

## Afyonkarahisar Hastanelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi

Gizem Gülsevin, Ayça Hatice Türkan

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Afyonkarahisar.

e-posta: ggulsevin@usr.aku.edu.tr, aturkan@aku.edu.tr

Geliş Tarihi: 05 Aralık 2012; Kabul Tarihi: 14 Mart 2013

### Özet

Bu çalışma Afyonkarahisar'daki Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin etkinlik düzeylerinin veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile belirlenmesini amaçlamaktadır. VZA, parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemi olup diğer etkinlik ölçüm yöntemlerine göre daha gerçekçi ve doğru sonuçlar ortaya çıkarır. Bu nedenle çalışmada analiz için VZA tekniği tercih edilmiştir. Çalışma, Afyonkarahisar İl Sağlık Müdürlüğünden sağlanan Afyonkarahisar'daki Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin 2011 yılına ait verilerini içermektedir. Hastane yönetiminin girdiler üzerinde kontrol gücü vardır, ancak çıktılar üzerinde kontrol gücü oldukça zordur. Bu nedenle çalışmada girdileri minimize etmeyi amaçlayan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdi yönlü Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli kullanılmıştır. Kurulan model WinQSB ve EMS programlarından yararlanılarak çözülmüştür. Yapılan analiz sonucunda 8 hastane %100 etkinlik skoru ile etkin olarak bulunmuştur.

### Anahtar kelimeler

Veri Zarflama Analizi;  
Hastane; Etkinlik.

## Evaluation of Efficiencies of Hospitals in Afyonkarahisar Using Data Envelopment Analysis

### Abstract

This study aims to determine efficiency levels of the hospitals in Afyonkarahisar affiliated to the ministry of health using data envelopment analysis (DEA). Data envelopment analysis, a nonparametric efficiency measurement method, reveals more realistic and accurate results than the other efficiency measurement methods. Therefore, data envelopment analysis technique is preferred in this study. This study includes data provided by Afyonkarahisar Provincial Directorate of Health for the hospitals affiliated to the ministry of health for the year 2011. Hospital management has power to control inputs however the power of control over outcomes is weak. For this reason, aiming to minimize the inputs, based on the assumption of constant returns to scale, input oriented Charnes Cooper Rhodes (CCR) model was used. The established model is solved using WinQSB ve EMS programs. As a result of the analysis, 8 hospitals was found to be effective with 100% efficiency score.

### Key words

Data Envelopment  
Analysis; Hospital;  
Efficiency.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

### 1. Giriş

Veri zarflama analizinin ilkeleri Ferrall (1957), Charnes ve ark. (1978) tarafından önerilmiştir. Daha sonra Banker ve ark. (1984), veri zarflama analizinde teknik ve ölçek etkinsizliği için bazı modeller önermişlerdir.

Ortaya çıktığı günden beri yaygın bir kullanım alanı olan veri zarflama analizi yöntemi, sağlık sektöründe de geniş uygulama alanı bulmuştur. Sağlık sektörü ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklarda

üniversitelerde yüksek lisans ve doktora tezlerinin yapılmasının yanısıra makale ve kitap çalışmaları da oldukça fazladır (Tavares, 2002; Gattoufi ve ark., 2004).

Athanassopoulos ve Gounaris (2001), Yunanistan'daki kamu hastanelerinin etkinliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Gonçalves ve ark. (2007), Brezilya eyaletinin başkentinde devlet hastanelerinin etkinliklerini incelemişlerdir. Fixler (2008), Kanada'daki akut tedavi hastanelerinin

etkinlik ölçümünü yapmıştır. Nayar ve Özcan (2008), Virjinya eyaletindeki federal olmayan tüm hastanelerin etkinliklerini ölçerek kalitelerini karşılaştırmışlardır.

