

# VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE HASTANE ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KULLANIMI

Dr. Yunus Emre ÖZTÜRK<sup>1</sup>

## ÖZET

Veri Zarflama Analizi (VZA), son yıllarda yönetim bilimlerinde çok yaygın olarak kullanılan bir metottur. Veri Zarflama Analizi doğrusal programlamanın özel bir uygulama şekli olup, aynı amaç ve hedeflere sahip işletmelerin göreceli olarak verimliliğini ölçmede kullanılmaktadır. VZA matematiksel programlama tekniklerini kullanarak çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktıyı değerlendirir ve benzer karar verme birimlerinin (Decision Making Unit - DMU) etkinlik (efficiency) analizini yapar. VZA'nın en önemli avantajı, klasik etkinlik yaklaşımlarından farklı olarak girdi ve çıktıların ağırlıklarının analizci tarafından belirlenmesidir. Bu çalışma, özellikle son yıllarda ilgili literatürde kullanımı artan veri zarflama analizinin hastanelerin göreceli etkinlik ölçümünde nasıl kullanıldığı ile ilgili betimleyici ve sorgulayıcı bir bakış açısıyla bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Zarflama Analizi, Hastane Etkinliği

## DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND USING HOSPITAL EFFICIENCY

### ABSTRACT

Data Envelopment Analysis (DEA) has become one of the most widely used methods in management science. Data envelopment analysis (DEA) is an application of linear programming that has been used to measure the relative efficiency of operating units with the same goals and objectives. DEA uses mathematical programming techniques to evaluate multi input-multi output data and finds the relative efficiency scores of similar Decision Making Units (DMUs). On the contrary to classical efficiency approaches, the most important feature of DEA is that the determination of weights for inputs and outputs by the analyzer is not required.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, Hospital Efficiency

## GİRİŞ

Günümüzde işletmelerin gerek duyduğu kaynaklar giderek azalmakta; kıt kaynakların etkin şekilde kullanımının önemi ise giderek artmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyüme ve kalkınmanın temel hedefi, etkinliğin artırılmasıdır. İşletmelerin kaynaklarını etkin şekilde kullanıp kullanmadıklarının ölçümü, aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer üretim

---

<sup>1</sup> Öğr.Gör. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu

faktörleri kullanarak, benzer ürünler üreten işletmelerle karşılaştırılmaları yolu ile gerçekleştirilebilir. Bu noktada birden çok girdi-çıkıtın olduğu ve girdi-çıkıtının farklı ölçü birimlerine sahip olduğu durumlarda, işletmelerin göreceli etkinliğini ölçmeyi amaçlayan veri zarflama analizi (VZA) yöneticilere önemli bir yardımcı araç sunmaktadır. Doğrusal programlama tabanlı bir teknik olan VZA'da temel varsayım, tüm işletmelerin benzer stratejik hedeflere sahip olması ve aynı tür girdi kullanıp aynı tür çıktı üretmesidir.

VZA, analitik bir fonksiyonel yapıya gerek duymaması, çoklu girdi ve çoklu çıktıyı aynı anda değerlendirebilmesi, etkin ve etkin olmayan karar verme birimlerini birbirinden ayırarak etkin birimler içinden referans noktaları oluşturması, girdi ve çıktının ortak bir birimle ifade edilemediği durumlarda dahi kullanılabilmesi gibi özelliklerinden dolayı ön plana çıkarılmakta, uygulama alanını genişletmektedir. Bu nedenle VZA, hastaneler, okullar, sağlık birimleri, bankalar, pazar araştırmaları, tarım, ulaştırma, kamu idaresi gibi birçok farklı kuruluşun etkinliğinin değerlendirilmesinde başarı ile uygulanmaktadır.

## **VERİMLİLİK ETKİNLİK VE ETKİLİLİK KAVRAMLARI**

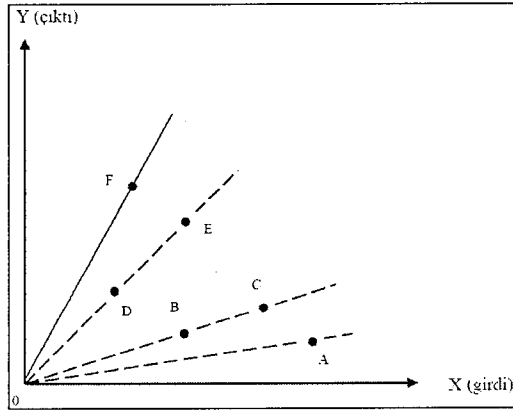
Verimlilik (**productivity**), bir üretim ya da hizmet sürecinin belli bir dönem sonunda üretilmiş olan ürün ve hizmetlerle (çıkıtı), bu üretimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılan üretim kaynaklarının (girdi) birbirine oranlanması ile elde edilen bir katsayıdır. "Verimlilik = Çıkıtı / Girdi" formülü ile ifade edilmektedir.

