA'nın uygulama işlemi 8 evreden oluşmaktadır. Yapılacak çalışma için hangi karar biriminin uygun olduğu, çalışmanın ana temasını hangi konunun oluşturduğuna bağlıdır. Karar birimlerinin homojen, aynı girdileri aynı çıktılara dönüştürmesi ve benzer ortamlarda yer alıyor olmaları gerekmektedir. VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimlerini karşılaştırmada önemli bir role sahip olduklarından dolayı dikkatli ve özenli seçilmelidir. VZA için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, tüm karar verme birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi gereklidir. Görece etkinlik ölçümü doğrusal programlamaya dayandığından, optimizasyon programlarından ya da özel VZA programlarından yararlanılabilir. Etkinlik hesaplamaları sonucunda her bir karar verme birimi için 0 ve 1 arasında bir etkinlik değeri bulunur. Etkinlik değeri 1'e eşit olan gözlemler "en iyi gözlem" kümesini oluştururlar. Etkinlik değeri 1'den küçük olanlar ise görece olarak etkin değildirler. VZA' da etkin ve etkin olmayan karar verme birimleri belirlenirken tüm karar verme birimleri birbirleriyle kıyaslanarak sonuca varıldığı için etkin olmayan birimler kendilerini etkin birimlere benzetme yoluna gitmek durumundadırlar. Çünkü ancak bu şekilde etkin olabilirler. Bu durum literatürde "referans kümesi" olarak geçmektedir. VZA' nın uygulanmasının en büyük faydalarından birisi de verimli olmayan karar verme birimlerinin performanslarını iyileştirebilmesi için yol gösterici olmasıdır. Son olarak, karar verme birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, her bir karar verme birimi için bütün girdi ve çıktıların dikkate alındığı genel bir değerlendirmeye geçilir (Aydemir, 2002).

2.2. Veri Zarflama Analizi Modelinin Matematiksel Gösterimi

m adet girdi kullanarak, s adet çıktı üreten bir karar birimi (k) için toplam etkinlik şu şekilde gösterilebilir:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \quad (1)$$

Yukarıdaki formülde;

Y_{rk} : $r = 1, \dots, s$ olmak üzere karar biriminin ürettiği çıktı miktarını,

X_{ik} : $i = 1, \dots, m$ olmak üzere karar biriminin kullandığı girdi miktarını,
 u_{rk} : $r = 1, \dots, s$ olmak üzere karar biriminin çıktılara verdiği ağırlık katsayısını,
 v_{ik} : $i = 1, \dots, m$ karar biriminin girdilere verdiği ağırlık katsayısını simgelemektedir (Tarım, 2001).

Etkinlik skorlarının $[0,1]$ kapalı aralığında oluşması için, hiçbir karar biriminin etkinlik skorunun 1'in üzerinde yer almamasını sağlayan,

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 ; \quad j=1, \dots, n \quad (2)$$

kısıtı ve kullanılacak girdi - çıktı ağırlıklarının negatif olmamasını gerektiren,

$$u_{rk} \geq 0 \quad , r = 1, \dots, s; \quad v_{ik} \geq 0 \quad , i = 1, \dots, m \quad (3)$$

kısıtları sağlanmalıdır. Burada, j karar verme birimi sayısıdır.

VZA modelleri, farklı kriterler göz önünde bulundurularak farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında CCR modeli girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki farklı şekilde yorumlanmaktadır. Bu yöntem temel olarak, toplam etkinlik hakkında genel bir değerlendirme yapar ve kaynakları belirleyerek yetersiz olanları tahmin eder (Depren, 2008).