Özata (2004), Türkiye'deki üniversite ve devlet hastanelerinin etkinlik düzeylerinin tespit edilmesi ve bu hastanelerin etkinlik düzeylerinin arttırılmasında Sağlık Bilişim Sistemlerinin yeri ve önemini araştırmıştır. Yeşilyurt ve Yeşilyurt (2007), çalışmalarında ameliyat hizmetinin verilmediği 125 hastanenin etkinlik düzeyinin belirlenmesini amaçlamış ve girdi tikanıklığı ile aylak girdiler üzerinde durmuşlardır. Yeşilyurt (2007), Türkiye'de çeşitli kurumlara bağlı olarak faaliyet gösteren 55 eğitim ve uygulama hastanesinin teknik etkinliğini analiz etmiştir. Temür ve Bakırcı (2008), Türkiye'de Sağlık Bakanlığına bağlı hizmet veren 81 ilde 846 adet devlet hastanesinin iller ve bölgeler bazında 2003-2006 yılları itibarıyla performanslarını incelemişlerdir. Pakdil ve ark. (2010), Türkiye'de faaliyet gösteren üniversite hastanelerinin etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Ayanoğlu ve ark. (2010), Sağlık Bakanlığı hastanelerinin etkinlik ve kârlılık ölçümünü yapmışlardır. Yoluk (2010), genel eğitim ve araştırma hastaneleri ile üniversite hastanelerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Şahin ve ark. (2011), Türkiye'de sağlıkta dönüşüm programı kapsamında hastane etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Bayraktutan ve Pehlivanoglu (2012), Kocaeli'ndeki devlet hastaneleri, özel hastaneler ve üniversite hastanesinden oluşan toplam 18 hastanenin göreceli etkinliklerini ölçmüşlerdir.

Bu çalışmada Afyonkarahisar hastanelerinin performanslarının ölçülmesi, değerlendirilmesi ve hastanelerin etkinlik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda VZA yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde VZA'nın temel kavramları, çalışmada kullanılan model, çalışmanın amacı ve çalışmada kullanılan veri seti yer almaktadır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgulara çalışmanın üçüncü bölümünde yer verilmiştir. Verinin analizi için ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdi yönlü CCR veri

zarflama analizi modeli kullanılmıştır. Bu amaçla WinQSB ve EMS programlarından faydalanılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Veri zarflama analizi ile ilgili uygulamalara başlanıldığı günden bugüne kadar çok sayıda yöntem ve model geliştirilmiştir. Veri zarflama analizi ile ilgili temel çalışmalar William W. Cooper'ın danışmanlığında yürütülen Edwardo Rhodes'a ait doktora tezi ile başlar. Bu çalışma ABD devlet okullarında dezavantajlı öğrencilerin eğitim programlarının değerlendirilmesine yönelik olarak devletin desteği ile gerçekleştirilmiştir (Charnes ve ark., 1994). Doğrusal programlama ilkelerine dayanan VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmiştir.

VZA yönteminin uygulama alanları oldukça fazladır. VZA, sağlık hizmetleri, eğitim, imalat sektörü, mali hizmetler, yönetim performansları gibi birçok alanda uygulanır. Uygulamalarında, bankalar, mağazalar, süper marketler, otomobil üreticileri, hastaneler, okullar, halk kütüphaneleri karar verme birimleri (KVB) olarak ele alınırlar (Cooper ve ark., 2007, Ramanathan, 2003).

VZA, KVB'lerin etkinliğini karşılaştırmak ve sıralamak için kullanılan bir yöntemdir. VZA yöntemi homojen oldukları varsayılan birimleri kendi aralarında kıyaslar. VZA ile gözlenen ya da incelemeye alınan KVB'ler arasında en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten en iyi KVB'ler belirlenmektedir. VZA, karar verme birimlerini sadece en iyi performans gösteren KVB'ler ile karşılaştırır. Belirlenen bu en iyi KVB'ler etkinlik sınırını oluştururken, herhangi bir KVB'nin etkinliği bu sınıra olan uzaklığa göre ölçülebilmektedir (Bal ve Örkücü, 2007; Çağlar, 2003; Öncel, 2010). En iyi performansı gösteren KVB'lere %100'lük etkinlik puanı atanır ve diğer KVB'lerin performansı göreceli olarak 0 ile 100 arasında farklılık göstermektedir (Ramanathan, 2003).