Tek girdi - tek çıktı durumu dikkate alındığında, herhangi bir karar verme biriminin (KVB)<sup>2</sup> verimliliği, çıktının girdiye oranı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, (0,0) noktasından başlayan ve karar verme birimini temsil eden noktadan geçen doğrunun eğimi, bu karar verme birimi için verimlilik değerini vermektedir (Tarım, 2001: 11). Aşağıdaki şekilde tek girdi - tek çıktı durumu için gözlenen çeşitli karar verme birimleri verilmiştir.

---

<sup>2</sup> KVB, bir takım girdileri bir takım çıktılara dönüştürmekten sorumlu işletme veya ekonomik kuruluşlar, departmanlar, hükümet programları vb. olarak tanımlanır. Kısaca "karar birimi" olarak da nitelendirilir. (KVB - Decision Making Units" ya da "DMU's)

## Şekil 1. Verimlilik



**Kaynak:** Tarım, 2001: 11

Bu karar verme birimleri içerisinde en yüksek verimliliğe F karar verme biriminin sahip olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise, diğer karar verme birimlerine nazaran daha az kaynak (girdi) kullanmasına karşın daha çok ürün ya da hizmet (çıkıtı) üretmesidir. Bu karar verme biriminden geçen ve eğimi verimlilik düzeyini gösteren doğru kesiksiz çizgi ile gösterilmiştir. Gözlemler arasında en düşük verimliliğe A karar verme birimi sahiptir. B ve C karar verme birimleri birbirinden çok farklı ölçekte çalışmalarına rağmen aynı verimlilik düzeyindedirler. Benzer şekilde, D ve E karar verme birimleri de aynı verimlilik düzeyinde olup, verimlilik değeri F'den küçük, diğerlerinden büyüktür.

Etkinlik (**efficiency**) kavramı verimlilik formülünün paydası yani girdilerle ilgilidir. Etkinlik, girdi unsurlarının ya da üretim kaynağının fiili kullanım durumunun belli teknikler ile saptanmış standartlara kıyaslaması ile bulunan bir gösterge olarak kabul edilebilir. "Etkinlik = Fiili değer / Standart Değer" formülü ile ifade edilmektedir (Pilyavsky ve Staat, 2008: 146).

İşletme yönetiminde "Teknik Etkinlik, Fiyat Etkinliği ve Ölçek Etkinliği" olmak üzere, üç türlü etkinlik kavramının öne çıktığı görülmektedir. Bu kavramlar Farrel'in 1957 tarihinde yazmış olduğu "The Measurement of Productivite Efficiency" adlı makalesinde yer almaktadır. Farrell'e göre, bir işletmenin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı "Teknik Etkinlik"; girdi ve çıktı fiyatlarını göz önüne alarak en uygun girdi karmasını seçmedeki başarısı "Fiyat Etkinliği"; uygun ölçekte üretim yapmadaki başarısı ise "Ölçek Etkinliği" olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşenlerin hepsi birden bir işletmenin "Genel Ekonomik Etkinliğini" belirlemektedir (Yolalan, 1993).

Etkililik (**effectiveness**) kavramı ise verimlilik formülünün payı yani çıktılarla ilgilidir. Etkililik, bir karar biriminin daha önceden belirlenen

amaçlara ne derecede ulaştığını gösteren bir orandır. Gerçekleşen çıktılarının planlanan çıktılara oranlanmasıyla ifade edilmektedir. Dolayısıyla etkililik çıktılarıyla ilgili bir kavram iken etkinlik eldeki kaynakların kullanımıyla (girdilerle) ilgili bir kavramdır (Yavuz, 2003: 2).

## ETKİNLİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Etkinlik konusunda birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar içinde birçok model önerilmiştir. En çok kullanılan etkinlik ölçüm yöntemleri üç ana başlık altında toplanmaktadır ( Bozdağ vd., :2001:1):

- Oran Analizi
- Parametrik Yöntemler
- Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik ve parametrik olmayan yöntemleri, "sınır yaklaşımı" (frontier approach) adı altında tek bir grupta toplamak da mümkün olabilir. Etkinliğin ölçümü için yukarıda sıralanan yöntemlerden en basit olanı **oran analizidir**. Bu yaklaşımda her bir oran etkinlikle ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğerlerini göz ardı etmektedir, dolayısıyla oran analizi tek boyutlu bir yöntemdir. Bu durumda, ele alınan tek boyutun etkinliğinin işletmenin etkinliği olarak değerlendirmek de sakıncalı bir yaklaşımdır. Zira oran analizi sonucunda bulunan oranların bazıları, işletmenin son derece başarılı olduğu görünümünü verirken, bazıları da işletmenin son derece başarısız olduğu sonucunu vermektedir. Çoklu girdi ve çoklu çıktısı olan üretim ya da hizmet sistemlerinde oran analizini kullanmak anlamlı olmamaktadır.

