


## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE KAMU HASTANELERİ İÇİN ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ: ARTVIN İLİNDE ÖRNEK BİR UYGULAMA

### Efficiency Measurement for Public Hospitals by Data Envelopment Analysis: An Empirical Study in Artvin Province

Sait BARDAKÇI<sup>1</sup>  Mustafa FİLİZ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, Sivas

<sup>2</sup>Çoruh Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Artvin

Geliş Tarihi / Received: 12.04.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 06.06.2020

Yayın Tarihi / Published: 21.06.2020

## ÖZ

Bu araştırmada veri zarflama analizi (VZA) yöntemi kullanılarak, Artvin ilinde sağlık hizmeti veren kamu hastanelerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 6 adet hastanenin 2016 ve 2017 yıllarındaki üçer adet girdi ve çıktı değişkenine ait veriler dikkate alınmıştır. VZA modeli olarak girdileri minimize etmeyi amaçlayan, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan girdi yönelimli Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, 2016 yılında 4 kamu hastanesinin, 2017 yılında ise 3 kamu hastanesinin etkin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada aynı zamanda etkin olmayan hastanelerin etkin hastaneleri referans alarak etkin olabilmeleri için yapması gereken iyileştirmelere yer verilmiştir. Ortaya koyduğu bulgularıyla çalışmanın kamu hastanelerinde yönetsel kararların alınması süreçlerinde karar verici pozisyonunda olan yöneticilere yol gösterici bilgiler sunması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Kamu hastanesi, Veri zarflama analizi

## ABSTRACT

In this study, it has been aimed to determine the efficiency levels of public hospitals that provide health services in Artvin province, by using Data Envelopment Analysis (DEA) method. For this purpose, data of three input and output variables of 6 hospitals in 2016 and 2017 have been taken into consideration. Input-oriented Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) model aiming to minimize the inputs and based on the assumption of constant returns to scale has been used as the DEA model. As the result of the research, it has determined that 4 public hospitals in 2016 and 3 public hospitals in 2017 had been effective. The research also includes improvements that inefficient hospitals should make in order to be effective with reference to the effective hospitals. It is expected that the study, with its findings, will provide guidance to managers who are in the position of decision-makers in the process of making administrative decisions in public hospitals.

**Keywords:** Data envelopment analysis, Efficiency, Public hospital

## GİRİŞ

Globalleşen dünyada birçok ülkede ve hemen hemen bütün sektörlerde hissedilen rekabet, sağlık alanında da ciddi değişimlere yol açmıştır. Sağlık harcamalarının ve tüketici kalite algısının yükselmesi sağlık kurumlarını rekabete zorlayan önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu durum sağlık kurumlarında verimli ve etkin kaynak kullanımını önemli ve zorunlu kılmaktadır (Filiz, 2017; Filiz ve Bardakçı, 2020). Bu ilkelerin sağlık kurumlarında işlev kazanması ve sağlık kurumları arasında yıkıcı olmayan rekabetin sağlanması, etkin bir performans sistemi ve devamlı verimlilik analizleri yapılarak mümkün olabilmektedir (Taşdemir, 2018).

Tüm ülkelerde sağlık giderleri son dönemlerde ciddi boyutlara ulaşmış ve eldeki kaynaklar yeterli gelmemeye başlamıştır. Eldeki kaynakların doğru şekilde kullanılması için hükümet ve sağlık yöneticileri açısından etkinlik ölçümleri önem kazanmıştır (Arslan ve Mete, 2007). Etkinlik ölçümü, elde edilen girdi ve çıktı miktarı ile potansiyel girdi ve çıktı arasındaki miktarın karşılaştırılıp değerlendirilmesi olarak ifade edilmektedir (Özden, 2008). Sağlık hizmetlerinin etkinlik ölçümü ve değerlendirilmesi diğer sektörlerde nispeten daha karmaşık ve zordur. Diğer ifade ile girdi ve çıktı arasında tam bir ilişki kurmak ve analiz ederek sonuçlara ulaşmak karmaşık ve güçtür. Bir ülkede bir yıl içinde piyasaya sürülen x birim mal üretimini belirlemek ve çıktısını değerlendirmek mümkünken sağlık alanında bunun yapılması güçtür. Ayrıca sağlık sektöründe tek bir girdi ve çıktıdan bahsetmek de mümkün değildir (Boz ve Önder, 2017). Bu çalışmada bu mantıkla hareket edilip, belirlenen sağlık kurumlarının etkinlik değerlendirilmesinin yapılabilmesi için Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır.

VZA, çoklu girdi ve çıktısı bulunan karar verme birimlerinin göreceli etkinliğini belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Banker, Charnes, ve Cooper, 1984; Berk ve Çerçioğlu, 2018; Charnes, Cooper, ve Rhodes, 1978). VZA 'da temel mantık bütün hastanelerin etkin olarak faaliyet göstermediğini savunmaktadır. Her bir gözlem için tek bir skoru geliştiren doğrusal bir programlama modelidir. Bu yöntem sağlık kurumlarının etkinliğinin ölçümünde giderek popülerleşmektedir (Berk ve Çerçioğlu, 2018; Prichard, 1990; Youn ve Park, 2009).

Literatürde çalışmaların bir kısmı ülkelerin sağlık sistemlerini karşılaştırmak için gerçekleştirildiği, bir kısmı bölgeler arası hastanelerin etkinliğini karşılaştırmak için ve çok az kısmı il düzeyinde hastanelerin etkinliğini belirlemek amacıyla yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmanın literatürden kısmen de olsa farkı, il düzeyinde ve farklı nitelikteki değişkenler

kullanılarak gerçekleştirilmesidir. Çalışmada temel amaç Artvin ilinde hizmet sunan hastanelerin etkinliklerinin belirlenmesidir.