VZA modellerini çözmek için, doğrusal programlama modellerinin çözümünde kullanılan programlardan herhangi biri kullanılabilir. Bunun

yanısıra son yıllarda piyasaya sürülen ve windows altında çalışabilen özel VZA programlarından da (WinQSB, LINDO, EMS, Warwick windows DEA, BYU-DEA, Pioneer, Frontier analyst, SAS-DEA) faydalanılabilir (Aydemir, 2002).

### 2.1. Veri Zarflama Analizi İle İlgili Temel Kavramlar

Bu bölümde veri zarflama analizinde kullanılan performans, verimlilik, etkinlik ve karar verme birimi gibi temel kavramlar açıklanacaktır.

Performans, bir işletmenin belirli bir zaman diliminde elde ettiği başarı derecesi olarak tanımlanabilir (Emir ve Özgür, 2008).

Verimlilik ve etkinlik genelde birbirinin yerine kullanılsa da anlam olarak birbirlerinden farklıdır. Buna göre; verimlilik, mal, hizmet ve diğer sonuçlarla ifade edilen çıktılarla, bunları üretmekte kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkiyi ifade eder (Gülcü ve ark., 2004). Etkinlik ise, üretim kaynaklarını veya girdileri ne derece iyi kullanarak çıktı üretilebileceğini gösteren bir kavramdır. Mevcut girdiyi kullanarak en fazla çıktıyı üretmek ya da daha az girdi ile mevcut çıktıyı elde etmek şeklinde yorumlanır (Budak, 2010). Girdi ve çıktı değişkenleri ile ilişkilendirilen etkinlik ölçüsü; çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına oranıdır (Bektaş, 2007).

VZA’da analiz edilen işletme (varlık) “Karar Verme Birimi” olarak adlandırılır (Adams, 2008). Charnes ve ark. (1978), benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten kurum, bölüm, işletme, idari birim gibi etkinliği incelenen organizasyonlara karar verme birimi adını vermiştir.

### 2.2. Girdi Yönlü Charnes Cooper Rhodes Primal Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli, Farrell’in daha önceki çalışmaları üzerine oluşturulmuştur (Cooper ve ark., 2011). Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), tek girdi ve tek çıktı için bilinen etkinlik oranını çok

girdi ve çok çıktı için genellemişlerdir.

Veriler göz önüne alındığında, her KVB’nin etkinliğini ölçerken bir ve dolayısıyla  $n$  sayıda KVB için  $n$  defa optimizasyona ihtiyaç vardır.  $o = 1, 2, \dots, n$  olmak üzere değerlendirilecek KVB’ler  $KVB_o$  ile, diğerleri  $KVB_j$  ile gösterilsin. Değişkenler için girdi “ağırlıkları” ( $v_i$ )  $i = 1, 2, \dots, m$  ve çıktı “ağırlıkları” ( $u_r$ )  $r = 1, 2, \dots, s$  için (1) ve (2) nolu eşitlikler yardımıyla elde edilir (Cooper ve ark., 2007; Cooper ve ark., 2011).

$$\max \theta = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \dots \dots \dots (1)$$

olmak üzere kısıtlar;

$$\frac{u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0 \dots \dots \dots (2)$$

şekindedir. Burada,  $\theta$  o. karar verme biriminin etkinliğini,  $y_{sj}$   $j$ ’inci karar birimi tarafından üretilen  $s$ ’inci çıktıyı,  $x_{mj}$   $j$ ’inci karar birimi tarafından üretilen  $m$ ’inci girdiyi,  $u_s$  karar birimi tarafından  $s$ ’inci çıktıya verilen ağırlığı,  $v_m$  karar birimi tarafından  $m$ ’inci girdiye verilen ağırlığı,  $n$  karar birimi sayısını,  $s$  çıktı sayısını,  $m$  girdi sayısını göstermektedir.