Etkinlik ölçüm yöntemlerinden ikinci grup ise **parametrik yöntemlerdir**. Bu yöntemlerde, etkinlik ölçümü gerçekleştirilecek olan endüstri dalına ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımı yapılır ve bu fonksiyonun parametrelerinin belirlenmesine çalışılır. Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu tür yöntemlere örnek olarak gösterilebilir. Parametrelili yöntemlerde genel olarak regresyon analizleri ile tahmin yapılırken, üretim fonksiyonu çoğunlukla tek çıktı ile birçok girdiyi ilişkilendirerek tanımlanmaktadır. Regresyon analizi, bilinen bulgulardan bilinmeyen gelecekteki olaylarla ilgili tahminler yapılmasına imkân verir. Regresyon, değişkenler arasındaki ilişkiyi ve doğrusal doğru kavramını kullanarak, bir tahmin eşitliği geliştirir. Bu yöntemle bir değişkenin skorları bilindiğinde, diğer değişkenin skorları tahmin edilebilir. Regresyon analizi, birçok girdi ile çıktıyı içerebildiğinden oran analizinden daha üstün ve kapsamlıdır. Etkinlik analizinde, regresyon analizi, girdi düzeylerinin bir fonksiyonu olarak karar verme biriminin çıktı düzeyinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Regresyon analizi ile etkinlik ölçümü, regresyon doğrusuna göre yapılmaktadır. Regresyon doğrusunun

üzerinde kalan noktalar etkin, doğru altında veya doğru üstünde kalan noktalar etkinsiz olarak nitelendirilebilir. Etkinlik ölçümünde regresyon analizinin bazı dezavantajları söz konusudur. Bunlardan biri en iyi performansa göre etkinlik analizi yerine ortalama performansa göre etkinlik analizi yapmaktadır. Diğer bir sakıncası ise birden çok girdi değişkenine karşılık tek çıktının analizini yapmakta; çoklu girdi ve çoklu çıktı arasındaki ilişkiyi açıklamada yetersiz kalmaktadır (Özata, 2004: 91).

Parametrik yöntemlere alternatif olarak geliştirilen, **parametrik olmayan yöntemler** ise, doğrusal programlama tabanlıdır ve parametrik yöntemlerde olduğu gibi etkinlik sınırını belirleyip, birimlerin bu sınıra olan uzaklığını ölçmeyi hedeflemektedir. Ancak parametrik yöntemlerden farklı olarak, üretim fonksiyonunun yapısı ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır. Çünkü bu yöntemlere etkinlik sınırı, varsayılan bir durum değil, gözlenen birimler tarafından oluşturulmaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerde, birbirinden bağımsız birden fazla girdi ve çıktı modelde yer almakta, ancak bunlar tek bir etkinlik ölçüsüne indirgenerek, her boyutun aynı anda ölçülmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmanın konusu olan VZA, karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile kullanılan parametresiz bir etkinlik yöntemidir. VZA'nın regresyon analizinden en önemli farkı, regresyon analizinin ortalamayı göstermesine karşın, VZA'nın en iyi performansla ilgilenip, sınır doğrusundan sapmalarla bütün performansları değerlendirmesidir (Yolalan, 1993: 86).

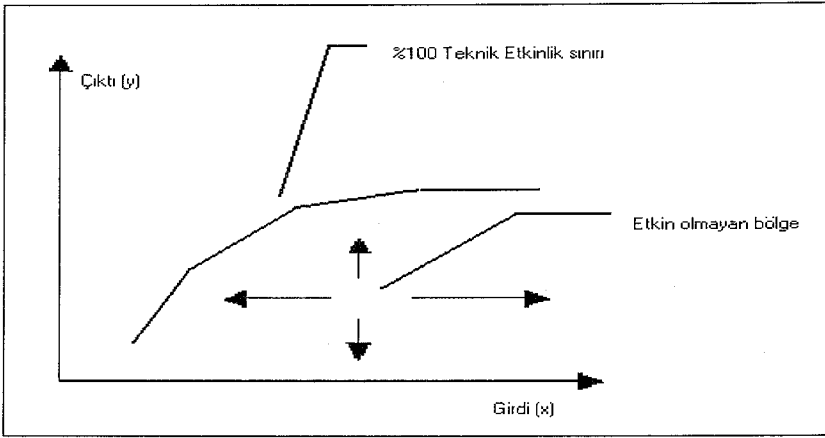
## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Günümüzde üretim ve hizmet süreçlerinde bir tane girdi ile bir tane çıktının elde edildiği süreçler yok denecek kadar azdır. Çoğunlukla çok sayıda girdi kullanılarak çok sayıda çıktı elde edilir. Bu tür süreçlerde tek bir girdiye ya da çıktıya odaklanarak başarılı ve başarısız uygulamaları seçmek doğru sonuçlar vermeyecektir. O halde başarılı ve başarısız uygulamaları seçerken ölçülebilen tüm girdileri ve çıktıları göz önünde bulunduran ve bunların etkilerini ölçümlemeye dâhil edebilecek bir yöntem kullanmak gerekmektedir. Dolayısıyla; yukarıda belirtildiği gibi, parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) ile çoklu girdi ve çoklu çıktısı olan karar verme birimlerinin göreceli etkinliği ölçülebilmektedir. Elde edilen etkinlik değeri ile karar verme birimi, kendi üretim yapısı hakkında detaylı bilgi edinirken, aynı zamanda sektöründe yer alan ve incelemeye alınan diğer karar verme birimleri ile kendi durumunu karşılaştırabilmektedir. Karar verme birimleri arasındaki karşılaştırma, girdilerin çıktılarına dönüştürülmesi sürecine göre yapılmaktadır. Bu amaçla, Veri Zarflama Analizi, gözlenen ya da incelemeye alınan karar verme birimleri içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten "en iyi" karar verme birimlerini belirlemektedir. Belirlenen bu "en iyi" karar verme birimleri etkinlik sınırını oluştururken, herhangi bir karar verme biriminin etkinliği bu sınıra olan uzaklığına göre