### Literatür Taraması

Dünya’da VZA ile hastane etkinliği ölçen literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (Abbott ve Doucouliagos, 2003; Alonso, Clifton, ve Diaz-Fuentes, 2015; Biørn, Hagen, Iversen, ve Magnussen, 2003; Bobo vd., 2018; Chang, 1998; Çelik, Khan, ve Hikmet, 2016; Hernández ve Moral-Benito, 2014; Hofmarcher, Paterson ve Riedel, 2002; Kaitelidou vd., 2016; Tandon, Evans, Murray, ve Lauer, 2001). Türkiye’de de VZA ile hastane etkinliğini belirlemeye yönelik literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Bal ve Bilge, 2013; Cansaran, 2019; Çakmak, Öktem ve Ömürgönülşen, 2009; Karadeniz ve Koşan, 2017; Kavuncubaşı ve Ersoy, 1995; Keskin, 2017; Kocaman, Mutlu, Bayraktar, ve Araz, 2012; Özata, 2004; Seki ve Kaya, 2018; Yiğit, 2016).

Aşağıdaki tabloda ise bu çalışmanın kapsamına paralel olan il düzeyinde yapılan araştırmalar özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Sağlık alanında il düzeyinde VZA yapılmış çalışmaların özeti

Yazarlar	Uygulama alanı	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Özata ve Sevinç, 2010	Konya Sağlık Ocakları	Ebe, hemşire ve hekim, sayıları	Yapılan başvuru, aşı ve ev ziyaret sayıları
Yoluk, 2010	Ankara ilinde yer alan 9 hastane	Yatak, hemşire ve hekim sayıları	Yapılan başvuru, ameliyat, taburcu sayıları ve yatılan gün sayısı
Bircan, 2011	Sivas il merkezinde yer alan sağlık ocakları	Hekim ve hemşire/ebe sayıları	Başvuru, küçük cerrahi müdahale, takip edilen gebe+loğusa, takip edilen bebek ve takip edilen çocuk sayıları
Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012	Kocaeli ilinde bulunan 18 hastane	Uzman hekim, diğer sağlık çalışanı, pratisyen hekim ve yatak sayıları	Taburcu, muayene, hastanelerin ölüm oranları ve ameliyat sayıları
Atmaca, Turan, Kartal, ve Çiğdem, 2012	Ankara ilinde bulunan özel hastaneler	Pratisyen hekim, yatak ve toplam muayene sayıları	Yatak doluluk oranı, hastanede yatış süresi, toplam ameliyat sayısı
Gülsevin ve Türkan, 2013	Afyonkarahisar İli Hastaneleri	Uzman hekim, yatak ve hemşire sayıları	Ayaktan muayene, yatan hasta, taburcu ve ameliyat toplam sayıları
Çelik ve Esmeray, 2014.	Kayseri Kent Merkezindeki Özel Hastaneler	Yatak, pratisyen hekim ve uzman hekim sayıları	Ayakta tedavi olan hasta, yatılan gün ve taburcu olan hasta toplam sayıları
Şenel ve Gümüştekin, 2015	Samsun ilinde yer alan hastaneler	Yatak devir hızı, yatan hasta, uzman hekim ve toplam yatak sayıları	Başvuru, taburcu ve yapılan toplam ameliyat sayıları
Kandemir, 2016	Ankara ilinde yer alan 17 hastane	Hekim, yatak, cerrahi alet ve yapılan başvuru toplam sayıları ile toplam gider	Yatak devir hızı, yatış gün, taburcu edilen hasta ve ameliyat toplam sayıları
Taşdemir, 2018	Samsun ilinde yer alan 18 kamu hastanesi	Hekim, poliklinik, servisteki yatak ve yoğun bakım yatak toplam sayıları	Yapılan başvuru, ameliyat, yatılan gün ve yatan hasta toplam sayıları

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde öncelikle araştırmanın problemi hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra araştırmanın etik yönü açıklanıp, çalışmada kullanılan değişkenler ve kullanılan analiz yöntemleri ile ilgili olarak bilgi verilecektir.

### Araştırma Probleminin Belirlenmesi

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sağlık sektörünün gelişim ve ilerleme kat edebilmesi için katkı sağlayacak en önemli kurumlar şüphesiz kamu hastaneleridir. Yapılan bu çalışmada, Artvin ili ve ilçelerinde bulunan 6 tane kamu hastanesi karar birimleri olarak belirlenmiştir. VZA uygulanarak hastanelerin etkinlikleri ölçülmüş ve sonuçlar incelenmiştir. Bu bağlamda etkin olan hastaneler belirlenmiş, etkin olmayan hastanelerin ise etkin olabilmesi için yapması gereken iyileştirmelerle ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu doğrultuda, sağlık yöneticilerine yönetsel kararlar alırken tavsiye niteliğinde değerlendirilebilecekleri özgün bulgular sunulmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan 2017 yılı verileri Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü İstatistik, Analiz, Raporlama ve Stratejik Yönetim Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan kamu hastaneleri istatistik raporundan elde edilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2017). 2016 yılı verileri ise Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu tarafından yayımlanan 2016 yılı kamu hastaneleri rapor bülteninden temin edilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2016).