Her bir KVB için, kısıtlamalarda “sanal çıktı”, “sanal girdi” oranı 1’i geçmemelidir. Amaç, KVB’o’nun girdi ve çıktı ağırlıklarının oranını maksimum yaparak, KVB’leri değerlendirmektir. Yukarıdaki kesirli programlama modeli yerine aşağıdaki doğrusal programlama modeli (Cooper ve ark., 2007; Cooper ve ark., 2011) oluşturulduğunda girdi yönlü CCR primal modeli elde edilmiş olur;

$$\max \theta = \mu_1 y_{1o} + \dots + \mu_s y_{so} \dots \dots \dots (3)$$

Kısıtlar;

$$v_1 x_{1o} + \dots + v_m x_{mo} = 1$$

$$\mu_1 y_{1j} + \dots + \mu_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj}$$

$$(j = 1, \dots, n)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s \geq 0 \dots \dots \dots (4)$$

Burada,  $\mu_r$   $r = 1, 2, \dots, s$  olmak üzere  $r$ 'inci çıktı ağırlığını göstermektedir. Girdi yönlü CCR modelinde sırasıyla her bir KVB'nin çıktıların ağırlıklı toplamı maksimum yapılmaya çalışılır. Kısıtlarda ise ilgilenilen KVB'nin girdilerinin ağırlıklı toplamı 1'e eşitlenmiş, böylece girdilerin ağırlıklı ortalamasının her bir KVB için 1 olması sağlanmıştır. İkinci kısıt çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamından küçük olmasını gerektirmektedir. Bu sayede çıktı/girdi oranı her bir KVB için en fazla 1 olabilir ve bu ise karar verme biriminin etkin olduğu anlamına gelir. Etkin olmayan KVB'ler için etkinlik değeri 1'den küçük olacaktır (Bektaş, 2007).

CCR modeli girdiye ve çıktıya yönelik olabilir. Girdiye ve çıktıya yönelik modelden hangisinin seçileceği ya da nasıl bir model kurulacağı, girdi ve çıktıların kontrol edilip edilemediğine bağlıdır. Başka bir deyişle; karar vericinin girdi üzerinde denetimi mevcutsa girdiye yönelik, çıktı üzerindeki denetimi söz konusu ise çıktıya yönelik modeller tercih edilmektedir. Hastane yönetiminin girdiler üzerinde kontrol gücü vardır, ancak çıktılar üzerinde kontrol gücü oldukça zordur. Bu nedenle bu çalışmada girdileri minimize etmeyi amaçlayan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdi yönlü CCR modeli kullanılmıştır. Bu modelin amacı belirli miktardaki çıktı düzeyine ulaşabilmek için gerekli olan en iyi girdi miktarını tespit etmektir.

### 2.3. Çalışmanın Amacı ve Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Çalışmanın amacı, Afyonkarahisar hastanelerinin faaliyetlerinde performansın ölçülmesi, değerlendirilmesi ve bu hastanelerin etkinlik düzeylerinin belirlenmesidir. Çalışma, Afyonkarahisar İl Sağlık Müdürlüğünden sağlanan Afyonkarahisar'daki Sağlık Bakanlığına bağlı 15 hastanenin 2011 yılına ait (aynı girdi ve çıktı bileşimine sahip) verilerini inceleyen bir uygulama içermektedir. VZA uygulamasında karar verme birimlerinin homojen olması koşulu nedeniyle Sağlık Bakanlığına bağlı Afyonkarahisar Göğüs Hastalıkları Hastanesi, Afyonkarahisar Zübeyde Hanım Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları

Hastanesi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Araştırma ve Uygulama Hastanesi ve özel hastaneler araştırma kapsamına alınmamıştır. Etik olmak adına çalışmada hastane isimleri vermek yerine kodlamadan yararlanılmıştır. VZA modelinin ayrıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. Ancak girdi ve çıktı bileşenlerinin sayısında yapılan artışın verilerin homojenliğini de bozmaması gerekir. Ayrıca seçilen girdi ve çıktıların her karar verme birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir (Bektaş, 2007). Girdi ve çıktıların seçilmesinin yanısıra analize alınacak KVB'lerin sayılarına da karar verilmesi gerekmektedir. KVB'lerin sayısı mümkün olduğunca çok olmalıdır. KVB'lerin sayısının çok olması etkinlik sınırına karar verecek yüksek performansa sahip birimlerin elde edilme olasılığını artıracaktır. KVB sayısı arttıkça girdi ve çıktılar arasındaki ilişkilerin tanımlanması ve daha fazla girdi ve çıktının analize dahil edilmesi sağlanacaktır (Şener ve Alp, 2010). KVB'lerin sayısı ile ilgili olarak farklı görüşler mevcuttur. Bunlardan ilki; seçilen girdi sayısı  $s$ , çıktı sayısı da  $r$  olmak üzere en az  $s + r + 1$  tane KVB'nin ele alınmasını gerektirir (Bektaş, 2007). Başka bir görüş de değişken sayısının, KVB'lerin sayısının iki katı kadar olması gerektiğini söyler (Boussofionee ve ark., 1991; Aktaran: Demir ve ark., 2007). Bu nedenle araştırma kapsamına alınan KVB sayısı 15 olup hastanelerin performansını değerlendirmek ve etkinliklerini ölçmek amacıyla uygulamada 3 girdi ve 4 çıktı değişkeni olmak üzere 7 değişken kullanılmıştır. Daha önce hastaneyle ilgili yapılmış çalışmalar göz önüne alınarak girdi değişkenleri: uzman hekim sayısı, hemşire sayısı, toplam yatak sayısı; çıktı değişkenleri: toplam ayaktan muayene sayısı, toplam yatan hasta sayısı, toplam taburcu olan hasta sayısı ve toplam ameliyat sayısı olarak belirlenmiştir.

### 3. Bulgular

Bu çalışmada yapılan analiz sonrası elde edilen sonuçlara göre etkin olan hastaneler ile etkin olmayan hastaneler karşılaştırılarak değerlendirme yapılmıştır. Tablo 1'de çalışmada yer alan 15 hastaneye ilişkin etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 1.** Hastanelerin Etkinlik Değerleri (UHS=Uzman Hekim Sayısı, HS=Hemşire Sayısı, TYS=Toplam Yatak Sayısı, TAMS=Toplam Ayaktan Muayene Sayısı, TYHS=Toplam Yatan Hasta Sayısı, TTHS=Toplam Taburcu Olan Hasta Sayısı, TAS=Toplam Ameliyat Sayısı)

KVB	Skor	UHS {I} {V}	HS {I} {V}	TYS {I} {V}	TAMS {O} {V}	TYHS {O} {V}	TTHS {O} {V}	TAS {O} {V}	Referanslar
H1	86.97%	0.54	0.00	0.46	1.00	0.00	0.00	0.00	5 (0.87) 7 (0.24)
H2	70.44%	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7 (0.39)
H3	<b>100.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.92</b>	<b>0.08</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1</b>
H4	98.18%	0.70	0.00	0.30	0.61	0.39	0.00	0.00	5 (1.52) 12 (0.17)
H5	<b>100.00%</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.94</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3</b>
H6	<b>100.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.92</b>	<b>0.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.84</b>	<b>0.16</b>	<b>0</b>
H7	<b>100.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.37</b>	<b>0.63</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5</b>
H8	<b>100.00%</b>	<b>0.62</b>	<b>0.00</b>	<b>0.38</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>
H9	47.21%	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7 (0.13)
H10	<b>100.00%</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0</b>
H11	81.58%	0.00	1.00	0.00	0.00	0.60	0.25	0.15	3 (0.35) 12 (1.26) 15 (6.36)
H12	<b>100.00%</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2</b>
H13	87.24%	0.26	0.74	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5 (0.87) 7 (0.48)
H14	86.46	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7 (0.71)
H15	<b>100.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.45</b>	<b>0.00</b>	<b>0.55</b>	<b>0.00</b>	<b>1</b>