ölçülmektedir. En iyi gözlemlerin oluşturduğu sınır "referans" olarak alınır ve diğer karar verme birimlerinin bu sınıra olan radyal uzaklıkları (ya da etkinlik düzeyleri) ölçülerek etkin olup olmadıklarına karar verilir.

Yukarıda verilen açıklamaları biraz detaylandırırsak; etkinliği ölçülecek karar birimine ait girdi ve çıktıları içeren bir veri seti olduğunda, VZA yardımıyla referans grupların bütün birimlerine dayanarak doğrusal programlama yardımıyla bir "kuramsal etkinlik sınırı" oluşturulmaktadır. Bu durumda kuramsal birime ait çıktı, referans grubundaki bütün çıktıların ağırlıklı ortalamaları yardımıyla hesaplanmaktadır. Kuramsal birime ait girdi ise, yine bütün referans grubundaki girdilerin ağırlıklı ortalamaları ile belirlenmektedir. Doğrusal programlama modelindeki kısıtlar, kuramsal birim çıktılarının, incelenen birim çıktılarından büyük veya eşit olmasını gerektirmektedir. Kuramsal birimin girdilerinin, incelenen birimin girdilerinden daha düşük olması, kuramsal birimin aynı veya daha fazla çıktıyı daha düşük girdi kullanarak elde ettiğini göstermektedir. Bu durumda kuramsal birimin incelenen birimden daha etkin olduğu yorumu yapılmaktadır (Özata. 2004: 93).

**Şekil 2.** VZA' da Etkinlik Sınırı



**Kaynak:** Özata. 2004: 93

Şekil 2'de görüldüğü gibi VZA, en yüksek performans gösteren karar birimlerinin etkinlik düzeylerini bir sınır olarak belirlemekte ve en yüksek performansı gösteren karar birimlerini ölçü olarak kabul ederek diğer karar birimlerini bu ölçüye göre kıyaslamaktadır. En iyi performans en az girdi ile en yüksek çıktının elde edilmesiyle sağlanmaktadır. Bu durumda olan karar birimlerinin etkinlik düzeyi 1'e (%100) eşit kabul edilmekte ve etkin sayılmaktadır. Sınır çizgisinin altında kalanların, yani etkinlik düzeyi 1'den küçük olanların ise, etkin olmadığı sonucuna varılmaktadır. Karar birimlerinin etkinlik düzeyi 0'dan küçük, 1'den büyük olamamaktadır.

## . İlgili Literatür

Farrell, 1957 yılında yayımlanan, "The Measurement of Productive Efficiency" adlı çalışmasıyla günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan VZA'nın teorik öncülüğünü yapmıştır. Farrell'in bu çalışması üretim etkinliğini açıklamaya yöneliktir. Etkinlik ölçümünde dönüm noktası olan bu çalışmasında Farrell, bu alanda kullanılan emek verimliliği endeksi, sermaye verimliliği gibi önceki yöntemlerin, tutarlı ölçümler ortaya koymasına rağmen, bu yöntemlerin birden fazla girdinin, tatmin edici bir toplam etkinlik ölçütüne ulaşmak için, bir arada ölçülmesinde başarısız olduğunu vurgulamıştır. Bu sebepten verimliliğin ölçülmesi için, daha iyi yöntem ve modellerin geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. Farrell, çok girdili modellerin toplam etkinlik ölçütüne ulaşmak için aktivite bazlı bir yöntem önerisinde bulunmuştur. Bu bağlamda, ortaya koyduğu ölçütler, kendi ifadesiyle "Atölyeden, ekonominin tümüne", üretim yapan her organizasyona uygulanabilmektedir (Farrell, 1957; 254). Süreç içerisinde, Farrell "verimliliği", "etkinlik" kavramına taşımıştır.

