

SAĞLIK KURUMLARINDA VERİMLİLİK ve VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Elif DİKMETAŞ¹

ÖZET

Sağlık sektörünün globalleşme sürecindeki payı düşünüldüğünde, sağlık kuruluşlarının başarıya ulaşmalarında verimlilik ölçüm ve analizlerinin önemi büyüktür. Bu çalışmada öncelikle kısaca verimlilik ve verimlilik ölçüm yöntemlerinden rasyo ve regresyon analizi konularına değinilmiş, veri zarflama analizi hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Ayrıca sağlık kurumlarında yapılan veri zarflama analizi çalışmalarına da değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Teknik verimlilik, Veri Zarflama Analizi, Sağlık Kurumlarında Verimlilik.*

EFFICIENCY IN HEALTH INSTITUTES AND DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

It is very important efficiency measurement and analysis for success of health institutes while oran in globally of health institutes was thought. In this study, firstly efficiency and efficiency measurement methods was explained, then was gived information about data envelopment analysis. Otherwise, data envelopment analysis studies in health institutes was explained.

Key Words: *Technical Efficiency, Data Envelopment Analysis, Efficency in Health Institutes.*

I. SAĞLIK KURUMLARINDA VERİMLİLİK

Verimlilik, makro ve mikro ekonomi teorisinin içinde yer alan bir kavramdır. Makro olarak temelde verimlilik artışını gerçekleştirecek araç, mikro olarak da işletme performansının göstergesidir. Verimlilik, kaynakların ne derecede etkin kullanıldığının ve etkili sonuçlar sağlandığının ölçüsüdür (37). Verimlilik, farklı kişi ve disiplinler için farklı anlamlara gelse de temelde, üretilen mal ve hizmetlerin miktar ve kalitesi ile bunları üretmek için kullanılan kaynaklar arasındaki ilişkidir.

Çıktı/girdi oranı şeklindeki verimlilik tanımının sağlık örgütlerinde uygulanması zordur. Çünkü sağlık kurumlarında ortaya konulan girdi ve çıktılarının tanımı ve nitelikleri konusunda görüş birliğine varılmamıştır.

¹Elif DİKMETAŞ, Öğr.Gör.,Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Y.O.

Sağlık hizmetlerinde bazı girdilerin önceden bilinmesi zordur. Önceden bilinen ve planlanabilen girdiler arasında personel, tıbbi teçhizat ve malzeme sayılabilir. Ancak acil vakalar olmak üzere hastalıklar ve geliştirilen yeni tedavi yöntem ve yeni ilaçların önceden bilinmesi ve üretim sürecinin planlanmasında tahmin edilmesi oldukça güçtür. Hastane örgütlerinde çıktı, hastane tarafından üretilen hizmet miktarıdır. Hastane hizmet sonuçlarını gözlemlemede tedavi edilen hasta sayısı verilen toplam hizmet süresi, hasta başına ortalama yatış süresi, enfeksiyon hızı, ölüm hızı, personel devir hızı gibi bazı somut göstergeler kullanılabilir. Ancak hastane gibi hizmet örgütlerinde çıktıların somut ve sayılabilir ölçümü güçtür. Hastane çıktıları hasta bakımı, eğitim ve araştırma hizmetlerini de içermektedir. Ancak eğitim ve araştırma hizmetlerini hastane çıktı göstergelerine yansıtma problemleri çıkmaktadır. Çünkü eğitim çıktısının ölçütü olan öğrenciler, aynı zamanda örgütün çıktısı olan hasta bakım hizmetinin girdisidir. Ayrıca, araştırma hizmetlerinin uzun süreli olmasından dolayı izlenmesi ve sayısallaştırılması oldukça güçtür.

Hastane çıktısını ölçmenin doğasındaki problemleri gidermek için belirli gruptaki tüm hastaneler için girdi kullanımını (sağlanan bakım maliyeti) karşılaştırabilir ve homojen kategori ya da gruplar geliştirilebilir. Örneğin, hastanelerin coğrafi yerleşime, eğitim statüsüne, yatak ve hasta sayısı ile hizmet karmasına göre gruplandırılması gibi (29).

Verimlilik giderek performansın eşanlamlısı olarak görülmekte ve ekonomi teorisindeki anlamından bir bakıma ayrıldığı görülmektedir. Performans açısından verimlilik, yönetim sisteminin ya da süreçlerinin bileşenidir. Verimlilik üretim odaklı bir kavram olarak incelendiğinde yani sadece girdi ve çıktı ilişkisi içinde çıktıların girdilere oranıdır. Bu nedenle temelde etkinlik ve etkililik kavramlarını kapsadığı kabul edilmektedir. Yapılan üretim ile istenilen sonuç elde edilmiş midir? sorusunun cevabı **etkililik** göstergesidir. Etkililik genellikle gerçekleşen çıktının planlanan çıktıya oranıdır (37).

Etkililik ölçümlerinde en önemli problem, amaçların nicel ölçümüdür. Çünkü sağlık örgütlerinde hizmetin özelliklerinden dolayı amaçların sayısallaştırılmasında birtakım sorunlarla karşılaşmaktadır. Ancak tüm zorluklara rağmen sağlık kurumlarında;

- . Gerçekleşen hasta günü / planlanan hasta günü,
- . Gerçekleşen ortalama yatış süresi / planlanan hasta günü,
- . Gerçekleşen poliklinik sayısı / planlanan poliklinik sayısı,
- . Gerçekleşen yatan hasta sayısı / planlanan hasta sayısı,
- . Gerçekleşen aşı sayısı gibi / planlanan aşı sayısı,
- . Gerçekleşen hastane ölüm hızı / planlanan hastane ölüm hızı gibi göstergeler etkililik ölçütü olarak kullanılmaktadır (29).

Etkinlik de; işletmede kullanılan kaynakların yani girdilerin fiili kullanımının, belli tekniklerle belirlenmiş standartla karşılaştırılması ile bulunan bir göstergedir. Etkinlik; kullanılan kaynaklar ile elde edilen sonuçların gözlemlenen miktar ya da değerleriyle, amaca ulaşılmasını sağlayan miktar ya da değerler arasındaki farkın ölçüsüdür.

Verimlilik ölçü olarak tanımlanırken kısmi verimlilik, toplam faktör verimliliği ve toplam verimlilik kavramlarından bahsedilmektedir.

Kısmi verimlilik, üretim faktörlerinden sadece birinin ortalama verimliliğidir. Örneğin, çalışanların verimliliği denildiğinde incelemeye sadece üretim faktörlerinden biri alınmıştır. **Toplam faktör verimliliği** ise tüm üretim faktörlerinin uygun ağırlıklarla hesaplanmasıdır (37). Üretim sürecinin girdileri ve çıktıları toplanıp tek bir girdi (sanal girdi) ve tek bir çıktı faktörüne (sanal çıktıya) indirgenilmesi ve bu toplam girdi ve çıktı faktörlerinin birbirlerine oranlanmasıdır. Bu yaklaşımın en sakıncalı noktası, farklı girdi ve çıktı faktörlerinin nasıl toplanacağı konusunda ipucu vermemesidir (32). **Toplam verimlilik ise**, toplam faktör verimliliğinde olduğu gibi tüm üretim faktörlerinin ya da kısmi verimlilikte olduğu gibi sadece tek bir üretim faktörünün değil, birkaç üretim faktörünün hesaplanmasıdır. Örneğin, sermaye ve çalışan verimliliğinin girdi olarak alınıp toplam çıktı değerine bölünmesiyle bulunan değer toplam verimliliktir. Ancak bazı kaynaklarda toplam verimlilik ile toplam faktör verimliliği aynı şeyi ifade etmek için kullanılmıştır (37).