**Tablo 2.** Araştırmada kullanılan karar birimleri

Sıra No	Hastane Adı
1	Artvin Devlet Hastanesi
2	Hopa Devlet Hastanesi
3	Arhavi Devlet Hastanesi
4	Şavşat Devlet Hastanesi
5	Borçka Devlet Hastanesi
6	Yusufeli Devlet Hastanesi

Araştırma, Tablo 2’de verilen kamu hastanelerinin etkinlik düzeylerinin belirlenmesine yönelik betimleyici bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Betimleyici araştırmalar analitik araştırmaların öncüsü niteliğinde olup, sağlık alanında gerçekleştirilen çalışmaların büyük kısmını teşkil etmektedir (Atmaca vd., 2012).

• **Araştırmanın Etik Yönü:** Araştırma gerçekleşmeden önce Artvin Çoruh Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 18.2.2020 tarihli E.2696 sayılı oturumdan etik kurul onayı alınmıştır.

## Değişkenlerin Seçilmesi

VZA yöntemi ile etkinliğin ölçülmesi işleminde kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenme aşaması, büyük önem arz etmektedir. Tablo 1’de verilen literatürdeki hastanelere yönelik VZA ile yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, çok çeşitli değişkenlerin kullanıldığı gözlenmektedir. Literatürdeki bu çalışmalar dikkate alınarak VZA çalışmalarında kullanılan genel kabul görmüş değişkenler araştırma değişkeni olarak tanımlanmaya çalışılmıştır.

Bir VZA çalışması yapılırken modelde kullanılacak girdi ve çıktı sayıları az olması, fakat çalışmada incelenen karar birimlerinin ortaya koyduğu üretimi de doğru olarak yansıtabilen nitelikte olması arzu edilmektedir. VZA ’da girdi ve çıktı sayılarını az sayıda tutabilmek için bir yöntem ikili korelasyonların incelenmesidir. Eğer iki girdi veya iki çıktı arasında yüksek bir korelasyon ilişkisi varsa aralarından biri, etkinlik değerlerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilmektedir (Atmaca vd., 2012). Bu çalışmada başlangıçta üç adet girdi, altı adet çıktı değişkeni belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda çıktı değişkenleri arasında yüksek korelasyon katsayıları bulunmuş ve değişkenlerden üç tanesinin çalışmadan çıkarılması uygun görülmüştür. Çalışmada nihai olarak; yatak sayısı, hekim sayısı ve hemşire-ebe sayısı değişkenleri girdi değişkeni olarak; ağırlıklı ameliyat sayısı, muayene sayısı ve yatan hasta sayısı değişkenleri ise çıktı değişkenleri olarak alınmıştır. Buna göre hastanelere ait belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri ve bu değişkenlere ait veriler Tablo 3’teki gibidir.

**Tablo 3.** Hastanelere ait girdi ve çıktı verileri

Yıl	Hastane	GİRDİ				ÇIKTI	
		Yatak Sayısı	Hekim Sayısı	Hemşire-Ebe Sayısı	Ağırlıklı Ameliyat Sayısı	Muayene Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
2016	ARTVİN	165	49	130	2.561	337.192	8.778
	HOPA	50	30	54	670	208.532	2.714
	ARHAVİ	40	17	41	186	118.136	2.516
	ŞAŞAT	36	14	32	94	60.537	2.002
	BORÇKA	30	10	43	23	92.470	595
	YUSUFELİ	25	11	25	0	49.624	806
	<b>TOPLAM</b>	<b>346</b>	<b>131</b>	<b>325</b>	<b>3.534</b>	<b>866.491</b>	<b>17.414</b>
Yıl	Hastane	GİRDİ				ÇIKTI	
		Yatak Sayısı	Hekim Sayısı	Hemşire-Ebe Sayısı	Ağırlıklı Ameliyat Sayısı	Muayene Sayısı	Yatan Hasta Sayısı
2017	ARTVİN	165	72	141	2.609	371.583	10.136
	HOPA	50	37	61	750	231.970	3.232
	ARHAVİ	40	26	44	234	129.730	2.291
	ŞAŞAT	36	15	36	85	65.460	1.872
	BORÇKA	30	20	43	92	92.875	1.079
	YUSUFELİ	25	24	30	0	52.760	1.885
	<b>TOPLAM</b>	<b>346</b>	<b>194</b>	<b>355</b>	<b>3.770</b>	<b>944.378</b>	<b>20.495</b>

## Veri Zarflama Analizi

Etkinlik kavramı, üretim kaynaklarının veya girdilerin ne derece iyi kullanılarak çıktı üretilebileceğini gösteren bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut girdilerle olabilecek en yüksek çıktıyı elde etmek veya girdiyi azaltarak var olan çıktıyı elde etmek şeklinde edilmektedir (Budak, 2010). Girdi ve çıktı değişkenleri ile ilişkilendirilen etkinlik ölçüsü ise, çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına oranı olarak tanımlanmaktadır (Bektaş, 2007).

Çok sayıda karar biriminin bulunduğu karar problemlerinde, bu karar noktalarının etkinliklerini tahmin etmek ve kararını bu etkinlikler ölçüsünde oluşturmak araştırmacı için oldukça önemlidir. Bu bakımdan karar noktalarının etkinlik sıralamasının belirlenmesi karar verici için önem arz etmektedir. Karar vericinin daha az etkin olan karar noktalarının etkinliklerinin yükseltmeyi sağlayan durumları kararın tümünün etkinliğini nasıl değiştireceğini bilmesi, vereceği kararda çok büyük rol üstlenir. Bundan dolayı araştırmacı, farklı durumları veya senaryoları görmek ister (Dikmen, 2007-2008).