Veri Zarflama Analizinin (VZA) (Data Envelopment Analysis) ilk uygulaması, W.W.Cooper'ın danışmanlığında Edwardo Rhodes'in Carnegie Mellon Üniversitesindeki "Kent ve Kamu" konulu doktora tezi araştırmasına yardım etmek amacıyla okullar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Edwardo Rhodes bu çalışmasında "Program Follow Through"u değerlendirmiştir. Bu program dezavantajlı öğrenciler (çoğunlukla siyahlar ve Latin Amerikalı öğrenciler) için eğitim programıdır ve federal hükümetten destek sağlanarak ABD'deki kamu okullarına uygulanmıştır. Analiz, Program Follow Through'a katılmış ve katılmamış okul gruplarının performansını karşılaştırmayı içermektedir. Veri olarak, yapılan sosyal testlerin sonucundaki ölçümler alınmıştır. Rhodes, yaptığı bu çalışmada, önce regresyon ve korelasyon tekniklerini denemiş, ancak elde ettiği sonuçları tatmin edici bulmayınca, farklı teknikler araştırma yoluna gitmiştir. Araştırmalar esnasında, Rhodes, Farrell'in makalesini fark ederek üzerinde çalıştıkları kesirli programlama modelini, VZA olarak isimlendirilen lineer programlama modeline uyarlamıştır. Dolayısıyla çok boyutlu ve parametrik olmayan ölçüm tekniği olarak VZA, ilk kez literatürde bugünkü anlamı ile A. Charnes, W.W. Cooper ve E.Rhodes (**CCR Modeli**, 1978) tarafından European Journal of Operational Research dergisinde yayınlanan makalelerinde kullanılmış ve daha sonra yönetim biliminde, kamu sektörü karar alma birimlerinin karşılaştırılmalı teknik verimliliklerinin analizinde yeni bir araç olarak benimsenmiştir (Cooper, 2005:5). Rhodes'in Ölçekten Sabit Getiri varsayımı (CRS- Constant to Return Scale) altında geliştirdikleri ilk model (CCR) daha sonra Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından Ölçekten Değişken Getiri (VRS- Variable Return to Scale) formunda da düzenlenerek, etkinlik ölçümüne yeni bir boyut kazandırılmıştır. VZA'nın bu formu ise **BCC modeli** olarak anılmaktadır. CCR ve BCC modellerinin ortaya çıkması ile birlikte VZA'nın teorik gelişimine katkıda bulunacak çalışmalar hız kazanmaya başlamıştır (Phillips,2005: 319).

## . Amaçları

VZA yönteminin kullanılabilmesi için, öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer örgütsel yapıya sahip olan karar verme birimlerinin seçilmesi zorunludur. Karar verme birimlerinin etkinliğinin ölçülebilmesi için, bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. VZA modelinin ayırıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için, girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. Bu nedenle, mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ancak seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Veri Zarflama Analizinin uygulamadaki amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Atan vd, 2002):

- Karşılaştırılan birimlerin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarından herhangi birinde görece etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- Etkinliğe göre birimlerin sınıflandırılması,
- Karşılaştırılan birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizlikleri ayırt etmek,
- Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturması. Bu yeniden atama politikalarının genel amacı, sınırlı kaynakları istenilen çıktılarını üretmekte daha etkin kullanılabilecek birimler arasında değiştirmektir.
- Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin yada etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Spesifik girdi-çıkıtı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- Önceki çalışmadaki sonuçlarının karşılaştırılması

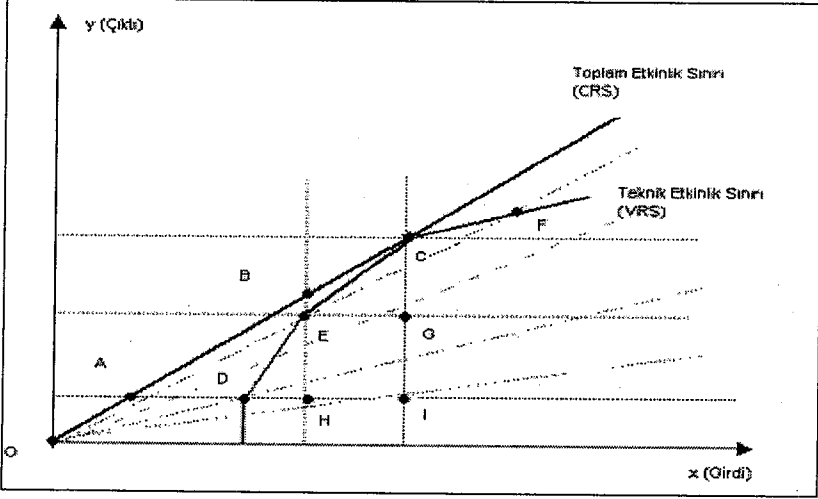
## . Kuramsal Temel

Aşağıdaki şekilden hareketle, VZA'nın kuramsal temeli grafiksel olarak açıklanmaya çalışılacaktır. Şekil 3'te tek girdi kullanarak tek çıktı üreten A, B, C, D, E, F, G, H, I karar birimlerinin (KB) üretim süreci incelenmektedir (Özata. 2004: 94).