Tablo 1. incelendiğinde; H3, H5, H6, H7, H8, H10, H12 ve H15 hastanelerinin etkinlik skorunun %100 olduğu yani etkinlik sınırında yer aldığı, dolayısıyla etkin olduğu görülmektedir. Etkinlik sınırına en yakın hastaneler ise %98.18'lik etkinlik skoru ile H4, %87.24'lük etkinlik skoru ile H13, %86.97'lik etkinlik skoru ile H1, %86.46'lık etkinlik skoru ile H14 ve %81.58'lik etkinlik skoru ile H11 dir. Bu hastaneler etkin değildirler. Ancak, etkinlik sınırına çok yakın olduklarından etkin olabilmek için yapacakları iyileştirmeler, etkinlik sınırına uzak ya da çok uzak olan hastanelere göre daha kolay olacaktır. %47.21'lik etkinlik skoru ile H9 hastanesinin son sırada yer aldığı görülebilir. %70.44 ile H2 hastanesinin de etkinlik değeri düşük sayılabilir. Bu hastaneler gibi etkin olmayan diğer hastaneler de belirtilen miktarlarda, bu hastaneleri referans olarak iyileştirmelere giderse etkin hale gelebilecektir.

0.70'lik etkinlik skoru ile etkin olmayan H2 hastanesinin etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan yatak sayısının %100 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklandığı görülmektedir. H2 hastanesi %39 oranında 7 nolu hastaneye benzerdir ve bu belirtilen miktarda, 7 nolu hastaneyi referans olarak iyileştirmelere giderse etkin olabilecektir.

Etkin olmayan H4 hastanesinin 0.98'lik etkinlik skoru ile etkinlik sınırına oldukça yakın olduğu

(etkinlik skorları %100'den düşük tüm hastaneler) performanslarını yeniden gözden geçirmelidirler.

Karşılaştırma için etkin olmayan hastaneler tarafından, H3 nolu hastane 1, H5 nolu hastane 3, H7 nolu hastane 5, H12 nolu hastane 2 ve H15 nolu hastane 1 kez referans olarak alınmaktadır. H6, H8 ve H10 hastaneleri referans olarak gösterilmemiştir.

0.87'lik etkinlik skoru ile etkin olmayan H1 hastanesinin Tablo 1'deki sonuçlara göre etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan uzman hekim sayısının %54 ve yatak sayısının %46 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklandığı görülmektedir. H1 hastanesi %87 oranında 5 nolu hastaneye, %24 oranında 7 nolu hastaneye benzerdir ve bu görülmektedir. Ancak Tablo 1'deki sonuçlara baktığımızda etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan uzman hekim sayısının %70 ve yatak sayısının %30 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklandığı görülmektedir. H4 hastanesinin 5 ve 12 nolu hastaneleri referans edinerek yapacağı iyileştirmeler sonucunda etkin olacağı görülmektedir.

En düşük etkinlik skoruna sahip H9 hastanesinin etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan yatak sayısının %100 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. H9 hastanesi %13 oranında 7 nolu hastaneye benzerdir ve bu belirtilen miktarda, 7 nolu hastaneyi referans olarak iyileştirmelere giderse etkin hale gelebilecektir.

0.81'lik etkinlik skoru ile etkin olmayan H11 hastanesinin etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan hemşire sayısının %100 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklandığı görülmektedir. H11 hastanesi 3, 12 ve 15 nolu hastaneleri referans edinerek yapacağı iyileştirmeler sonucunda etkin olabilecektir.

0.87'lik etkinlik skoru ile etkin olmayan H13 hastanesinin etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan uzman hekim sayısının %26 ve hemşire sayısının %74 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklandığı görülmektedir. H13 hastanesinin 5 ve 7 nolu hastaneleri referans edinerek yapacağı iyileştirmeler sonucunda etkin olacağı görülmektedir.