VZA'yı diğer analiz yöntemlerinden ayıran en önemli özelliği, birçok çıktı ve girdinin olduğu durumda analiz yapabilme özelliğine sahip olmasıdır. Bu durum, karmaşık yapıdaki çok sayıda veriyi kullanarak farklı senaryolar üzerinden sonuçlar elde etmeyi sağlamaktadır. Bu açıdan VZA, birbirine benzeyen girdileri kullanarak çıktı veya çıktılar elde etmekle sorumlu karar birimlerinin bağıntılı etkinliklerini belirlemek adına kullanılan ve doğrusal programlama tabanlı bir analiz yöntem olarak ifade edilebilir (Yıldız, 2014).

VZA sonucunda, her bir karar biriminin etkinlik değeri, etkin olmayan karar noktalarının hangi girdi/çıktı oranlarında etkinliklerinin nasıl artırılacağı (senaryolar) ve referans olarak kullanılacak karar birimleri ile ilgili veriler ortaya konulur (Eroğlu ve Lorcü, 2008).

VZA'da temel olarak üç model bulunmaktadır. Bunlar, CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) modeli, BCC (Banker-Charnes-Cooper) modeli ve Toplamsal Yöntem modeli olarak sıralanabilir.

### Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Yöntemi

CCR yöntemi ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan bir yöntemdir ve girdi yönelimli model ile çıktı yönelimli model olmak üzere iki şekilde uygulanabilmektedir.

#### *Girdi Yönelimli Model:*

Eğer  $j$ . karar biriminin etkinliği  $h_j$  ile gösterilirse, bu değer maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Bu durumda amaç fonksiyonu girdi odaklılık varsayımı altında aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir (Kecek, 2010).

$$Enbh_j = \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i}$$

Kısıtlar ise aşağıda gösterildiği gibi ifade edilebilir.

$$\frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \leq 1$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

Burada;

$x_i$ : Girdi değişkenlerini,

$y_r$ : Çıktı değişkenlerini,

$v_i$ : Girdilere ait atanan ağırlıklarını

$u_r$ : Çıktılara ait atanan ağırlıklarını ifade etmektedir.

Kesirli programlama setinin çözümü doğrusal programlamaya nispeten daha zordur. Yukarıda gösterilen formüller, doğrusal programlamaya göre açıklandığında aşağıdaki formüllerle ifade edilir.

*Amaç Fonksiyonu:*

$$Enbh_j = \sum_{r=1}^n u_r y_r$$

*Kısıtlar:*

$$\sum_{i=1}^m v_i x_i = 1$$

$$\sum_{r=1}^n u_r y_r - \sum_{i=1}^m v_i x_i \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

**Çıktı Yönelimli Model:**

Eğer  $j$ . karar biriminin etkinliği  $g_j$  ile gösterilirse, bu modelde bu değer in minimizasyonu amaçlanmaktadır. Bu durumda, çıktı yönelimli modelin doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibi oluşturulur.

*Amaç Fonksiyonu:*

$$Enkg_j = \sum_{i=1}^m v_i x_i$$

*Kısıtlar:*

$$\sum_{r=1}^n u_r y_r = 1$$

$$- \sum_{r=1}^n u_r y_r + \sum_{i=1}^m v_i x_i \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Karar verici karar birimlerinin etkinliklerini CCR yöntemiyle belirlemek istiyorsa yukarıda belirtilen modelleri bütün karar noktaları için yapmalıdır. Kurulan model her bir karar birimi için yapıldığında her bir karar birimi için toplam etkinlik skorlarına ulaşılabacaktır. Bu skorların 1'e eşit olması ilgili karar birimi için etkin olmayı ifade etmektedir (Ertuğrul ve Işık, 2008). Etkin olmayan karar birimlerine ise girdi yönelimli modellerde 1'den küçük, çıktı yönelimli modellerde 1'den büyük etkinlik skorları atanmaktadır (Koçak ve Çilingirtürk, 2011).

Bu araştırmada veri zarflama modeli olarak literatürde sağlık kurumlarına yönelik yapılan etkinlik araştırmalarında yaygın kullanımı dikkate alınarak girdiye yönelik CCR modeli kullanılmıştır. Değişkenlerin sabit olması ve ölçek arttıkça çıktılarıdaki değişimin de doğrusal olarak artma eğilimi CCR modelinin seçilmesinde etkili olmuştur. VZA çalışmalarında karar vericinin girdi üstünde denetimi mümkünse girdi yönelimli, çıktı üstünde denetimi mümkünse çıktı yönelimli modeller kullanılmalıdır. Sağlık alanında çıktıların denetimi güç olup, girdilerin denetimi nispeten daha kolay olmaktadır (Gülsevin ve Türkan, 2012). Bu nedenle bu çalışmada girdi yönelimli CCR modeli kullanılmıştır. Modelin çözümünde ise EMS paket programından yararlanılmıştır.



**BULGULAR**

Araştırmanın bu bölümünde yapılan VZA sonrası elde edilen sonuçlara göre etkin olan hastaneler ile etkin olmayan hastaneler belirlenerek karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmıştır. Öncelikle çalışmada karar birimi olarak yer verilen 6 hastaneye ait 2016 yılı etkinlik değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** 2016 yılı için girdi yönelimli CCR etkinlik skorları

Sıra No	Hastane Adı	Etkinlik Skoru	Benchmarks (Referans Kümeler)
1	ARTVİN	%100	1
2	HOPA	%100	1
3	ARHAVİ	%100	2
4	ŞAVŞAT	%96,64	1 (0,16) 3 (0,22)
5	BORÇKA	%100	0
6	YUSUFELİ	%79,73	2 (0,15) 3 (0,16)

Tablo 4'te görüldüğü gibi Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi, Arhavi Devlet Hastanesi ve Borçka Devlet Hastanesi 2016 yılında etkin olan karar birimleridir. Etkinlik skoru 1'den küçük olan ve dolayısıyla etkin olmayan hastaneler ise Şavşat Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi olmuştur. Etkinliği en düşük hastane %79,73'lük etkinlik skoru ile Yusufeli Devlet Hastanesidir.