Şekilde A, B, C karar birimleri en yüksek verimlilik düzeyine sahip olup, üzerlerinde buldukları doğrunun eğimi verimlilik düzeylerini göstermektedir. Bu karar birimlerinin bulunduğu ölçek büyüklüğü Banker (1984) tarafından en verimli ölçek büyüklüğü olarak tanımlanmıştır. Optimum ölçekte üretim yapabilme başarısı ise ölçek etkinliği olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda A, B ve C karar birimlerinin ölçek etkin oldukları söylenebilir.



### Şekil 3. VZA'nın Grafiks gösterimi



**Kaynak:** Özata, 2004: 94

Karar birimlerinin herhangi bir israfta bulunmadan üretim gerçekleştirmeleri teknik etkinlik olarak ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle teknik etkinlik, girdi bileşiminin en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktıyı üretme başarısıdır (Tarım, 2001:14). Teknik etkin karar birimlerinin oluşturduğu sınır üretim sınırı (üretim fonksiyonu) olarak adlandırılmaktadır. Bu sınır ise: D, E, C, F karar birimleri tarafından oluşturulmuştur.

E karar birimi teknik etkinlik sınırı üzerinde bulunmakla birlikte en optimum ölçek büyüklüğü üzerinde yer almamaktadır. Bu durumda E karar biriminin teknik verimlilik sınırından ayrılmamak kaydıyla C karar birimini örnek olarak hareket etmesi durumunda verimliliği artarak optimum ölçek büyüklüğünü yakalamaktadır. Bu durum ölçekten artan getiri olarak adlandırılmaktadır. Aynı şekilde F karar biriminin C karar birimini örnek olarak ölçeğini küçülmesi durumunda verimlilik düzeyi artacaktır. Bu durum ise ölçekten azalan getiri olarak adlandırılmaktadır. Ölçekten artan ve azalan getirinin birlikte olması durumu Banker, Charnes, Cooper tarafından ölçekten değişken getiri (Variable Return to Scale- VRS) olarak adlandırılmaktadır (Özata, 2004: 94).

Ölçekten sabit getiri varsayımı (Constant to Return Scale- CRS) altında bir karar biriminin hem teknik etkinliği, hem de ölçek etkinliğini yakalaması durumu toplam etkinlik olarak adlandırmaktadır. Bu durumda:

$$\text{Toplam etkinlik} = \text{Teknik Etkinlik} * \text{Ölçek etkinliği}$$

olarak formülize edilebilir. Şekilde bu tam toplam etkinliğe ulaşan tek karar birimi ise C olarak görülmektedir.

G, H, I karar birimleri ise, kullandıkları girdilerle daha fazla çıktı elde etmeleri gerekirken, daha az çıktı ürettiklerinden kaynak israfında bulunmuşlar ve etkinlik sınırının altında kalmışlardır. Örnek olarak bu karar birimlerinden H'nin durumu incelenecek olursa:

H karar biriminin teknik etkin duruma gelebilmesi için ya kullandığı girdiyi azaltması ya da çıktısını artırması gerekmektedir. H karar birimi girdi yönelimli hareket ettiğinde yani çıktıları sabit tutmak şartıyla, girdilerini azaltmak için harekete geçerek D karar birimini örnek alması durumunda, D karar biriminin kullandığı girdi düzeyine ulaşacak ve böylece teknik etkinlik sınırına gelecektir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ölçek etkin olabilmesi için ise aynı şekilde A karar biriminin kullandığı girdi seviyesine kadar hareket etmesi gerekecek ve bu noktaya ulaşması durumunda ise ölçek etkin konuma gelecektir.

H karar birimi çıktı yönelimli hareket ettiğinde, yani girdilerini sabit tutmak şartıyla, çıktıları artırmak için harekete geçerek E karar birimini örnek alması durumunda ise, önce E karar biriminin ürettiği çıktı düzeyine ulaşacak ve böylece teknik etkinlik sınırına gelecektir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ölçek etkin olabilmesi için ise aynı şekilde B karar biriminin ürettiği çıktı seviyesine kadar hareket etmesi gerekecek ve bu noktaya ulaşması durumunda ise ölçek etkin konuma gelecektir. Tam ölçek etkin ve tam teknik etkin olması durumunda ise toplam etkin olabilecektir (Özata, 2004: 94).