Toplam verimlilik ölçüsü ayrıca belirlenmiş davranışsal amaca göre üçe ayrılmaktadır. Bunlar; teknik verimlilik, yapısal verimlilik ve kaynak dağılım verimliliğidir. Üreticinin tam olarak verimli olması ancak üreticinin teknik, yapısal ve kaynak dağılım verimliliğinin hepsine sahip olması ile gerçekleşmektedir. **Teknik verimlilik**, üreticinin üretim olanakları kümesi sınırında yer almasıdır (37). Farrell'in fikir çalışmalarında esas alınan teknik verimlilik ise verilen bir girdi miktarından maksimum miktarda çıktı üretimini ya da alternatif olarak verilen her bir çıktı üretimini minimum girdi ile üretmektir (15, 19). Teknik olarak verimli bir firma (hastane) üretim sınırında çalışan firmadır (19). Teknik verimlilik, girdi bileşiminin en verimli kullanımı ile maksimum çıktı üretilmesidir (32). Üretici eğer üretim olanakları eğrisinin kalabalıklaşmamış ya da ekonomik bölümünde üretimde bulunuyorsa **yapısal verimlilik** vardır. Yapısal verimlilik, girdi ya da çıktıların serbest olarak atılabilir (freely disposable) olduğu varsayımına dayalıdır. Eğer hem teknik hem de yapısal verimliliğe sahip bir üretici, üretim olanakları kümesinin kalabalıklaşmamış (uncongested) bir alt kümesi içinde üretimini gerçekleştiriyorsa **kaynak dağılım verimliliğine (tahsis verimliliği ya da fiyat verimliliği)** sahiptir (15, 37). Ayrıca üreticinin uzun dönemde rekabet edebilir bir denge durumunda olması ve kârın sıfır olduğu noktada girdi çıktı kombinasyonu sağlamasına **ölçek verimliliği** denilmektedir (37). Teknik ve tahsis verimlilik, **tam verimliliği** oluşturmaktadır (15, 19).

A. Verimlilik Ölçüm Yöntemleri

Literatürde verimlilik ölçme yöntemleri genelde rasyo analiz, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bu yöntemlerin her birinin kendine göre bazı avantaj ve dezavantajları vardır.

1. Rasyo Analiz

En yoğun kullanılan verimlilik ölçüm yöntemidir. Bu yöntem, tek girdi ile tek çıktının birbirleriyle oranlanması sonucu oluşan matematiksel ilişkinin zaman içinde izlenmesidir (4, 24). Uygulanması ve yorumlanmasındaki kolaylık nedeniyle yaygın kullanılmaktadır. Ancak, çok sayıda girdi ve çıktı içeren karar birimlerinde tek rasyoya bakarak karar vermek ve verimliliği anlamak olanaklı değildir. Bu sakıncanın giderilmesi için değerlendirmelerde genellikle birbiriyle ilişkili çok sayıda fazla rasyo kullanılmaktadır. Fakat bu durumda da, incelenen rasyoların anlamlı grup haline getirilememesi nedeniyle bir arada değerlendirilip yorumlanamaması gibi sorunlar ortaya

çıkılmaktadır (4, 24). Verimlilik ölçümünde kullanılan formülün çıktı ve girdi değişkenleri farklılık göstermektedir. Örneğin, tedavi edilen hasta sayısı açısından hemşirelerin verimliliğini ölçmek için verimlilik formülü, tedavi edilen hasta sayısının hemşirelik hizmet saatine oranı olarak ölçülür. Ancak bazen verimlilik ölçümünde aynı örnek hemşirelik hizmet saatinin tedavi edilen hasta sayısına oranı olarak da ölçülmektedir (21). Her iki verimlilik formülünde yorum da farklılık göstermektedir. Sağlık kurumlarında oran analizi ile verimlilik ölçümü yaparken girdi ve çıktılarının ağırlıklandırılması gereklidir (24, 21). Ayrıca sağlık kurumlarında tek tip kalite tanımının bulunmaması ve hizmet kalitesi ile hizmet miktarı arasındaki neden sonuç ilişkisiyle ilgili bilgi birikiminin sınırlı olması, verimlilik ölçümünde kalite değişkeninin kullanımını sınırlandırmaktadır (21).

2. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, aralarında neden sonuç ilişkisi bulunan, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yapısını belirlemeye yönelik bir yöntemdir. Basit regresyon eşitliği, X bağımsız, Y bağımlı değişken, b bağımsız değişken katsayısı, a da regresyon doğrusunun Y eksenini kestiği, bağımlı değişkenin sıfır değerini aldığı noktayı gösterdiği varsayılırsa $Y = a + bX$ olarak formüle edilmektedir. Birden fazla bağımsız değişken kullanıldığında regresyon eşitliği e regresyon doğrusunda yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişiminin tümünü açıklayamaması halinde kullanılan hata terimini göstermek üzere $Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + e$ ile ifade edilmektedir. Regresyon analizinde çıktı miktarı bağımlı değişken, girdi miktarı da bağımsız değişken olarak incelenmektedir. Regresyon doğrusu üzerinde ya da üstünde yer alan karar birimleri verimli, altında kalanlar da verimsizdir. Yöntemin sakıncaları, verimliliği en yüksek verimlilik düzeyine göre değil de, ortalama verimlilik düzeyine göre ölçmektedir (21, 24). Ayrıca verimlilik ölçümünde birden fazla çıktının kullanılması halinde etkili değildir. Bazen değişkenlerin ölçülmesi yeterli olmayıp parametrik bir üretim fonksiyonunu tanımlanmasını gerektirmektedir (21).

3. Veri Zarflama Analizi (VZA)

VZA, sağlık kurumlarında birçok girdi ve çıktıyı kullanarak örgütler arası ya da örgüt içindeki karar birimlerini karşılaştırarak görece performansı ölçen analitik bir araçtır (24).

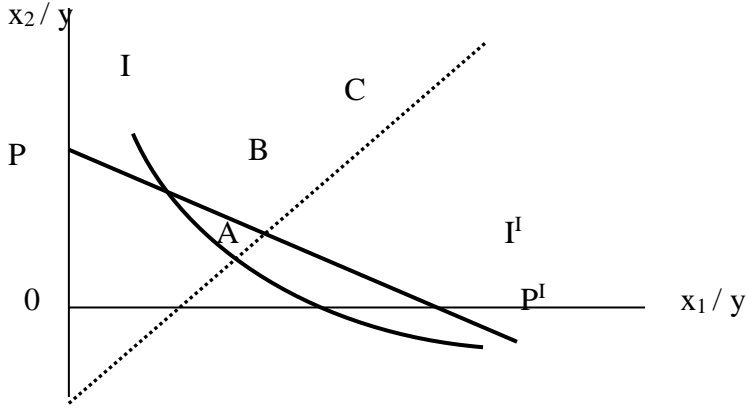
VZA, ilk Abraham Charnes, William W. Cooper ve Edward Rhodes tarafından 1978 yılında European Journal of Operational Research dergisinde Measuring the Efficiency of Decision Making Units adlı makale ile tanıtılmıştır. VZA, birbirlerine benzer ekonomik karar birimlerinin ürettikleri mal ya da hizmetler açısından verimliliklerinin ölçülmesi için geliştirdikleri parametresiz verimlilik doğrusal programlama ölçütüdür (3, 5, 6, 15, 17, 36, 39). VZA, üretim ve hizmet örgütlerinde performansı değerlendirme ve geliştirme konusunda önemi artan bir araçtır. VZA, yoğun olarak okulların, hastanelerin, banka şubelerinin ve üretim alanındaki işletmelerin karşılaştırılması ve performans değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (31, 11).

Verimlilik ölçümünün teorik gelişimine bakıldığında verimlilik ölçümü, Farrell ve Farrell ve Fieldhouse'un çalışmaları ile başlamıştır. Üretim fonksiyonu, bir sınır yorumu ile ele alınmıştır. Bu yorum, bugün birçok tekniğin kullanılmasını sağlamıştır. Sınır yorumu, üretim fonksiyonunun üretim kümesinin üst sınırı olarak benimsenmesi

anlamındadır. Verimlilik sınırı karşılaştırmaları hemen hemen Farrell'in verimlilik ölçümü ile eş anlamlı hale gelmiştir. Farrell'e göre;

“Toplam verimlilik: Teknik verimlilik* Kaynak dağılım verimliliği” olarak belirlenmiştir.

Farrell'in ölçüğe göre sabit getiri varsayımıyla oluşturduğu üretim fonksiyonu, ölçüğe göre sabit getirili bir üretim teknolojisi ile iki girdi kullanılarak (x_1 ve x_2), tek çıktı (y) üreten bir işletme için $y = y(x_1, x_2)$ olacaktır. Bir sınır teknolojisi oluşturmak için üretim fonksiyonu $y = f(x_1 / y, x_2 / y)$ 'dir. Bu eş ürün eğrisi olarak da adlandırılmaktadır (37).