Eğer j . Karar verme biriminin etkinliği h_j ise amaç, bu değerini maksimizasyonu olmalıdır. Bu durumda amaç fonksiyonu girdi odaklılık varsayımı altında, aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Tarım, 2001).

$$Enb h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_r}{\sum_{i=1}^m v_i X_i} \quad (4)$$

Kısıtlar ise şu şekilde ifade edilebilir.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_r}{\sum_{i=1}^m v_i X_i} \leq 1 \quad u_r \geq 0 \quad (5)$$

Etkinliğin, ölçek büyüklüğünden etkilendiği durumlarda CCR modeli yerine ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında teknik etkinlik skorlarını elde etmek için Banker v.d. (1984) tarafından BCC modeli geliştirilmiştir. Çıktıların sabit tutularak girdilerin azaltılmaya çalışıldığı BCC modeli aşağıdaki gibi ifade edilmiştir (Yun, 2004).

$$E_o = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i X_{io}} \quad (6)$$

Kısıtlar,

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i X_{io}} \leq 1 \quad v_i, u_r \geq \epsilon \quad j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

3. Uygulama

Bu çalışmada, Samsun'da bulunan hastanelerin teknik etkinliği incelenmiştir. Samsun İl Sağlık Müdürlüğünden alınan Samsun'daki Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi'nin 2012-2014 yılına ait verileri kullanılmıştır. Özel hastane verilerindeki eksiklikler sebebiyle Samsun'da bulunan özel hastaneler çalışmaya dahil edilmemiştir. Üniversite hastanesi ile birlikte toplam 19 hastanelerin etkinliği incelenmiştir.

VZA ile etkinlik değerlendirmesinde, karar verme birimlerinin homojen ve benzer girdileri kullanarak benzer çıktılar üreten yerler olmasına dikkat edilerek seçiminin yapılması gerekir. Hastanelerin performansları üzerinde etkili olduğu düşünülen girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiş ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Girdi ve Çıktı Değişkenleri

GİRDİLER	GİRDİ KODU
Hastanede çalışan uzman hekim sayısı	X_1
Hastanenin fiili yatak sayısı	X_2
Yatan hasta sayısı	X_3
Yatak devir hızı	X_4
ÇIKTILAR	ÇIKTI KODU
Ayaktan muayene olan hasta sayısı	Y_1
Taburcu olan hasta sayısı	Y_2
Yapılan ameliyat sayısı	Y_3

Araştırmaya Samsun Sağlık Bakanlığı'na bağlı 18 hastane ve Ondokuz Mayıs üniversite hastanesi olmak üzere toplamda 19 hastane dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen hastanelerin açık isimleri ve kodları Tablo 2'de görülmektedir. Hastane isimlerinin uzunluğu sebebiyle bundan sonra hastane kodları kullanılacaktır. Veri zarflama analizinde kullanılan girdi ve çıktı bilgileri 2012 yılı için Tablo 2'de, 2013 yılı için Tablo 3'te ve 2014 yılı için Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 2. 2012 yılına ait veri istatistikleri

2012	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ				ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	Uzman Hekim Sayısı	Yatak Sayısı	Yatan Hasta Sayısı	Yatak Devir Hızı	Ayaktan Muayene olan Hasta Sayısı	Taburcu olan Hasta Sayısı	Yapılan Ameliyat Sayısı
Ortalama	74,3684211	183,84	10.676	37,1179	303737,105	8776,632	3963,84211
Standart Sapma	156,832965	246,11	16299,11	28,3497	293499,185	10806,97	6193,6178
Max.Değer	689	981	66.671	86,7	1011895	34156	21807
Min. Değer	4	5	0	0	43255	0	0

Tablo 3. 2013 yılına ait veri istatistikleri

2013	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ				ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	Uzman Hekim Sayısı	Yatak Sayısı	Yatan Hasta Sayısı	Yatak Devir Hızı	Ayaktan Muayene olan Hasta Sayısı	Taburcu olan Hasta Sayısı	Yapılan Ameliyat Sayısı
Ortalama	69,7368421	184,16	11.025	38,6321	330157,947	8779,947	4246,89474
Standart Sapma	149,52846	240,61	18025,69	29,6838	323159,113	11003,11	7018,38112
Max.Değer	657	964	75.451	89,5	1113926	35938	22590
Min. Değer	3	5	0	0	61094	0	0