## . VZA Modelleri ve Matematiksel Gösterimi

VZA'nın toplam faktör verimliliği esasına dayandığı yukarıda belirtmişti. m adet girdi kullanarak, s adet çıktı üreten bir karar birimi (k) için toplam faktör verimliliği şu şekilde formüle edilebilir:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}$$

Yukarıdaki formülde:

$Y_{rk}$  r = 1,...,s karar biriminin ürettiği çıktı miktarını,

$X_{ik}$  i = 1,...,m karar biriminin kullandığı girdi miktarını,

$u_{rk}$  r = 1,...,s karar biriminin çıktılara verdiği ağırlık katsayısını,

$v_{ik}$  i = 1,...,m karar biriminin girdilere verdiği ağırlık katsayısını simgelemektedir.

Yukarıda verilen formül yardımıyla elde edilen toplam girdi ve toplam çıktı değerleri sanal değerler olup, tüm girdi ve çıktıların tek bir değer yardımıyla gösterilmesine imkân sağlamaktadır. Ancak, burada dikkat edilmesi

gereken husus girdi ve çıktılara verilecek faktör ağırlıklarının nasıl belirleneceğidir.

Faktör fiyatlarının bilindiği ve kârlılığın nihai amaç olduğu durumda faktör ağırlıkları olarak faktör fiyatları kullanılabilir. Ancak kamu kesiminde olduğu gibi, çeşitli ürünlerin ve hizmetlerin fiyatlarının kesin olarak belirlenemediği veya kârlılığın tek amaç olmadığı durumlarda ağırlık tahsisi için bir yöntem gereksinim vardır. VZA bu tür bir işlevi görmektedir (Tarım, 2001: 49). Bunun için VZA karar birimlerinin kullandığı ve ürettiği çıktılara sanal faktör ağırlıkları atamakta ve bu faktörler yardımıyla etkinlik skorlarının 0-1 aralığında oluşmasını sağlayarak, göreceli etkinliğin ölçümünü gerçekleştirmektedir. Etkinlik skorlarının 0-1 aralığında oluşması şu kısıtlar yardımıyla sağlanmaktadır: Hiçbir karar biriminin (j) etkinlik skorunun 1 (% 100) üzerinde yer almamasını sağlayan kısıt:

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

b) Kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olamamasını sağlayan kısıt:

$$u_{rk} \geq 0 : r = 1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0 : i = 1, \dots, m$$

Bu eşitsizlikler setini doğrusal programlama formuna çevirip Simpleks ya da benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir. Charnes ve ark., (1978) tarafından geliştirilen ve geliştiren kişilerin soyadlarının baş harfleriyle CCR olarak adlandırılan model aşağıda verilmiştir. Bu model ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında geliştirilmiştir (Ulucan, 2000).

### CCR VZA Modeli

$$\text{Max } h_k \quad \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad ; \quad j=1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad ; \quad r=1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i=1, \dots, m$$

Yukarıdaki model n adet organizasyonel karar birimi için her birinin kendi parametreleri ile hazırlanıp n kere çözülmelidir. Özellikle etkin referans setlerinin belirlenmesinde destek sağlayan dual model ise aşağıda gösterilmiştir.

### Dual CRR VZA Modeli

$$\min w_k = q_k$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad ; \quad r=1, \dots, s$$

$$-\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i=1, \dots, m$$

$$\lambda_{kj} \geq 0 \quad ; \quad j=1, \dots, n$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty$$

Bu modeldeki  $\lambda$  dual değişkeni etkin referans setlerini belirlemede kullanılmaktadır. k organizasyonel karar-biriminin primal modelinde pozitif değerler verilen tüm  $\lambda_{kj}$  dual değişkenlerin karşılık geldikleri karar-birimleri etkindir. Bu karar-birimlerinin oluşturduğu sete karar-birimi k'nın "referans seti," adı verilir. Genellikle, eğer k verimli ise, o zaman referans setindeki tek karar birimi kendisi olacaktır ve dual değişken  $\lambda_{kk}$ 'nin değeri 1.0' a eşit bulunacaktır. Etkin olmayan karar birimleri için referans seti, etkinliğin yakalanabilmesi için çıktılarının hangi oranda artırılması (ya da girdilerin hangi oranda azaltılması) sorusunun cevabını da sağlamaktadır.

Charnes ve ark., (1978) tarafından geliştirilen ve yukarıda matematiksel formu verilen CCR modelleri, karar biriminin toplam etkinlik skorlarını hesaplamaktadır. Toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerlerinin çarpımıdır. Teknik etkinlik skorlarını elde etmek için Banker ve ark., (1984) aşağıda matematiksel formu verilen ve geliştiren kişilerin baş

harfleriyle BCC olarak adlandırılan modeli geliştirmişlerdir. BCC modeli, ölçüğe göre değişken getiri (VRS) varsayımını içermektedir (Ulucan, 2000).