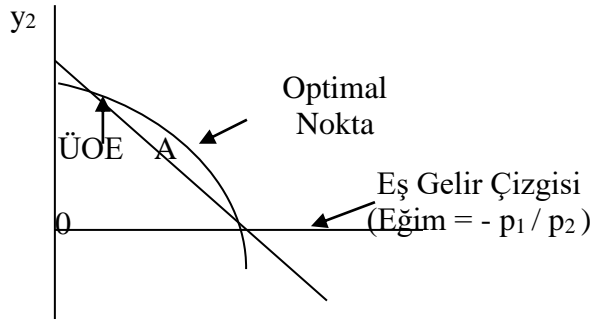


Şekil 1. Eş Ürün Eğrisi, Teknik Verimlilik ve Kaynak Dağılım Verimliliği (37).

Yukarıdaki şekilde bir işletme birim çıktıyı C noktasında üretmektedir. İşletmenin teknik verimliliği fiili girdi kullanımının teknik olarak verimli girdi tüketimine oranıdır (OB / OC). OB / OC oranı, y kadar çıktı üretmek için kullanılması gereken girdilerin, fiili girdi kullanımına oranını ifade etmektedir. Maksimum performans sınırı I^I ile gösterilmektedir. Teknik verimlilik oranı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Verimlilik oranı performans arttıkça 1'e düştükçe 0'a doğru yaklaşır.

Kaynak dağılım verimliliği de 0 ile 1 arasında değişen ölçüdür. B noktası için kaynak dağılım verimliliği OA / OB 'dir. PP^I doğrusu da faktör fiyatları ile belirlenen eş maliyet çizgisidir. Kaynak dağılım verimliliğinin 1 olduğu nokta D'dir (37).

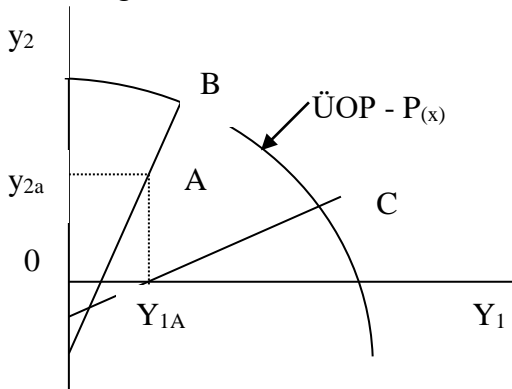
Kâr maksimizasyonu ya da maliyet minimizasyonu gibi hedef belirlemeksizin çoklu girdi ve çıktı içeren üretim teknolojisi, uzaklık fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Ancak öncelikle, birden çok çıktı ve girdi üretim teknolojisinden bahsetmek için öncelikle üretim olanakları eğrisi tanımlanmalıdır. Tek girdi ve iki çıktı içeren bir yaklaşımda bulunursa $x_1 = g(y_1, y_2)$ 'dir. Aşağıdaki şekilde böyle bir durumda üretim olanakları eğrisi gösterilmiştir.



Şekil 2. Üretim Olanakları Eğrisi ve Gelir Maksimizasyonu (37).

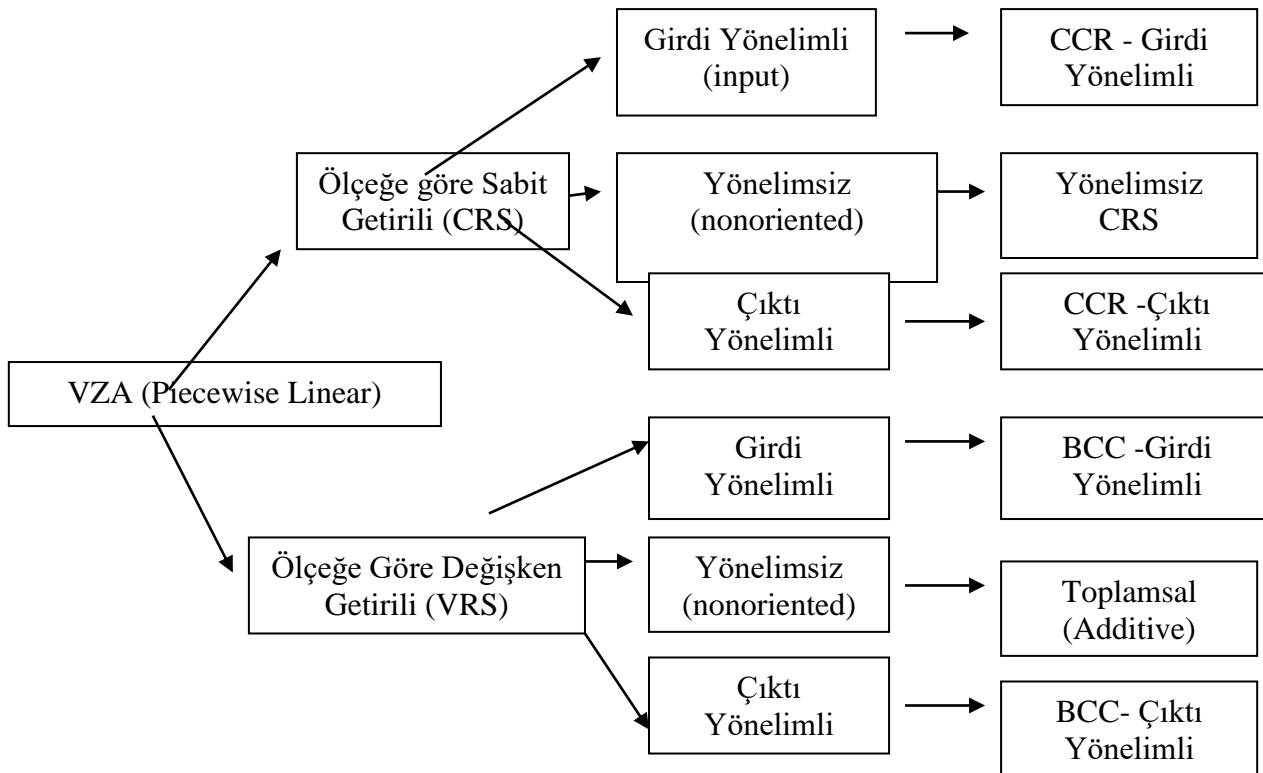
Her bir girdi düzeyi için üretim olanakları eğrisi çizmek mümkündür. Veri bir girdi seviyesi için maksimum kâr sağlayan çıktı bileşimleri, geliri maksimize edenler ile eş değerdir. Veri bir çıktı düzeyi içinde maliyeti minimize eden girdi seviyelerini seçmek de, çıktı kısıtı veri olmak üzere kârı maksimize etmeye eşdeğerdir. Aşağıdaki şekilde de eş maliyet doğrusunun gelir eşdeğeri, eş gelir doğrusudur. Eğim, çıktı fiyatlar oranının negatifine eşittir $(- p_1 / p_2)$. Optimal nokta, eş gelir çizgisi ile üretim olanakları eğrisinin tanjant noktasıdır.

Çıktı ve girdi uzaklık fonksiyonları incelendiğinde; girdi uzaklık fonksiyonu üretim teknolojisini, veri bir çıktı faktörü olduğunda, girdi faktörünün minimal oransal büzülmesidir. Çıktı uzaklık fonksiyonu da, veri bir girdi faktörü olduğunda, çıktı faktörünün maksimum genişlemesidir (Yavuz, 2003: 37). Uzaklık çıktı fonksiyonu, A işletmesinin x girdi faktörü ile iki çıktı (y_1 / y_2) üretildiği varsayılırsa uzaklık fonksiyonu değeri $\delta = OA / B'$ 'ye eşittir. Üretim olanakları kümesi, $P(x)$, y_1 , y_2 doğruları ile sınırlanan ve ÜOP – $P(x)$ arasında kalan alandır. Bu uzaklık ölçüsü, Farrell 'in çıktı yönelimli teknik verimlilik ölçüsünün tersidir. B ve C noktaları üretim olanakları sınırı üzerinde yer aldığından bu noktaların uzaklık fonksiyon değerleri 1'dir.



Şekil 3. Çıktı Uzaklık Fonksiyonu ve Üretim Olanakları Kümesi (37).

Girdi uzaklık fonksiyonunu incelemek için A işletmesinin iki girdiyi kullanarak ve y çıktı faktörü ürettiğini varsayıldığında A işletmesi x_1 girdisinden x_{1A} kadar ve x_2 girdisinden x_{2A} kadar kullanarak y çıktısını üretmektedir. Girdi uzaklık fonksiyonunun değeri $p = OA / OB$ 'dir. $L(y)$ girdi kümesi, eşgirdi – $L(y)$ ile sınırlanmış alandır. Ölçeğe göre sabit getiri altında herhangi bir (x, y) için girdi uzaklık fonksiyonu çıktı uzaklık fonksiyonunun tersidir.