Şavşat Devlet Hastanesi etkinliğini artırabilmek için %16 oranında Artvin Devlet Hastanesi'ni, %22 oranında ise Arhavi Devlet Hastanesi'ni referans (örnek) almalıdır. Yusufeli Devlet Hastanesi ise etkinliğini artırabilmek için %15 oranında Hopa Devlet Hastanesi'ni, %16 oranında Arhavi Devlet Hastanesi'ni referans almalıdır. Arhavi Devlet Hastanesi etkin olmayan her iki hastaneye de referans gösterilmiş, Artvin Devlet Hastanesi ve Hopa Devlet Hastanesi ise birer kez referans gösterilmişlerdir (Tablo 4).

2016 yılı için yapılan analiz sonucunda değişkenlerin hesaplanan artık değerleri ise Tablo 5'te verildiği gibidir.

**Tablo 5.** 2016 yılı için değişkenlere ait artık değerler

Sıra No	Hastane Adı	Etkinlik Skoru	GİRDİLER			ÇIKTILAR		
			Yatak Sayısı (Fazlalık)	Hekim Sayısı (Fazlalık)	Hemşire-Ebe Sayısı (Fazlalık)	Ağırlıklı Ameliyat Sayısı (Azlık)	Muayene Sayısı (Azlık)	Yatan Hasta Sayısı (Azlık)
1	ARTVİN	1,00	-	-	-	-	-	-
2	HOPA	1,00	-	-	-	-	-	-
3	ARHAVİ	1,00	-	-	-	-	-	-
4	ŞAVŞAT	0,9664	1,00	0,85	0,95	367,48	21.173,57	0
5	BORÇKA	1,00	-	-	-	-	-	-
6	YUSUFELİ	0,7973	0,55	0,65	0,58	126,76	0	0

Tablo 5'e göre daha önce etkin oldukları belirlenen Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi, Arhavi Devlet Hastanesi ve Borçka Devlet Hastanesi'nin girdilerinde fazlalık ya da çıktılarında azlık bulunmamaktadır. Ayrıca bu hastaneler diğer hastanelerde etkinliğin artırılması için referans kümelerini oluşturmaktadırlar. Etkin olmayan Şavşat Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi girdilerini girdilerindeki fazlalık kadar azaltır, çıktılarını ise çıktılarındaki azlık kadar arttırabilirlerse etkin birer hastane haline geleceklerdir. Buna göre, Şavşat Devlet Hastanesi etkin bir hastane olabilmek için yatak sayısını %100 oranında, hekim sayısını yaklaşık %85 oranında, hemşire-ebe sayısını da %0,95 oranında azaltmalı; ağırlıklı ameliyat sayısını yaklaşık 367 (367,48) birim ve muayene sayısını ise yaklaşık 21.174 (21.173,57) birim arttırmalıdır. Etkin olmayan diğer hastane olan Yusufeli Devlet Hastanesi ise etkin olabilmek için yatak sayısını %55 oranında, hekim sayısını %65 oranında ve hemşire-ebe sayısını %58 oranında azaltmalı; ağırlıklı ameliyat sayısını ise yaklaşık 127 (126,76) birim arttırmalıdır. Yusufeli Devlet Hastanesi'nin muayene sayısı ve yatan hasta sayısı değerleri etkinlik için yeterli düzeydedir.

Artvin ve ilçelerinde sağlık hizmeti veren 6 adet kamu hastanesine ait 2017 yılı etkinlik değerleri ise Tablo 6'da verildiği gibi bulunmuştur.

**Tablo 6.** 2017 yılı için girdi yönelimli CCR etkinlik skorları

Sıra No	Hastane Adı	Etkinlik Skoru	Benchmarks (Referans Kümeler)
1	ARTVİN	%100	2
2	HOPA	%100	2
3	ARHAVİ	%93,68	1 (0,10) 2 (0,40)
4	ŞAVŞAT	%90,94	1 (0,18)
5	BORÇKA	%82,93	2 (0,40)
6	YUSUFELİ	%100	0

Tablo 6'daki bulgulara göre, 2017 yılında etkin olan hastanelerin Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi olduğu söylenebilir. Etkinlik skoru 1'den küçük olan Arhavi Devlet Hastanesi, Şavşat Devlet Hastanesi ve Borçka Devlet Hastanesi ise 2017 yılında etkin olmayan karar birimlerini oluşturmaktadırlar. Etkinlik skoru en düşük olan hastane %82,93'lük etkinlik skoru ile Borçka Devlet Hastanesi olurken onu %90,94'lük etkinlik skoruna sahip olan Şavşat Devlet Hastanesi izlemektedir. Etkin olmayan hastaneler içinde etkinliğe en yakın olan hastane ise %93,68 etkinlik skoruna sahip olan Arhavi Devlet Hastanesi'dir. Etkin olmayan hastanelerden Arhavi Devlet Hastanesi etkin olabilmek için %10 oranında Artvin Devlet Hastanesi'ni, %40 oranında Hopa Devlet Hastanesi'ni referans almalıdır. Şavşat Devlet Hastanesi'nin etkin olabilmek için %18

oranında Artvin Devlet Hastanesi'ni, referans alması gerekirken, Borçka Devlet Hastanesi'nin de aynı amaçla %40 oranında Hopa Devlet Hastanesi'ni referans alması gerekmektedir. Bu bulgulara göre, etkin olmayan hastanelere en fazla referans gösterilen hastane olarak ikişer defa ile Artvin Devlet Hastanesi ve Hopa Devlet Hastanesi ön plana çıkmaktadırlar.