0.86'lık etkinlik skoru ile etkin olmayan H14 hastanesinin ise etkinsizlik nedeni girdi değişkeni olan hemşire sayısının %100 oranında skora olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. H14 hastanesi %71 oranında 7 nolu hastaneye benzemektedir ve bu belirtilen miktarda, 7 nolu hastaneyi referans edinerek yapacağı iyileştirmeler sonucunda etkin hale gelebilecektir.

Tablo 2'de çalışmada kullanılan, etkin ve etkin olmayan hastanelerin ortalama girdi ve çıktı değişkenleri açısından karşılaştırılmasına ilişkin değerlere yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Etkin ve etkin olmayan hastanelerin ortalama girdi çıktı açısından karşılaştırılması

	Etkin	Etkin Değil
<b>Girdiler</b>		
Uzman Hekim Sayısı	11.13	19.86
Hemşire Sayısı	36.50	53.14
Toplam Yatak Sayısı	52.88	100
<b>Çıktılar</b>		
Toplam Ayaktan Muayene Sayısı	56798.50	54947
Toplam Yatan Hasta Sayısı	1332	1445
Toplam Taburcu Olan Hasta Sayısı	1254.50	1410.28
Toplam Ameliyat Sayısı	1563.88	1581.43

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Günümüzde sağlıklı bireylerle sağlıklı bir toplumda yaşamak hepimizin beklentisidir. Hem toplumun beklentilerinin karşılanması hem de toplumun daha

sağlıklı ve üretken olabilmesi için sağlık hizmetlerinin en doğru ve etkin şekilde sağlanması gerekir. Yani sağlıklı bir toplumda yaşamak ancak sağlık sektörü içerisindeki sağlık kurumlarının etkin olabilmesi ile mümkündür. Hastaneler sağlık sektörü içerisinde en önemli yere sahiptir. Bu bağlamda hastanelerin etkinliğini ölçmeye yönelik olarak yapılan bu çalışmada veri zarflama analizi kullanılmıştır.

Bu çalışmada Afyonkarahisar Devlet Hastaneleri ve Halk Sağlığı Müdürlüğüne Bağlı Devlet Hastaneleri arasında yer alan 15 hastane için aynı girdi ve çıktılar dikkate alınarak etkinlikleri araştırılmıştır. Veri Zarflama Analizi ile elde edilen sonuçlara göre 8 hastanenin etkin olduğu görülmüştür. Etkin olmayan hastaneler performanslarını yeniden değerlendirmelidirler.

#### Teşekkür

Çalışmanın uygulama kısmında kullanmış olduğumuz uygulama verilerini temin etmemizde yardımcı olan Afyonkarahisar İl Sağlık Müdürlüğüne çalışmamızdaki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Adams, D.S., 2008. Using data envelopment analysis to assess the technical efficiency of public school districts in arkansas. Ph.D. Thesis, The Graduate School University of Arkansas At Little Rock, 319.
- Athanassopoulos, A. ve Gounaris, C., 2001. Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in greece and its resource allocation implications. *European Journal of Operational Research*, **133**, (2), 416-431.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M. ve Beylik, U., 2010. Hastanelerde veri zarflama analizi (VZA) yöntemiyle finansal performans ölçümü ve değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, **1**, (2), 40-62.
- Aydemir, Z.C., 2002. Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: veri zarflama analizi uygulaması. Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 203.
- Bal, H. ve Örcü, H.H., 2007. Çok kriterli veri zarflama analizi modeli ile Türkiye ve Avrupa birliği ülkelerinin ekonomik etkinliklerinin incelenmesi. *Tük*, **16**. *İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 1-