Şekil 5. Ölçek Getirisi Yönelimlere Göre VZA Modelleri (1).

Karar birimlerinin verimlilik değerleri 0 ila 1 arasında değişmektedir (31).

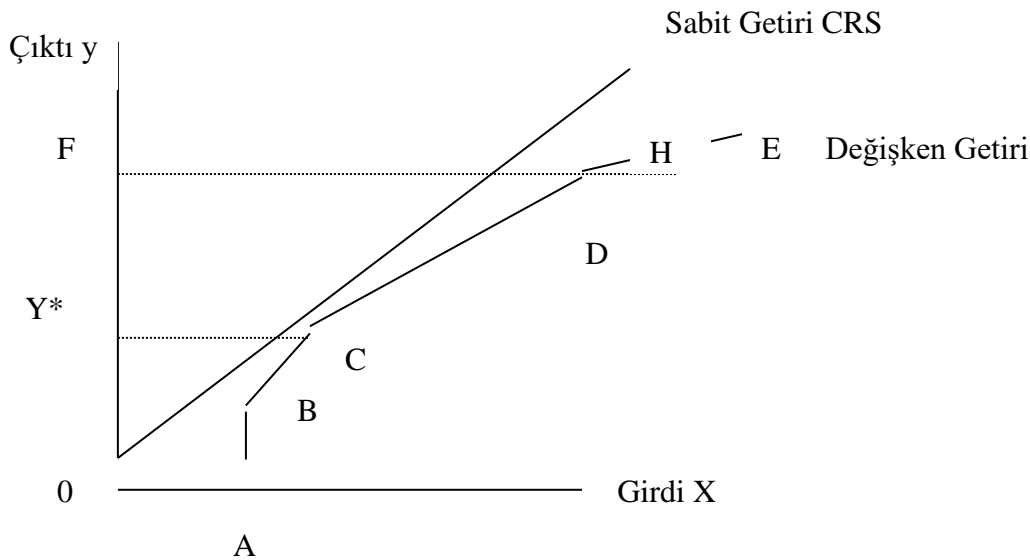
Farrell'in, verimsizliği gözlemlenen karar birimlerinin girdi-çıkıtı kombinasyonlarından oluşan bir üretim sınırından uzaklık olarak yorumlaması ve girdi ve çıkıtı yönünden teknik verimlilik hesaplamaları yapması, Charnes, Cooper ve Rhodes'in kamu sektöründe karşılaştırma yapmalarına yol açmıştır.

CCR modeli, toplam faktör verimliliği ile gözlemlenen karar birimlerinin girdi ve çıkıtıları kullanarak ve doğrusal programlama aracılığıyla girdi ve çıkıtı ağırlıklarının tahmin edilmesi ve gözlem kümesinde en iyi performansı gösteren verimlilik ölçütüdür.

Veri zarflama analizi, ağırlıkların toplamı 1'e eşit olacak şekilde kısıtlanırsa, verimlilik sınırı ölçeğe göre azalan, artan ve sabit kalan getirileri içerecek şekilde değişken getirili özelliğe sahiptir (37). Bir üretim sürecine ilişkin olarak ölçeğe göre artan getiri olması için tüm girdi miktarlarının artış oranından daha yüksek bir oranda çıkıtı miktarlarında artış olması gereklidir. Ölçeğe göre azalan getiri durumunda ise, tüm girdi miktarlarının artış oranından daha düşük bir oranda çıkıtı miktarlarında artış olması gereklidir (32). Aşağıdaki şekilde artan ve azalan ölçeğe göre getiri mümkün olduğundan verimlilik sınırı üzerinde ölçek verimliliğine sahip olmayan karar birimleri de bulunabilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi B karar birimi (ölçeğe göre artan getirili), D ve E karar birimleri (ölçeğe göre azalan getirili) ölçek verimliliğine sahip olmasalar da ölçeğe göre teknik verimliliğe sahiptir. Şekilde verimlilik sınırı parçalı doğrusal niteliğe sahip olan ABCDE sınırındadır. Ölçek verimliliğine sahip karar birimi C'ye göre, daha düşük girdi-

çıktı kombinasyonu düzeylerinde BC doğru parçası boyunca, ölçeğe göre artan getiri vardır. Daha yüksek çıktı-girdi kombinasyonlarında ise ölçeğe göre azalan getiri vardır. Ölçek verimliliğine sahip C karar birimi ise hem değişken getirili hem de sabit getirili verimlilik sınırları üzerinde bulunmaktadır. Herhangi bir karar biriminin “1” verimlilik değerinde olması için hem teknik hem de ölçek verimliliğine sahip olması gereklidir. Ölçeğe göre değişen getiri durumunda ise ölçek verimliliği olmayan bir birim eğer teknik olarak verimli ise sınır üzerinde “en iyi gözlem” olarak yer alır. CRS (ölçeğe göre sabit getiri) verimliliği alt sınır, VRS (ölçeğe göre değişken getiri) verimliliği ise üst sınır olarak kabul edilmektedir.

Bazı çalışmalarda NIRS (ölçeğe göre artmayan getiri) programı uygulanmaktadır. NIRS verimlilik sınırı CRS ve VRS alternatiflerinin bir bileşkesi gibidir. Dual programda tüm karar birimlerinin ağırlıklarını 1'e eşitleyen kısıt yerine, birim ağırlıkları toplamını 1'den küçük veya eşit kısıtlayan koşulun olması, programı NIRS teknolojisine dönüştürmek için yeterlidir (36).



Şekil 6. Ölçeğe Göre Sabit, Azalan ve Artan Getiri. (37).

Veri zarflama analizi ile göreceli teknik analiz yapabilmek için az sayıda (100 civarı) karar birimleri için doğrusal programlama yazılım paketleri kullanılabilirken, çok sayıda karar birimleri için BYU-VZA, IVZAS, PIONEER, Warwick-VZA gibi yazılım paketleri de kullanılmaktadır (10, 24).

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

VZA yönteminin diğer yöntemlere göre avantaj ve dezavantajları aşağıda verilmiştir. Avantajları;

. VZA modellerinde çok sayıda girdi ve çıktı kullanılabilir (4, 19).

. Parametrik yöntemlerde olduğu gibi, girdi ve çıktı arasında fonksiyonel ilişki kurgulamak zorunda değildir.

. Aynı nitelikte olan birimler kendi aralarında kıyaslanabilir (4).

. VZA, her bir gözlemin ayrı ayrı görelî verimliliğini ölçerken regresyon analizinde sadece parametrelerin ortalamaları ölçülmektedir (11).

. Girdi ve çıktılar çok farklı birim değerleri ile ifade edilebilir (4, 24). Ancak girdi ve çıktılarının seçiminde güçlü ilişkisi olanlar analizin güçlülüğünü artırmaktadır.

. Rasyo ve regresyon analizinde ağırlıkların atanmasında yöneticilerin tercihi önem taşırken, VZA tüm girdi ve çıktılara optimal ağırlığı matematiksel olarak atamaktadır.

. VZA, birçok bağımlı performans ölçümlerinin karşılaştırmasını eş zamanda yapabilirken ve tüm uygulamalar için en iyi skala ölçümünü sağlarken bunu oran ve regresyon analizi yapamaz. Yani veri zarflama analizi, teknik ve tahsis verimliliğinin eş zamanlı ölçümünü sağlayabilir (24).

Veri Zarflama Analizinin Dezavantajları;

. VZA yönteminde rassal hataya yer olmadığı için, ölçme yöntemleri ve verilerdeki gürültü ayıklanamaz. Dolayısıyla verilerle ilgili problemler sonuçlara önemli oranda yansır.

. Regresyon analizi için her bir bağımsız değişken için 4 ila 15 gözlem önerilirken, evrensel kabul gören kural yoktur. Benzer yaklaşım VZA için de önerilmektedir (4, 24).

. VZA yöntemiyle yapılan en sorunsuz araştırmalarda dahi bulunan verimlilik rakamları görelî olup mutlak verimlilik ölçütü yoktur. Bu nedenle veri setinin kapsayıcılığı önem kazanmaktadır.

. VZA parametrik olmayan teknik olduğundan istatistikî hipotez testleri için çok uygun değildir (4).

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMA AŞAMALARI

Karar Birimlerinin Seçimi: Veri zarflama analizini uygulayabilmek için öncelikle görelî verimlilik ölçümü yapılacak karar birimlerinin seçilmesi gereklidir. Karar birimlerinin, yaptıkları üretim açısından homojen olması ve benzer ortamlarda yer alması çalışmanın anlamlılığını artırmaktadır. Ayrıca karar birimlerinin sayısının belirli bir değerin üstünde olması verimlilik ölçütlerinin birbirinden farklı ve en iyi sonucu ulaşılabilirliğini artırmaktadır (36, 39).