Tablo 4. 2014 yılına ait veri istatistikleri

2014	GİRDİ DEĞİŞKENLERİ				ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ		
	Uzman Hekim Sayısı	Yatak Sayısı	Yatan Hasta Sayısı	Yatak Devir Hızı	Ayaktan Muayene olan Hasta Sayısı	Taburcu olan Hasta Sayısı	Yapılan Ameliyat Sayısı
Ortalama	72,4210526	190,68	11.657	39,8226	219948,632	6289,737	4338,31579
Standart Sapma	159,519179	252,72	19741,35	29,8308	222420,34	9465,463	7049,56249
Max.Değer	700	1022	83.876	96,2	703970	38363	22730
Min. Değer	4	5	0	0	35216	0	0

Veri zarflama analizi tekniği ile Samsun genelinde hastanelerin 2012, 2013 ve 2014 yılları etkinliğini belirlemek amacıyla toplam 19 hastanenin etkinlikleri hesaplanmıştır. Samsun'daki Sağlık Bakanlığı'na bağlı yataklı tedavi kurumlarının (devlet hastanelerinin) verilerinden yararlanılarak dört girdi ve üç çıktı verisine tam olarak ulaşılan 19 hastaneye ait etkinlik değerleri CCR ve BCC modellerine göre girdiye yönelik olarak analiz edilmiştir ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Yıllara göre hastanelerin etkinlik skorları

Hastaneler	2012		2013		2014	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
Alaçam (1)	0,869659	0,939642	0,870043	1	1	1
Asarcık (2)	1	1	1	1	0,839886	1
Ayvacak (3)	0,6078	0,608953	0,751413	0,83471	0,75228	0,7668
Bafra Nafiz Kurt (4)	1	1	1	1	1	1
Çarşamba (5)	1	1	0,992098	1	0,965401	1
Havza (6)	1	1	1	1	0,949248	0,949832
Samsun Eğitim ve Araştırma (7)	1	1	1	1	1	1
Fiziksel Tıp Rehabilitasyon Hastalıkları (8)	0,79755	0,809588	0,696897	0,70104	0,595693	0,644286
Gazi (9)	1	1	0,961543	1	0,964259	1
Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi (10)	1	1	0,372279	0,373554	0,379593	0,387342
Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları (11)	1	1	1	1	1	1
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları (12)	1	1	1	1	1	1
Kavak (13)	0,770782	0,78353	0,576071	0,695683	0,950558	1
Ladik (14)	0,910813	0,911863	1	1	0,846137	0,93644
Salıpazarı (15)	0,828487	1	1	1	1	1
Terme (16)	0,868377	1	0,736418	1	0,927273	1
Vezirköprü (17)	1	1	0,933233	0,938319	1	1
19 Mayıs (18)	0,806779	1	0,990459	1	1	1
Ondokuz Mayıs Üniversitesi (19)	1	1	1	1	1	1

Tablo 5'e göre, tüm yıllarda etkin olan hastaneler; Bafra Nafiz Kurt Devlet hastanesi, Samsun Eğitim ve Araştırma hastanesi, Kadın Doğum ve Çocuk hastanesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları hastanesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Araştırma hastanesidir. Ayvacık Devlet hastanesi ve Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon hastanesi ise hiçbir yıl etkin olamamıştır. 2012 yılında CCR modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 57.8 ve BCC modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 73.6'dır. 2013 yılında CCR modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 47.3 ve BCC modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 73.6'dır. 2014 yılında CCR modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 47.3 ve BCC modeline göre etkin olan hastanelerin yüzdesi 73.6'dır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir. Sonuç olarak, hastanelerin toplam etkinlik yüzdesi en yüksek 2012'de ve 2013-2014 yıllarında aynıdır. BCC modeline göre etkinlik yüzdesi yıllara göre aynı kalmıştır.