- 10.
- Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W., 1984. Some models for estimating and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, **30**, (9), 1078-1092.
- Bayraktutan, Y. ve Pehlivanoglu, F., 2012. Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi: Kocaeli örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **23**, 127-162.
- Bektaş, B., 2007. Türkiye’de faaliyet gösteren bankaların farklı yöntemlerle sınıflandırılması ve etkinliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara, 103.
- Budak, H., 2010. Veri zarflama analizi ve hisse senedi seçiminde bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara, 99.
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A.Y. ve Seiford, L.M., 1994. Data Envelopment Analysis, Theory: Methodology and Applications. Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E., 1978. Measuring the efficiency of desicion making units. *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Tone, K., 2007. Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text With Models, Applications, References and Dea-Solver Software, Second Edition. Springer Science+Business Media, LLC.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Zhu, J., 2011. Handbook on Data Envelopment Analysis, Second Edition. Springer Science+Business Media, LLC.
- Çağlar, A., 2003. Veri zarflama analizi ile belediyelerin etkinlik ölçümü. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Ankara, 179.
- Demir, İ., Bilen, Ö. ve Büyüklü, A.H., 2007. Ülkelerin sağlık kaynaklarını kullanmalarındaki etkinliklerinin ölçümü. *TÜİK, 16. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 11-27.
- Emir, O. ve Özgür, E., 2008. Konaklama tesisleri etkinlik analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **10**, (1), 163-175.
- Fixler, T., 2008. A data envelopment analysis approach for measuring the efficiency of canadian acute care hospitals. Master Thesis, Graduate Department of Chemical Engineering and Applied Chemistry University of Toronto, 123.
- Gattoufi, S., Oral, M. ve Reisman, A., 2004. Data envelopment analysis literatüre: a bibliography update (1951-2001). *Socio-Economic Planning Sciences*, **38**, (2-3), 159-229.
- Gonçalves, A.C., Noronha, C.P., Lins, M.PE ve Almeida, R.MVR, 2007. Data Envelopment analysis for evaluating public hospitals in brazilian state capitals. *Rev Saúde Pública*, **41**, (3), 1-8.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, S. ve Esener, T., 2004. Cumhuriyet üniversitesi dış hekimliği fakültesi’nin veri zarflama analizi yöntemiyle göreceli etkinlik analizi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, **5**, (2), 87-104.
- Nayar, P. ve Özcan, Y.A., 2008. Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *Journal of Medical Systems*, **32**, (3), 193-199.
- Öncel, H., 2010. Avrupa ülkelerinin kültürel amaçlı internet kullanımı performanslarının belirlenmesi. *Tüik, 19. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 19-31.
- Özata, M., 2004. Sağlık bilişim sistemlerinin hastane etkinliğinin arttırılmasında yeri ve önemi (veri zarflama analizine dayalı bir uygulama). Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Konya, 282.
- Pakdil, F., Akgül, S., Doruk, T.Ç. ve Keçeci, B., 2010. Kurumsal performans yönetiminde veri zarflama analizi sonuçlarının kullanımı: üniversite hastaneleri karşılaştırması. *II. Uluslararası Sağlıkta Performans ve Kalite Kongresi Bildiriler Kitabı*, 133-143.
- Ramanathan, R., 2003. An İntroduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement. Sage Publications, New Delhi, Thousand Oaks, London.
- Şahin, İ., Özcan, Y.A. ve Özgen, H., 2011. Assessment of hospital efficiency under health transformation program in Turkey. *Central European Journal of Operations Research*, **19**, (1), 19-37.
- Şener, C. ve Alp İ., 2010. Turckcell süper lig performans değerlendirmesi. *Tüik, 19. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 295-305.
- Tavares, G., 2002. A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001). *Rutcor Research Report*, RRR 01-02.
- Temür, Y. ve Bakırcı, F., 2008. Türkiye’de sağlık kurumlarının performans analizi: bir VZA uygulaması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **10**, (3), 261-282.
- Yeşilyurt, M.E. ve Yeşilyurt, F., 2007. Poliklinik ve doğum hizmeti veren hastanelerde girdi tikanıklığı ve aylak girdiler. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (28), 127-140.

- Yeşilyurt, M.E., 2007. Türkiye’de eğitim hastanelerinin etkinlik analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, **21**, (1), 61-74.
- Yoluk, M., 2010. Hastane performansının veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sağlık Kurumları İşletmeciliği Anabilim Dalı, Ankara, 121.