Girdi – Çıktıların Seçimi: Seçilen girdi ve çıktılar, incelenen karar birimlerinin üretimlerini en iyi şekilde doğru temsil etmesi gereklidir. Çalışmada kullanılacak girdi – çıktı sayısının olabildiğince küçük olması gereklidir. Çünkü girdi – çıktı sayısının, gereğinden fazla olması karar birim sayısını artıracığından karar birimlerinin homojenliğini bozabilir. Verilerin ölçüm hatalarını giderecek ve üretim sürecini en iyi şekilde temsil edecek miktarda girdi çıktı seçilmelidir (36, 39). Uygulamada kullanılacak girdi ve çıktılara ulaşılabilirlik ve girdi ve çıktıların güvenilirliğine dikkat edilmelidir (36).

Görel Verimliliğin Ölçümü: Uygulamacı, karar birimlerinin görel verimlilik ölçümünü en uygun veri zarflama analizi modeline göre hesaplamalıdır (36, 39).

Verimlilik Değerleri – Verimlilik Sınırının Belirlenmesi: Herhangi bir karar biriminin %100 görel verimli olması için; çıktılar, bir ya da birden fazla girdinin artırılması ya da diğer çıktılardan bazılarının azaltılması dışında artırılmamalı ya da hiçbir girdi çıktılarının bazılarını azaltma ya da diğer bazı girdileri artırma dışında azaltılmamalıdır. Ayrıca herhangi bir karar biriminin %100 verimli olması için diğer karar birimlerinin o karar birimini girdi-çıkıtı kombinasyonunda verimsiz olduğunu göstermemelidir.

Verimlilik değeri “0-1” değerleri arasında değişmektedir. Verimlilik skoru “1” olan karar birimleri “en iyi gözlem” kümesini ve verimlilik sınırını oluşturmaktadır. Verimlilik skoru “1”den az olan karar birimleri görel olarak verimsizdir ve bu karar birimlerinin görel verimlilik değeri, verimlilik sınırına uzaklıklarıdır (36).

Referans Gruplarının Belirlenmesi: Verimli olmayan karar birimleri daha iyi üretim performansına ulaşmak için kendisinden görel olarak verimli karar birimlerini referans grubu olarak belirlemektedir. Bir karar biriminin referans grubunda yer almasının sıklığı, örneklem büyüklüğü ile ilgilidir. Referans seçiminde sadece kendisinden daha verimli karar birimlerinin girdi-çıkıtı kombinasyonları değil aynı zamanda hedefe ulaşmak için yapılabilir yönetsel uygulamaların seçimi de önemlidir (36).

Verimli Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi: Verimli olmayan karar birimlerinin en iyi performansla ulaşabilmeleri için ulaşılabilir hedefler belirlenmelidir. Bu hedefler genelde verimli olmayan karar biriminin referans grubundaki verimli birimlerinin ağırlıklı ortalamasıdır (36).

Sonuçların Değerlendirilmesi: Verimli olan ve olmayan karar birimleri için ortak bulgular araştırılmalı, karşılaştırmalar yapılmalı ve karar birimlerinin buldukları endüstri sektörüne yönelik değerlendirilmeler yapılmalıdır (36, 39).

4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE SAĞLIK HİZMETLERİ YÖNETİMİ ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Sağlık hizmetleri yönetiminde örgüsel performans klinik kalitenin geliştirilmesi, maliyetlerin azaltılması ve hizmetlere ulaşılabilirlik, pazar payı, iç ve dış müşteri tatmini, sürekli gelişim, kamu sorumluluğu ve sosyal bağlılığın artırılması için ölçülmeli ve yönetilmelidir (12). Aynı zamanda değişen çevrede örgütsel performansı geliştirmek için çalışanların değişikliklere göre adapte edilmesi gereklidir (33). Veri zarflama analizi, sağlık bakım hizmetlerinin üretim performansını ölçmek için 1980’li yılların ortalarından beri kullanılmaktadır (19).

VZA deneysel olarak hastaneler, kırsal sağlık bakım, hemşirelik, evde bakım ve hastanelerde hekim verimliliğini ölçen bir verimlilik ölçümüdür (3).

Zavras, Tsakos, Economou ve Kyriopoulos’un 1998 ve 1999 yılı verileri üzerinde Yunanistan’da 76 birinci basamak sağlık merkezlerinde laboratuvar kapasiteleri incelendiğinde görel verimliliği ölçmek için veri zarflama analizi ile yaptığı çalışmada, 40

sağlık merkezinde %100 teknik verimlilik, 18 sağlık merkezinde % 75 ve yukarısı, 14 sağlık merkezinde %50-%75,4 sağlık merkezinde % 5 verimli bulunmuştur. Ölçek verimliliği de %50'nin altında bulunmuştur. Bu veriler, ulusal sağlık hizmetlerinin planlanmasında mevcut kaynaklarla nüfusa ne kadar hizmet götürüldüğünün göstergesi olarak kullanılmalıdır (40).

Özcan ve Cotter'in (26) Virjinya'da 25 yaşlı bakım kuruluşunda yaptıkları veri zaflama çalışmasında çıktı değişkenleri olarak, sağlanan emek sayısı, evlere dağıtılan yemek sayısı, indekslenmiş destek hizmet miktarı girdi değişkenleri olarak da, yaşlılara ayrılan fon miktarı, federal olmayan kaynak miktarı, müşteri bağış miktarı ve diğer federal fon miktarıdır. Etki düzeyi teknik verimlilik düzeyinden verimsizliğe doğru sırasıyla, mülkiyet biçimlerine göre hükümet üniteleri, kâr getirmeyen özel kuruluşlar ve birlik çalışmaları, hizmet alanının büyüklüğüne göre ise büyük alanlar (yaşlı nüfusun %8,0 ve sonrası), orta büyüklükteki alanlar (yaşlı nüfusun % 3,01-% 7,99), küçük alanlar (yaşlı nüfusun %3,0), coğrafik yerleşim yerine göre ise kentsel alanlar, kent-kırsal alan karışımı ve kırsal alanlar takip etmektedir.

Yeh, White ve Özcan'ın Virjinya'da toplum temelli çocuk ve adölesan programlarının görece verimliliğini ölçmek için 40 kuruluşta veri zaflama analizi kullanmıştır. Girdi değişkenleri olarak, genç nüfus sayısı, yoksul genç %si, direkt hizmet bütçesi ve yönetim bütçesi, çıktı değişkenleri olarak da evinin dışında ikamet edilerek verilen ve evinde ikamet edilerek verilen hizmetlerdir. Sonuçta 15.000'den daha az genç nüfusu olan bölgeler küçük, 15000'ne eşit veya daha fazla genç nüfusu olan bölgeler büyük bölgeler olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca nüfusun %8 ve yukarısında yoksulluk içinde bulunan bölgeler yoksul, %8'den daha az yoksul bulunan bölgeler zengin toplumlar olarak sınıflandırılmıştır. Sonuçta, 40 kuruluşun %25'i verimlidir. Verimlilik skoru 1 ila 0,04 arasında değişmektedir. Verimlilik oranı ortalama olarak büyük bölgelerde %69, küçük bölgelerde %55, zengin toplumlarda %58, fakir toplumlarda %64, kentsel toplumlarda %65, kırsal toplumlarda %55'tir. Verimlilik skorları arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır (38).

Lynch ve Özcan'ın Amerika'da 41 eyalette 1984 – 1986 yılları verileri ile yaptıkları çalışmada 66'sı kapanan ve 1469'u faaliyette bulunan toplam 1535 hastanenin verimliliğini ölçtüğü çalışmada girdi değişkenleri olarak, sermaye varlıkları (yatan ve ayakta tedavi olan hastalara verilen teşhis ve özel hizmet sayımı (hizmet karışımı), ve fiili yatak sayısı), çalışma süresine göre ağırlıklandırılmış hekim olmayan personel sayısı, ücret, sermaye ya da amortisman giderlerini içermeyen faaliyet gider miktarını içermektedir. Çıktı değişkenleri de her bir hastane için 1986 yılı Medi-care vaka-karışımı kullanılarak ayarlanmış taburcu sayısı, ayakta tedavi edilen hasta sayısı ve verilen eğitim süresine göre ağırlıklandırılmış kişi sayısı incelenmiştir. Sonuçta, kapalı hastanelerin 26'sı, faaliyette bulunan hastanelerin de 825'i görece olarak verimsizdir. Kapalı verimsiz olan hastanelerin ortalama verimsizlik oranı 0,73 iken açık verimsiz hastanelerin ortalama verimsizlik oranı 0,78 bulunmuştur. Hastanelerin verimsizliği ile kapanması arasında pozitif zayıf ilişki vardır. Hastaneler hizmet üretirken verimli olsalar bile, hasta sayısının az olması hastanelerin küçülmesine ve kapanmasına yol açmaktadır (23).