Etkin olarak çalışmayan hastanelerin etkin olabilmesi için azaltması gereken girdi miktarları ve referans alabilecekleri hastane kodları 2012 yılı için Tablo 6'da, 2013 yılı için Tablo 7'de ve 2014 yılı için Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 6. Hastanelerin 2012 yılı için azaltması gereken girdi miktarları

2012 HASTANELER	Etkinlik Değeri	Mevcut uzman hekim sayısı	Hedef uzman hekim sayısı	Mevcut yatak sayısı	Hedef yatak sayısı	Mevcut yatan hasta sayısı	Hedef yatan hasta sayısı	Mevcut yatak devir hızı	Hedef yatak devir hızı	Referans Alınacak Hastaneler
1	0.869659	12	10	30	26	1.403	1220	46,8	7.62	2-6-12-17
3	0.6078	9	5	25	10	288	175	11,5	1.64	2-6-12
8	0.79755	13	10	135	76	1.859	1482	13,8	10.75	2-6-12
13	0.770782	9	6	30	23	1.509	1163	50,3	7.20	2-6-12-17
14	0.910813	8	7	25	22	823	749	32,9	6.39	2-6-12-17
15	0.828487	4	3	5	3	0	0	0	0	2
16	0.868377	30	26	96	83	4.671	4056	48,7	26.68	2-6-12-17
18	0.806779	6	4	5	4	0	0	0	0	2

Tablo 7. Hastanelerin 2013 yılı için azaltması gereken girdi miktarları

2013 HASTANELER	Etkinlik Değeri	Mevcut uzman hekim sayısı	Hedef uzman hekim sayısı	Mevcut yatak sayısı	Hedef yatak sayısı	Mevcut yatan hasta sayısı	Hedef yatan hasta sayısı	Mevcut yatak devir hızı	Hedef yatak devir hızı	Referans Alınacak Hastaneler
1	0.870043	9	7	25	21	1.213	411	48,5	1.88	4-12-15
3	0.751413	5	3	25	12	467	350	18,7	13.58	12-14-15
5	0.992098	46	45	151	147	11.734	10578	77,7	77.018	4-12-14-15
8	0.696897	11	7	135	61	1.959	869	14,5	10.10	12-14-15
9	0.961543	120	115	311	299	16.375	15745	52,7	40.77	2-7-11-15
10	0.372279	24	8	167	28	6.138	1593	36,8	13.69	4-12-14-15
13	0.576071	7	4	25	11	468	269	18,7	9.66	6-12-14-15
16	0.736418	26	19	80	58	4.097	2426	51,2	14.88	4-12-14-15
17	0.933233	31	28	139	122	9.672	7940	69,6	64.95	4-11-12-14
18	0.990459	9	6	5	4	0	0	0	0	2

Tablo 8. Hastanelerin 2014 yılı için azaltması gereken girdi miktarları

2014 HASTANELER	Etkinlik Değeri	Mevcut uzman hekim sayısı	Hedef uzman hekim sayısı	Mevcut yatak sayısı	Hedef yatak sayısı	Mevcut yatan hasta sayısı	Hedef yatan hasta sayısı	Mevcut yatak devir hızı	Hedef yatak devir hızı	Referans Alınacak Hastaneler
2	0.839886	7	5	10	8	116	97	11,6	0.84	12-15-17-18
3	0.75228	6	4	25	10	348	261	13,9	9.70	1-12-15
5	0.965401	50	48	151	145	10.609	9082	70,3	67.86	1-4-12-15-17
6	0.949248	17	16	75	71	4.728	4301	63	48.41	1-4-12-17
8	0.595693	13	7	135	65	2.005	938	14,9	31990	1-12-15
9	0.964259	120	115	311	291	16.342	15757	52,5	44.51	7-11-15
10	0.379593	27	10	167	35	6.500	1710	38,9	14.76	1-12-15
13	0.950558	5	4	25	15	549	521	22	19.67	1-12-15
14	0.84137	6	5	25	21	1.160	855	46,4	28.22	1-12-17
16	0.927273	23	21	80	74	4.181	3625	52,3	48.49	1-4-12-15-17

4. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, hastane yönetiminin girdiler üzerindeki kontrol gücünün çıktılar üzerindeki kontrol gücünden daha fazla olması sebebiyle girdiye yönelik CCR ve BCC modelleri kurulmuştur. Kurulan modeller Max-DEA programından yararlanılarak çözülmüştür. Tüm yılların etkin ve etkin olmayan hastane sayıları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Sonuçlara Ait Genel İstatistikler

	Girdiye Yönelik CCR Modeli			Girdiye Yönelik BCC Modeli		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Toplam Hastane Sayısı	19	19	19	19	19	19
Etkin Olan Hastane Sayısı	11	9	9	14	14	14
Etkin Olmayan Hastane Sayısı	8	10	10	5	5	5
En Düşük Etkinlik Değeri	0.6078	0.3722	0.3795	0.6089	0.3735	0.3873
En Yüksek Etkinlik Değeri	1	1	1	1	1	1

Tablo 9'da da görüldüğü üzere, tam etkin hastane sayısı en yüksek 2012 yılındadır. 2013 ve 2014 yıllarında 9'ar hastane etkin görülmektedir. Hastanelerin kaynaklarını etkin bir şekilde kullanıp kullanmadıklarının ölçümü, aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer üretim faktörleri kullanarak, benzer ürünler üreten hastanelerle karşılaştırılarak gerçekleştirilebilir. Böyle bir durumda, işletmelerin görece etkinliğini ölçmeyi amaçlayan veri zarflama analizi (VZA) yöneticilere önemli bir fayda sağlamaktadır. Ayrıca, azaltılması gereken girdi miktarları incelendiğinde doğru istihdam politikaları, yöneticilerin optimal kaynak kullanımına önem vermesi ve etkili bir denetim mekanizmasının olması kaynakların boşa gitmesini önleyecektir.

Kaynaklar

- Aydemir, Z. C. (2002). Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: veri zarflama analizi uygulaması. DPT.
- 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.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ., & Bal, V. (2010). Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 16(3), 13-18.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Chen, L. (2010). A study of the production technology of general dental practices in the US. University of Connecticut.
- Chilingerian, J. A. (1995). Evaluating physician efficiency in hospitals: A multivariate analysis of best practices. *European Journal of Operational Research*, 80(3), 548-574.
- Depren, Ö. (2008). Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, M., & Yıldız, B. (2015). Sağlık İşletmelerinde Finansal Oranlar Aracılığıyla Performans Ölçümü: Hastanelerde Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(9).
- Fiallos, J. (2014). A model for performance evaluation of emergency department physicians (Order No. MS26733). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1524266273).
- Fulton, L. V. (2005). Performance of army medical department health delivery components, 2001-2003: A multi-model approach (Order No. 3174434). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (305377001).
- Grosskopf, S., & Valdmanis, V. (1987). Measuring hospital performance: A non-parametric approach. *Journal of Health Economics*, 6(2), 89-107.
- Kutlar, A., & Babacan, A. (2008). Türkiye'deki kamu üniversitelerinde CCR etkinliği-ölçek etkinliği analizi: DEA tekniği uygulaması.
- Nyhan, R. C., & Cruise, P. L. (1999). Comparative performance assessment in managed care: data envelopment analysis for health care managers. *Managed Care Quarterly*, 8(1), 18-27.
- O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K., & Kraus, M. (2008). A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 158-189.

- Ramu, R. (2003). An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement. Sage.
- Sherman, H. D. (1981). Measurement of relative efficiency of health service organizations with data envelopment analysis: a simulation.
- Tarım, A. (2001). Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı. Sayıştay Yayınları, (15).
- Yolalan, R. (1993). İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü. MPM Yayınları, Ankara.
- Yun, Y.B., H. Nakayama & T. Tanino. (2004). "Continuous Optimization A Generalized Model for Data Envelopment Analysis", European Journal of Operational Research, Vol: 157, s.87-105.