6 adet kamu hastanesine ait değişkenlere ilişkin 2017 yılı için hesaplanan artık değerler ise Tablo 7'deki gibi bulunmuştur.

**Tablo 7.** 2017 yılı için değişkenlere ait artık değerler

Sıra No	Hastane Adı	Etkinlik Skoru	GİRDİLER			ÇIKTILAR		
			Yatak Sayısı (Fazlalık)	Hekim Sayısı (Fazlalık)	Hemşire-Ebe Sayısı (Fazlalık)	Ağırlıklı Ameliyat Sayısı (Azlık)	Muayene Sayısı (Azlık)	Yatan Hasta Sayısı (Azlık)
1	ARTVİN	1,00	-	-	-	-	-	-
2	HOPA	1,00	-	-	-	-	-	-
3	ARHAVİ	0,9368	0,91	0,84	0,87	322,68	0	0
4	ŞAVŞAT	0,9094	0,85	0,89	0,72	396,85	3167,01	0
5	BORÇKA	0,8293	0,67	0,74	0,57	208,28	0	215,01
6	YUSUFELİ	1,00	-	-	-	-	-	-

Tablo 7'deki değerler göz önüne alındığında, etkin oldukları tespit edilen Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi'nin girdilerinde herhangi bir fazlalık ve çıktılarında herhangi bir eksiklik yoktur. Tablo 7'deki bulgular doğrultusunda etkin olmayan üç hastanenin etkin olabilmek için yapabilecekleri iyileştirmeler ise şu şekilde yorumlanabilir:

Arhavi Devlet Hastanesi'nin etkin bir hastane olabilmesi için yatak sayısını %91 oranında, hekim sayısını %84 oranında, hemşire-ebe sayısını ise %87 oranında azaltması gerekirken, ağırlıklı ameliyat sayısını 322,68 (yaklaşık 323) birim artırması gerekmektedir. Hastanenin diğer çıktı değişkenleri olan muayene sayısı ve yatan hasta sayısı değerleri yeterli düzeydedir.

Şavşat Devlet Hastanesi etkin olabilmesi için yatak sayısında %85 oranında, hekim sayısında %89 oranında, hemşire-ebe sayısında %72 oranında azalmaya giderek; ağırlıklı ameliyat sayısında 396,85 (yaklaşık 397) birim, muayene sayısında 3167,01 (yaklaşık 3167) birim artmaya giderek iyileştirmeler yapmalıdır. Hastanenin üçüncü çıktı değişkeni olan yatan hasta sayısı değeri etkinlik için yeterlidir.

Son olarak Borçka Devlet Hastanesi'nin etkin olabilmek için girdi değişkenleri olan yatak sayısını %67 oranında, hekim sayısını %74 oranında, hemşire-ebe sayısını ise %57 oranında azaltması gerekmektedir. Hastanenin aynı zamanda çıktı değişkenleri olan ağırlıklı ameliyat sayısını 208,28 (yaklaşık 208) birim, yatan hasta sayısını ise 215,01 (yaklaşık 215)

birim artırması gerekmektedir. Hastanenin diğer çıktı değişkeni olan muayene sayısı değeri yeterli seviyededir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

VZA, son yıllarda özellikle sağlık kurumlarının etkinliğinin ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu durumun başlıca sebebi VZA'nın çok sayıda girdi ve çıktı değişkeninin bulunduğu karar problemlerinde ortaya çıkabilecek karmaşık ilişkilerin değerlendirilmesine imkân tanınması ve bu özelliğiyle diğer yöntemlere üstünlük sağlamasıdır. Bu yönüyle VZA, işletmelerin çok sayıda girdi ve çıktı değişkenini dikkate alarak etkinliğini tek bir değer üzerinden değerlendirmesini sağlayan bir yöntemdir. Sağlık işletmelerinde karar verici pozisyonunda olan yöneticilerin alacakları kararlar çoğunlukla sağlık kurumunun sahip olduğu kaynaklardan ibaret olan girdi değişkenleri üzerinde etkili olabilmektedir. Çoğu zaman sağlık kuruluşu yöneticisi çıktı değişkenlerini belirleme gücüne ve yaptırımına sahip değildir. Bu yüzden sağlık alanında yapılan VZA uygulamalarında genellikle girdi yönelimli modeller dikkate alınmaktadır.

Bu çalışmada Artvin ili ve ilçelerinde sağlık hizmeti veren kamu hastanelerinin 2016 ve 2017 yıllarındaki etkinlikleri üçer adet girdi ve çıktı değişkeni dikkate alınarak incelenmiştir. Araştırmada VZA modeli olarak girdi yönelimli CCR modeli kullanılarak etkin olan hastaneler belirlenmiş, etkin olmayan hastanelerin ise yapması gereken iyileştirmeler tespit edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre 2016 yılında Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi, Arhavi Devlet Hastanesi ve Borçka Devlet Hastanesi etkin olan hastaneler olarak belirlenmiş, etkin olmayan diğer iki hastane olan Şavşat Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi'ne en fazla referans gösterilen hastanenin Arhavi Devlet Hastanesi olduğu tespit edilmiştir. Etkin çıkan hastaneler referans alınarak etkin olmayan hastanelerin girdi değerlerinin potansiyel iyileştirmeleri yapılarak etkinliklerini arttırabilecek girdi değerlerine de çalışma bulgularında yer verilmiştir.