White ve Özcan'ın 1992 yılında Amerikan Hastane Derneğinden elde ettikleri verilere göre Kaliforniya'da bulunan yatak sayıları 50 ila 450 arasında değişen 56 kilise

hastanesi 114 kiliseye ait olmayan diğer hastaneler olmak üzere toplam 170 hastane üzerinde veri zarflama analizi uygulanmıştır. Girdi değişkenleri olarak, sermaye (hastane yatak sayısı (hastane büyüklüğü), teşhis ve özel hizmet olmak üzere tüm hizmet sayıları (hizmet karmaşıklığı), tam zamanlı olarak hekim dışında çalışanların sayısı, ücret, sermaye ya da amortisman giderlerini içermeyen diğer faaliyet giderleri çıktı değişkenleri olarak da, her bir hastane için Medi-care vaka karışımına göre ayarlanmış taburcu ve ayakta tedavi edilen hasta sayısı, ayakta tedavi edilen hasta sayısı incelenmiştir. 170 hastaneden 18 tanesi verimlilik skorunu yakalamıştır. Teknik verimlilik skoru kilise hastanelerinde 0,81, diğer hastanelerde ise 0,76 bulunmuştur. Ayrıca kilise hastanelerinin diğer hastanelere göre daha verimli olduğu tespit edilmiştir (35).

Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’na ait 573 kamu hastanesinin 1994 yılı verilerine göre yapılan veri zarflama analizinde çıktı değişkenleri olarak, taburcu sayısı, ayakta tedavi edilen hasta sayısı, cerrahi işlem sayısı, girdi değişkenleri olarak da, hastane yatak sayısı, uzman hekim sayısı ve pratisyen hekim sayısı incelenmiştir. Sonuçta göreceli verimsizlik oranı %90,6 bulunmuştur. Verimli olmayan hastaneler, verimli olan hastanelere göre, ortalama %32 daha fazla uzman hekim, %47 daha fazla pratisyen hekim çalıştırmakta ve %119 fazla kadrolu yatak sayısı kullanmaktadır. Bu girdilerle %13 daha az ayakta tedavi edilen hasta sayısı, %16 hastanede daha az yatış sayısı, %57 daha az cerrahi işlem yapılmaktadır (13).

Yavuz’un Türkiye’de 81 ilde Sağlık Bakanlığı’na ait döner sermaye ile çalışan, eğitim amacı gütmeyen 383 hastanenin 1999 yılı verilerine dayalı olarak veri zarflama analizi uygulanmıştır. Çalışmada çıktı değişkenleri olarak, ayakta tedavi edilen hasta sayısı, taburcu olan hasta sayısı, ölen hasta sayısı girdi değişkenleri olarak da, fiili yatak sayısı, uzman ve pratisyen doktor sayısı, hemşire ve diğer personel sayısı ve döner sermaye harcamaları incelenmiştir. Sonuçta 81 il içinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında 27 il toplam verimsizliğe, ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında 45 il salt teknik verimsizliğe sahiptir. 19 hastane ölçeğe göre artan getiri, 36 hastane azalan, 26 hastane sabit getiri altında hizmet üretmektedir (36).

Şahin ve Özcan’ın Türkiye’de 1996 yılı 80 kamu hastanesi verilerine dayalı olarak veri zarflama analizi ile yaptığı çalışma da, çıktı değişkenleri olarak ayakta tedavi edilen hasta sayısı, taburcu olan hasta sayısı, hastane ölüm oranı, girdi değişkenleri olarak da fiili yatak sayısı, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, hemşire sayısı, diğer personel sayısı ve döner sermaye harcaması incelenmiştir. Sonuçta 80 ilin ortalama verimlilik skoru 0,879 bulunmuştur. Kamu hastanelerinin %55’i (44 hastane) verimsiz çalışmaktadır. Verimsiz çalışan 44 hastanenin ortalama verimlilik skoru 0,781 bulunmuştur. Sonuçta büyük miktarda yetersiz üretim ve aşırı kaynak kullanımı vardır. Verimli hastanelerle verimli olmayan hastaneler karşılaştırıldığında verimsiz hastanelerde aşırı yatak, personel kullanımı ve yaklaşık 70 milyon dolar fazla döner sermaye harcaması vardır (30).

Özgülbaş Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’na ait 289 döner sermaye işletmesi olan hastanede 1996 – 1998 yılları arasındaki verileri kullanarak yaptığı veri zarflama analizi çalışmasında; çıktı değişkenleri olarak poliklinik hizmet sayısı, taburcu edilen hasta sayısı, operasyon sayısı ve döner sermaye gideri, girdi değişkenleri olarak da, fiili yatak sayısı, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, döner sermaye gelirini incelemiştir. Sonuçta 1996 yılında %20,30 (76 hastane), 1997 yılında %32,18 (93 hastane) , 1998 yılında %

23,88 (69 hastane) 'inin verimsiz çalıştığını tespit etmiştir. S.B.'nın birçok hastanesinde girdiler verimsiz kullanılmakta veya üretilmesi mümkün çıktı üretmedikleri ortaya çıkmıştır (27).

Amerikan Hastane Derneğinin Birleşik Devletlerdeki 314 metropolitan alandaki 6010 hastanenin yıllık çalışmalarından alınan 1989 ve 1993 verilerine göre yapılan çalışma da girdi değişkenleri olarak hizmet karmaşıklığı (yatan ve taburcu olan hastalara verilen teşhis ve özel hizmet sayısı), fiili yatak sayısı, faaliyet giderleri ve tıbbi ve diğer personel sayısı, çıktı değişkenleri olarak da, ayarlanmış taburcu hasta sayısı (medicare vaka- karışım indeksi kullanılarak hesaplanmıştır), ayakta tedavi edilen hasta sayısı incelenmiştir. Sonuçta 1989 yılında verimsizlik oranı %84,95, 1993 yılında da %87,90 bulunmuştur. Sonuçta en büyük verimsizlik, sağlıklı insan gücünün dağılımındadır (34).

Helmig ve Lapsley Almanya'daki kamu, kâr amaçlı olmayan ve kâr amaçlı özel hastanelerine ait Federal İstatistik ofisinden 1991 – 1996 yılları arasında aldıkları verilerle verimlilik ölçümü yapmıştır. Girdi değişkenleri olarak, yatak sayısı, çalışan personel sayısı, maaş, sermaye ya da amortisman giderlerini içermeyen faaliyet gider miktarı, çıktı değişkenleri ise tedavi edilen vaka sayısı, eğitim-öğretim faaliyetleri için harcanan gider miktarı incelenmiştir. Sonuçta, kamu ve kâr amaçlı olmayan hastaneler kâr amaçlı özel hastanelere göre daha verimlidir. Bunun nedeni, kamu hastanelerinde eğitim- öğretim faaliyeti verildiğinden akademik personelin bakım kalitesini sağlamadaki verimsizliğidir (18).

İspanya'da 94 akut bakım hastanesinde yapılan VZA çalışmasında çıktı değişkenleri olarak vaka-karışımı ayarlanmış taburcu olan hasta sayısı, yoğun bakım üniteleri dışında akut ve subakut bakım ünitelerinde yatan hasta gün sayısı, uzun dönemli bakımda geçen yatan hasta gün sayısı, cerrahi müdahaleler, hastane gün bakım hizmetleri, cerrahi ziyaretler, acil vizitleri girdi değişkenleri olarak da, stajyer hekimler de dâhil tam zamanlı çalışan hekim sayısı, hemşire ve sağlıkla ilgisi olmayan diğer personel sayısı, donanım, yatak sayısı alınmıştır. Sonuçta teknik verimsizlik oranı %36,2 bulunmuştur. Ancak hastane üretiminde ortalama maliyet verimsizlik oranı %24,5 bulunmuştur. Ortalama maliyet verimsizliğinden dolayı tahsis verimsizlik oranı %12,2, pure teknik verimsizlik %3,0, ölçek verimsizlik %4,8 bulunmuştur (28).