Araştırmanın 2017 yılına ait bulgularına göre ise, Artvin Devlet Hastanesi, Hopa Devlet Hastanesi ve Yusufeli Devlet Hastanesi etkin hastaneler olarak belirlenmiştir. Arhavi Devlet Hastanesi, Şavşat Devlet Hastanesi ve Borçka Devlet Hastanesi ise 2017 yılında etkin olmayan hastanelerdir. Artvin ve Hopa Devlet Hastaneleri etkin olmayan üç hastaneye ikişer defa referans gösterilerek en fazla referans gösterilen hastaneler olmuştur. 2016 ve 2017 yıllarına ait analiz sonuçları birlikte göz önüne alındığında her iki yılda da etkin olan

hastanelerin Artvin Devlet Hastanesi ve Hopa Devlet Hastanesi olduğu görülmektedir. Her iki yılda da etkin olmayan hastane ise Şavşat Devlet Hastanesi olmuştur.

Hastanelerin kaynak kullanımında etkinli skorlarının belirlenmesi, etkin bulunmayan hastanelerin hedeflenen etkinlik seviyesine ulaşması için teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Diğer yandan hastanelerin birbirine göre kıyaslanıp elde edilen sonuçlara göre performans değerlendirilmesinin yapılması, belirlenmiş standartlara nispeten daha faydalı olacağı düşünülmektedir (Atmaca vd., 2012). Araştırmanın bu bağlamda Artvin ilinde faaliyet gösteren ve sağlık hizmeti sunan kamu hastanelerine yönelik önemli ve faydalı bilgiler sunduğu düşünülmektedir. Bu surette kamu hastanelerinde yönetsel kararların alınması süreçlerinde bu verilerden yararlanılması suretiyle literatüre katkı sunulması amaçlanmıştır.

Yapılan çalışma Artvin ilinde faaliyet gösteren hastanelerin etkinlik analizine yönelik VZA yöntemi kullanılarak yapılan ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır. Çalışmanın bu yönüyle bundan sonraki yapılacak çalışmalara bir temel teşkil etmesi ümit edilmektedir. Bununla birlikte çalışmada sadece Artvin ilinde sağlık hizmeti veren kamu hastanelerinin dikkate alınması araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Yapılacak çalışmalarda araştırmacılara, farklı illerde veya bölgelerde faaliyet gösteren kamu sektöründeki veya özel sektördeki daha çok hastaneye ait veriler kullanılarak daha kapsamlı sonuçlara ulaşılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abbott, M., Doucouliagos, C. (2003). *The efficiency of australian universities: a data envelopment analysis. Economics of Education Review, 22(1), 89-97.*
- Alonso, J. M., Clifton, J., Diaz-Fuentes, D. (2015). *The impact of new public management on efficiency: an analysis of madrid's hospitals. Health Policy, 119(3), 333-340.*
- Arslan, Ş., Mete, M. (2007). *Performans ölçümünde veri zarflama analizi yöntemi: sağlık bakanlığı'na bağlı doğum ve çocuk hastaneleri örneği. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 36 (1), 44-63.*
- Atmaca, E., Turan, F., Kartal, G., Çiğdem, E. S. (2012). *Ankara ili özel hastanelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(2), 135-153.*
- Bal, V., Bilge, H. (2013). *Eğitim ve araştırma hastanelerinde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(2), 1-14.*
- 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., Pehlivanoğlu, F. (2012). *Sağlık işletmelerinde etkinlik analizi: kocaali 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, Ankara*

- Berk, E., Çerçioğlu, H. (2018). Türkiye'deki sağlık hizmetleri sektörünün şehirlerin panel verilerine dayalı olarak etkinlik ve verimliliklerinin ölçümü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18-20.
- Biørn, E., Hagen, T. P., Iversen, T., Magnussen, J. (2003). The effect of activity-based financing on hospital efficiency: a panel data analysis of dea efficiency scores 1992–2000. *Health Care Management Science*, 6(4), 271-283.
- Bircan, H. (2011). Veri zarflama analizi ile sivas ili merkez sağlık ocaklarının etkinliğinin ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 331-347.
- Bobo, F. T., Woldie, M., Wordofa, M. A., Tsega, G., Agago, T. A., Wolde-Michael, K. (2018). Technical efficiency of public health centers in three districts in ethiopia:two-stage data envelopment analysis. *Bmc Research Notes*, 11(1), 465-476.
- Boz, C., Önder, E. (2017). Oecd ülkelerinin sağlık sistemi performanslarının değerlendirilmesi. *Sosyal Güvenlik Uzmanları Derneği*, 6(11), 24-61.
- Budak, H.(2010). Veri zarflama analizi ve hisse senedi seçiminde bir uygulama. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Cansaran, S. (2019). Veri zarflama analizi yöntemiyle Türkiye Cumhuriyeti büyükşehirlerinde sağlık hizmetlerindeki verimlilik ölçümü. (Yüksek Lisans Tezi). Nişantaşı Üniversitesi, İstanbul.
- Chang, H. H. (1998). Determinants of hospital efficiency:the case of central government-owned hospitals in taiwan. *Omega*, 26(2), 307-317.
- 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.
- Çelik, T., Esmeray, A. (2014). Kayserideki özel hastalarda maliyet etkinliğinin veri zarflama metoduyla ölçülmesi. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 45-54.
- Çelik, Y., Khan, M., Hikmet, N. (2016). Achieving value for money in health: a comparative analysis of oecd countries and regional countries. *The International Journal Of Health Planning And Management*, 1-20.
- Dikmen, C. (2007-2008). Veri zarflama ile üniversitelerin etkinliğinin ölçülmesi. *Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3-4, Sayı 3-6, Haziran/Aralık.
- Eroğlu, E., Lorcu, F. (2008). Veri zarflama analitik hiyerarşi prosesi (VZAHP) ile sayısal karar verme. *Journal of the School of Business Administration İstanbul University*, 36(2), 30-53.
- Ertuğrul, İ., Ayşegül, T. I. (2008). İşletmelerin vza ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: metal ana sanayinde bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, C.X., S. I.
- Filiz, M. (2017). Kamu hastane birliklerinin ülke sağlık politikalarına katkısını belirlemede sağlık personelinin algısı: Sivas ili örneği (Yüksek Lisans Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Filiz, M., Bardakçı, S. (2020). Sağlık çalışanlarının örgütsel iklim alguları ve örgütsel güven düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Artvin ili örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(73), 436-449.
- Gülsevin, G., Türkan, A. H. (2012). Afyonkarahisar hastanelerinin etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-8.
- Hernández, P., Moral-Benito, E. (2014). Determinants of health-system efficiency: evidence from oecd countries. *International Journal of Health Care Finance Economics*, 14, 69-93.