İskoçya'da 22 neonatal bakım merkezinde Cost Book of the National Health Services'ten alınan 1993, 1994 yılına ait verilere dayalı olarak veri zarflama analizi ile yapılan çalışmada üretim verimsizliğinin %80 olduğu, tam verimlilik için %20 artırılması gerektiği bulunmuştur. Neonatal merkezlerinde tam kapasite ile çalışılmadığı bu nedenle personel beceri ve motivasyonu ve gerekli donanım sağlandığı takdirde tam verimsizliğe ulaşılabileceği bulunmuştur (14).

Linna, Nordblad, Koivu, 1995 yılında Fin'de kamu dış sağlık provizyonunun maliyet verimsizlik düzeyini ölçmüştür. 228 farklı sağlık merkezlerinde yapılan çalışmada girdi değişkenleri olarak, tam zamanlı çalışan toplam dış hekim sayısı, diğer çalışanların toplam sayısı, materyal ve donanımların toplam maliyeti, çıktı değişkenleri olarak, dış hekime başvuran kişilerin sayısı, hijyen ve dış asistanlarına başvuran kişilerin sayısı ve dış kontrolü için gelenlerin sayısı maliyet değişkeni olarak da sağlık merkezlerinde

çalışanların toplam maliyeti incelenmiştir. Sonuçta farklı sağlık merkezlerinin dış sağlığı bölümünün ortalama maliyet verimsizlik düzeyi %20 - %30 arasında bulunmuştur (22).

Bazı hastaneler, kaynaklarını hem sağlık hizmeti sunmak hem de eğitim sağlamak için kullanmaktadır. Genellikle, eğitim amaçlı hastanelerin maliyetleri, diğerlerine göre daha fazladır. American Hospital Association'dan alınan 1994 yılına ait 213 eğitim hastanesinin verimsizliği incelenmiştir. Çıktılar, yatarak ve ayakta ameliyat sayısı, ayakta ve acil başvuru sayısı, hastanede yatan toplam hasta sayısı iken girdiler tam zamanlı çalışan hekim, intern, kayıtlı hemşire, lisanslı hemşire, stajyer hemşire, diğer personel sayısı ve kadro yatak sayısı olarak belirlenmiştir. Sonuçta, eğitim hastanelerinde verimsizlik skoru 0,80 belirlenmiştir. Hastaneler aynı çıktı düzeyini sağlamak için girdilerini %20 azaltmalıdır. Yani stajyerlerin aşırı kaynak kullanımı, toplam verimsizlik skorunun %20'sini oluşturmaktadır. Hastanelerde stajyer kullanımı, ortalama toplam çıktının %4'ünü azaltmaktadır (17).

1999 yılında Medical Group Management Association (MGMA)'dan 115 temel sağlık hizmetleri hekim uygulamalarının maliyet raporlarından alınan verilere göre verimlilik analizi yapılmıştır. Girdi değişkenleri olarak, square footage (bilanço verileri) ve teknik, yönetsel ve tıbbi destek personel sayısı, çıktı değişkenleri olarak da brüt giderler incelenmiştir. Bu 115 uygulamadan 7'si tam verimli, 9'u 0,99 – 0,75, 32'si, 0,5 – 0,74, 47'si, 0,25-0,49, 20'si 0-0,25 arasında verimsizlik skoruna sahiptir. Verimsiz uygulamalar için çıktılarda değişiklik yapılmaksızın girdilerin % değerleri verimsizlik oranlarına göre azaltılmalıdır (3).

Kavuncubaşı'nın Türkiye'de 1997 yılında kamuya ait eğitim hastanelerinde yaptığı bir çalışmada, girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı değişkenleri girdi değişkenleri olarak, poliklinik sayısı, yatan hasta sayısı, toplam ameliyat sayısı ve kaba ölüm hızı çıktı değişkenleri olarak alınmıştır. Sonuçta, eğitim hastanelerinin %70'inin verimsiz çalıştığı, %30'unun da teknik açıdan verimli çalıştığı bulunmuştur. Ayrıca verimli çalışan hastanelerin girdilerinin verimsiz hastanelerden az olduğu, çıktılarının da verimsiz çalışan hastanelerden yüksek olduğu görülmüştür. Kaba ölüm hızı, verimli hastanelerde düşük bulunmuştur (20).

Tayvan'da hastaneler üç şekilde gruplandırılmıştır. Bunlar; merkez- hükümete bağlı hastaneler, eyalete bağlı hastaneler ve şehre bağlı hastanelerdir. Merkez-hükümete bağlı hastanelerden 5'inin teknik verimliliği 1990-1994 yılları için VZA ile hesaplanmıştır. Girdi değişkenleri olarak, tam zamanlı olarak çalışan hekim sayısı, hemşire sayısı, yardımcı hizmetlerini de içeren tıbbi destek personel sayısı ve diyet ve ev ekonomisi gibi genel ve idari hizmetlerde çalışan personel sayısı, çıktı değişkenleri olarak da klinik ziyaret sayısı ve hasta gün sayısı alınmıştır. Sonuçta hastanelerin görece verimliliği 1990 yılı için 0,915, 1991 yılı için 0,886, 1992 yılı için 0,965, 1993 yılı için 0,987, 1994 yılı için 0,9656 bulunmuştur (8).

Montreal'da 1997 – 1998 ve 1998 - 1999 yılları arasında 15 hastanenin acil servisi ile ilgili veriler üzerinde VZA ile yapılmış bir çalışma da girdi değişkenleri olarak hekim dışında çalışan personelin çalıştığı saatler, donanım ve teçhizata yapılan harcamalar seçilmiştir. Ayrıca quasi-fixed girdiler ise, sedye sayısı ve tam zamanlı çalışan personel sayısıdır. Çıktı da vaka sayısıdır. Ancak, Küba sağlık sistemindeki radikal gelişmeler

(erken hekim ve hemşire emeklilik programı, hastane bütçelerinde azalmalar, yeni teknolojinin kullanımı) olmasına rağmen acil servis verimliliğinde değişiklik olmadığı belirlenmiştir (25).

Al-Shammari'nin 1991 – 1993 yılları arasında Ürdün'de 15 hastane üzerinde yaptığı VZA çalışmasında girdi değişkenleri olarak yatak sayısı, hekim ve diğer sağlık personelinin sayısı, çıktı değişkenleri olarak da hasta günleri, küçük ve büyük ameliyathanelerin sayısını seçmiştir. Sonuçta, kaynakların kullanımına göre kaynakların tahsis edilmesi gerektiğine karar verilmiştir (2).

Giakos'un Yunanistan'da 1992 yılında 72 genel ve 19 eğitim hastanesinde VZA ile yaptığı çalışmada, girdiye yönelik CCR modeli uygulanmıştır. Girdi değişkeni olarak toplam maliyet, çıktı değişkenleri olarak ise tıbbi bakımda kalış gün sayısı, cerrahi bakımda yatan sayısı, ayakta tedavi olan hasta sayısı ve yardımcı hizmetler incelenmiştir. Sonuçta, hastane harcamalarının %20'sinden fazlasını potansiyel kazanç olduğunu saptamıştır. Gerçek ve etkili maliyetler arasındaki fark genel hastaneler için %27, eğitim hastaneleri için %26'dır. Bu oran, kamu, genel ve eğitim hastanelerinin verimsizliğine bağlı olarak ülkenin gayri safi milli hasılasının en az %4,1'ini oluşturmaktadır (16).

İtalyan Ulusal Sağlık Sisteminin 1183 hastanesinin 1996 yılına ait verilerine dayalı olarak hastane verimliliğine etkisi ölçülmüştür. VZA ile yapılan çalışmada girdi değişkenleri olarak hekim, hemşire, diğer çalışan personel sayısı, yatak sayısı ve taburcu olan hasta sayısı, çıktı değişkenleri olarak da tıbbi taburcu olan hasta sayısı, cerrahi taburcu olan hasta sayısı, tıbbi gün vakaları, cerrahi gün vakaları, tıbbi yatan hasta günleri, cerrahi yatan hasta günleri ve taburcu olan canlı hasta sayısı incelenmiştir. Sonuçta toplam verimsizlik oranı %42,5'e çıkmıştır. Sadece 44 hastanesinin (örneklem %3,72'si) verimlilik sınırında olduğu belirlenmiştir. Bu verimsizliğin nedenleri olarak kamuda çalışan hekimlerin izinsiz dışarıda özel olarak çalışmaları gibi hükümetin yanlış uygulamaları gösterilmiştir (7).