- Hofmarcher, M. M., Paterson, I., Riedel, M. (2002). *Measuring hospital efficiency in austria –A dea approach. Health Care Management Science, 5(1), 714-721.*
- Kaitelidou, D., Katharaki, M., Kalogeropoulou, M., Economou, C., Siskou, O., Souliotis, K. (2016). *The impact of economic crisis to hospital sector and the efficiency of greek public hospitals. Ejbss, 4, 111-125.*
- Kandemir, M. (2016). *Ankara'daki hastanelerin etkinliğinin iki aşamalı veri zarflama analizi ile incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.*
- Karadeniz, E., Koşan, L. (2017). *Hastane hizmetleri sektörünün aktif ve özsermaye karlılık performansının analizi: hastane hizmetleri sektör bilançolarında bir araştırma. İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi, 5(1), 37-47.*
- Kavuncubaşı, S., Ersoy, K. (1995). *Hastanelerde teknik verimlilik ölçümü. Amme İdaresi Dergisi, 28, 72-79.*
- Kecek, G. (2010). *Veri zarflama analizi teori ve uygulama örneği. Ankara: Siyasal Yayın.*
- Keskin, H. İ. (2017). *Sağlıkta dönüşüm programı altında, Türkiye'deki sağlık kurumlarının etkinliğinin değerlendirilmesi. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.*
- Kocaman, M., Mutlu, M. E., Bayraktar, D., Araz, Ö. M. (2012). *Oecd ülkelerinin sağlık sistemlerinin etkinlik analizi. Endüstri Mühendisliği Dergisi, 23(4), 14-31.*
- Koçak, H., Çilingirtürk, A. M. (2011). *AB ülkeleri ve aday ülkelerin kaynak kullanımında etkinliklerinin karşılaştırmalı analizi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 40(2), 166-175.*
- Özata, M. (2004). *Sağlık bilişim sistemlerinin hastane etkinliğinin artırılmasında yeri ve önemi (veri zarflama analizine dayalı bir uygulama). (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.*
- Özata, M., Sevinç, İ. (2012). *Konya'daki sağlık ocaklarının etkinlik düzeylerinin veri zarflama analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 24(1), 77-87.*
- Özden, Ü. (2008). *Veri zarflama analizi (vza) ile türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 34(2), 167-185.*
- Prichard, R. D. (1990). *Measuring and improving organizational productivity. New York, Ny: Praeger Publishers.*
- Sağlık Bakanlığı.(2016). *Kamu hastaneleri rapor bülteni, Sağlık Bakanlığı, Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu İstatistik, Analiz ve Raporlama Daire Başkanlığı.*
- Sağlık Bakanlığı. (2017). *Kamu hastaneleri istatistik raporu, Sağlık Bakanlığı, Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü, İstatistik, Analiz, Raporlama ve Stratejik Yönetim Daire Başkanlığı.*
- Seki, İ., Kaya, M. (2018). *Sağlık sektörü açısından rekabet gücünün bölgesel analizi: türkiye örneği. Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(10), 69-81.*
- Şenel, T., Gümüştekin, S. (2015). *Samsun'daki hastanelerin etkinliklerinin değerlendirilmesinde veri zarflama analizi kullanılması. International Anatolia Academic Online Journal, 3(2), 53-60.*
- Tandon, A., Evans, D. B., Murray, C. J., Lauer, A. J. (2001). *The comparative efficiency of national health systems in producing health: an analysis of 191 countries. World Health Organization Paper, 29(1), 1-36.*
- Taşdemir, N. Z. (2018). *Sağlık sektöründe veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü: samsun ili örnek uygulama. (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.*
- Yiğit, V. (2016). *Hastanelerde teknik verimlilik analizi: kamu hastane birliklerinde bir uygulama. SdÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(2), 9-16.*

*Yıldız, Z. (2014). Türkiye'deki devlet üniversite enstitülerinin veri zarflama analizi uygulaması ile etkinliğinin ölçümü. (Yüksek Lisans Tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.*

*Yoluk, M. (2010). Hastane performansının veri zarflama analiz yöntemi (vza) ile değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Ankara.*

*Youn, J. W., Park, K. (2009). University development models and efficiency analysis. Journal of Service Science, 1, 9-30.*