5. SONUÇ

Sağlık sektöründe kıt kaynakların, rasyonel kullanımıyla maksimum fayda sağlanması amaçtır. Bu nedenle verimlilik, etkinlik ve ekonomiklik ilkesine göre hareket edilmelidir. Sağlık sektöründe insan kaynağı, teknoloji, finansman, hizmet üretimi, yapısal değişim gibi faktörlerin verimliliği, verimlilik ölçüm yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları incelenerek rasyo, regresyon veya veri zarflama analizi kullanılarak ölçülmelidir. Verimliliğin sadece ölçümü yeterli olmayıp, aynı zamanda yönetilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Agha, A., I., (1997), Computational aspects of DEA, **Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application** (Ed. A. Charnes, W. Cooper, A.Y., Lewin, L.M. Seiford)'da, Kluwer Academic Publishers, USA, 3. Publishing, 1997, 63-89.
2. Al-Shammari, M., (1999), “**A Multi-Criteria Data Envelopment Analysis Model for Measuring the Productive Efficiency of Hospitals**”, International Journal of Operations & Production Management, 19(9), 879 – 890.
3. Andes, S., Metzger, M. L., Kralewski J., Gans D., (2002), ‘**Measuring Efficiency of Physician Practices Using Data Envelopment Analysis**’, Managed Care, November.
4. Aras G., Kurt T., (2002), “**Türk Bankacılık Sisteminde 1992-2000 Döneminde Veri Zarflama Analizi- DEA ile Etkinlik Ölçümü**”, II. Ulusal Orta Anadolu Kongresi, Küresel Rekabette Yeni Verimlilik Stratejileri, Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 666, Ankara 17 – 19 Ekim 2002, Niğde., 439-460.
5. Banker, R. D., (1993), “**Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation**”, Management Science, 39 (10), 1265-1273.
6. Banker, R. D., Conrad, R.F., Strauss, R.P., (1986), ‘**A Comparative Application of Data Envelopment Analysis and Translog Methods: An Illustrative Study of Hospital Production**,’ Management Science, 32(1), 30-44.
7. Celini, R., Pignataro, G., Rizzo, I., (2000), **Competition and Efficiency in Health Care: An Analysis of The Italian Case**, International Tax and Public Finance, 7, 503-519.
8. Chang, H., (1998), “**Determinants of Hospital Efficiency: The Case of Central Government-Owned Hospitals in Taiwan**”, Omega The International Journal of Management Science, 26(2), 307-317.
9. Charnes, A., Cooper W.W., Lewin, A.Y., Seiford L.M., (1997), ‘**Introduction**’, Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, Kluwer Academic Publishers, 3. Publishing, USA, 3-23.
10. Charnes, A., Cooper W.W., Lewin, A.Y., Seiford L.M., (1997), ‘**DEA Software Packages**’, Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, (Ed. A. Charnes, W. Cooper, A.Y. Lewin, L.M. Seiford)'da, Kluwer Academic Publishers, 3. Publishing, USA, 89-95.
11. Charnes, A., Cooper W.W., Rhodes, E., (1981), “**Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through**”, Management Science, 27(6),
12. Curtright, J.W., Stop-Smith, S.C., Edell, E.S., (2000), “**Strategic Performance Management: Development of A Performance Measurement System At The Mayo Clinic**”, Journal of Healthcare Management, 45(1).

13. Ersoy, K., Kavuncubaşı Ş., Özcan Y.A., Harris II, James M., (1997), **“Technical Efficiencies of Turkish Hospitals: DEA Approach”**, Journal of Medical Systems, 21 (2), 67-75.
14. Field, K., Emrouznejad, A., (2001), **“Measuring the Performance of Neonatal Care Units in Scotland”**, Journal of Medical Systems, 27(4), 315 – 324.
15. Førsund, F.R., Sarafoglou, N., (2002), **“On the origins of data envelopment analysis”**, Journal of Productivity Analysis, 17, 23 – 40.
16. Giokas, D.I., (2001), **“Greek Hospitals: How Well Their Resources Are Used, Omega”**, The International Journal of Management Science, 29, 73-83.
17. Grosskopf, S., Margaritis D., Valdmanis V., (2001), **“The Effects of Teaching on Hospital Productivity”**, Socio-Economic Planning Sciences, 35, 189-204.
18. Helmig B., Lapsley I., (2001), **“On the Efficiency of Public, Welfare and Private Hospitals in Germany Over Time: A Sectoral Data Envelopment Analysis Study”**, Health Services Management Research, 14, 263 – 274.
19. Hollingsworth, B., Dawson, P.J., Maniadakis N., (1999), **“Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-parametric Methods and Applications”**, Health Care Management Science 2, 161-172.
20. Kavuncubaşı, Ş., (1998), **“Sağlık Kurumlarında Örnek Edinme ve Performans Yönetimi”**, GATA III. Baştabip Oryantasyon Kurs Kitabı, 19-23 Ekim 1998, GATA Basımevi, Ankara.
21. Kavuncubaşı, Ş., (2000), **Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi**, Siyasal Kitabevi, Ankara.
22. Linna, M., Nordblad A., Koivu, M., (2003), **“Technical and Cost Efficiency of Oral Health Care Provision in Finnish Health Centres”**, Social Science & Medicine, 56, 343 – 353.
23. Lynch, J.R., Özcan, Y.A., (1994), **“Hospital Closure: An Efficiency Analysis”**, Journal of Healthcare Management, 39(2), 205-220.
24. Nyhan, R.C., Cruise P., (2000), **“Comparative Performance Assessment in Managed Care: Data Envelopment Analysis for Health Care Managers”**, Managed Care Quarterly, 8(1), 18-27.
25. Ouellette P., Vierstraete V., (2003), **“Technological Change and Efficiency in the Presence of Quasi-fixed Inputs: a DEA Application to the Hospital Sector”**, European Journal of Operational Research, 1-9.
26. Özcan Y.A., Cotter J.J., (1994), **“An Assessment of Efficiency of Area Agencies on Aging in Virginia Through Data Envelopment Analysis”**, The Gerontologist, 34(3), 363-37.
27. Özgülbaş, N., (2003), **“Sağlık Bakanlığı’na Ait Hastanelerde Veri Zarflama Analizi ile Teknik Etkinliğin Ölçümü”**, Verimlilik Dergisi, 2003(I), 69-88.
28. Puig-Junoy J., (2000), **“Partitioning Input Cost Efficiency Into It’s Allocative and Technical Components: An Empirical DEA Application to Hospitals”**, Socio-Economic Planning Sciences, 34, 199 - 218.

29. Şahin, İ., (2000), ‘**Sağlık Kurumları Yönetiminde Yönetmel Başarı Boyutları**’, “GATA V. Baştabip Oryantasyon Kurs Kitabı”, Gata Basımevi, 23-27 Ekim 2000, 15-26.
30. Şahin, İ., Özcan, Y. A., (2000), “**Public Sector Hospital Efficiency for Provincial Markets in Turkey**”, Journal of Medical Systems, 24, (6), 307-319.
31. Talluri, S., (2000), “**Data Envelopment Analysis: Models and Extensions**”, Decision Line, May 2000, 8-11.
32. Tarım, A., (2001), **VZA Matematiksel Programlama Tabanlı Görel Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı**, 1.Basım, T.C. Sayıştay Yayınları Araş. / İnc. / Çev.Dizisi: 15, Ankara.
33. Wallick, W.G., (2002), “**Healthcare Managers’roles, Competencies, and Outputs in Organizational Performance İmprovement**”, Journal of Healthcare Management,47(6), 390-402.
34. Wang, B.B., Özcan Y.A., Wan T., Harrison, J., (1999), “**Trends in hospital Efficiency Among Metropolitan Markets**”, Journal of Medical Systems, 23(2), 83-97.
35. White, K.R, Ozcan Y.A., (1996), “**Church Ownership and Hospital Efficiency**”, Journal of Healthcare Management, Fall, 41(3), 297-310.
36. Yavuz, İ., (2001), **Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)**, MPM Yayınları No. 654, Ankara.
37. Yavuz, İ., (2003), **Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 667, Ankara.
38. Yeh, J., White K.R., Özcan, Y.A., (1997), ‘**Efficiency Evaluation of Community-Based Youth Services in Virginia**’, **Community Mental Health Journal**: 1997, December, 33(6), 487-499
39. Yolalan, R., (1993), **İşletmelerarası Görel Etkinlik Ölçümü**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483, Ankara.
40. 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).