### BCC VZA Modeli

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - \mu_0$$

Kısıtlar

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_0 \leq 0 \quad ; j=1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk} \geq \varepsilon \quad ; r=1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq \varepsilon \quad ; i=1, \dots, m$$

$$\mu_0 = \text{urs}$$

### Dual BCC VZA Modeli

$$\min w_k = q_k - \varepsilon \left[ \sum_{i=1}^m S_{ik} + \sum_{r=1}^s S^+_{rk} \right]$$

Kısıtlar

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} - S^+_{rk} = Y_{rk} \quad ; r=1, \dots, s$$

$$q_k X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} - S_{ik} = 0 \quad ; i=1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1$$

$$\lambda_{kj}, S_{ik}, S^+_{rk} \geq 0 \quad ; j=1, \dots, n$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty$$

## **.Güçlü ve Zayıf Yönleri**

VZA'nın her analiz sisteminde olduğu gibi bazı güçlü ve zayıf yönleri vardır. VZA dikkatli bir şekilde uyarlanıp doğru kullanıldığında birçok güçlü yön ortaya çıkmaktadır. Bunları şu şekilde özetleyebiliriz:

- Geleneksel etkinlik ölçümlerinin çoğu süreçleri esas almakta ve girdiler ile çıktılar arasında açık bir fonksiyonel ilişkinin formülasyonuna ihtiyaç duymaktadır. VZA ise parametrik yöntemlerde olduğu gibi girdi ve çıktı arasında fonksiyonel bir bağıntıya ihtiyaç duymaz.
- Homojen olan birimler kendi aralarında kıyaslanabilir.
- Analizde, girdi ve çıktılar için sadece miktar bilgisine ihtiyaç duyulmakta fiyat bilgisi istememektedir. Fiyat bilgisine ihtiyaç duyulmaması, çoğu zaman fiyat kullanımının zor veya imkânsız olduğu kar amacı gütmeyen kuruluşlar için performans değerlendirmesinde kullanılmasını sağlamaktadır (Odec, 2000: 504).
- Karar verme birimleri direkt olarak diğer bir karar verme birimi ile ya da bu birimlerin değişik kombinasyonları ile karşılaştırılabilir.
- Çok sayıda girdi ve çıktıya sahip karar verme birimleri etkinlik ölçümünde kullanılabilir. Ayrıca, analizde yer alan etkin ve etkin olmayan KVB'ler belirlediği gibi, etkin olmayan KVB'lerin, etkinsizlik kaynak miktarlarının da tanımlanmasını, bu birimlerin etkin rol modellerinin belirlenmesini ve etkinliğin sağlanabilmesi için alternatif yolları da önermektedir

Aynı şekilde her yöntemde olduğu gibi VZA'da de bazı zayıf yönler ya da yöneteme özgü bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Bunları da şu şekilde özetleyebiliriz:

- VZA, göreceli erkinliği ölçer, mutlak etkinliği ölçmez. Başka bir deyişle; analiz ile etkin bulunan KVB'ler, kendi başlarına değerlendirildiğinde gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında yorum yapmak güçtür (Colbert, 2000:657).
- VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi ve çıktı verimliliği ile sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere göreceli fiyatlar ve ya öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir.
- VZA'da gözlem kümesinde bulunan aşırı derecede büyük ya da küçük girdi ve çıktı değerlerine sahip olan bazı karar birimleri, etkinlik sınırının belirlenmesinde problem yaratabilmektedirler.
- VZA, veri hatalarına karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle, etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik yöntemlerde olduğu gibi girdi ve çıktı verilerinin olabilecek hatalardan arındırılması için özen gösterilmelidir.

## . Uygulama Aşamaları

VZA yönteminin diğer yöntemlerde olduğu gibi bazı aşamalardan geçerek uygulanmaktadır. VZA'nın uygulama aşamalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

• **Uygulama yapılacak karar birimlerinin seçimi:** VZA'da ilk aşama, birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar birimlerinin seçimini içerir. Bu birimlerin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzer olmaları, diğer bir deyişle gözlem kümesinin homojen olması elde edilecek sonuçların anlamlı olması açısından önemlidir. Bir grubun homojen olması demek, o grubu oluşturan karar birimlerinin aynı girdi-çıkıtı karmalarına sahip olmaları ve dışsal etkenlerin birbirinden çok farklı olmadığı anlamına gelir. Gözlem kümesinin içerdiği karar birimi sayısının belirli bir değerin üstünde olması ile türetilen etkinlik ölçütlerinin birbirlerinden farklı olması olanağı sağlanır. Aksi takdirde herhangi bir girdi-çıkıtı oranında avantajlı olan karar birimi tüm ağırlıkları kendi açısından en çoklar ve etkinlik sınırına erişir. Bununla birlikte karar birimi sayısının artması da kümenin homojenliğini bozarak gereksiz faktörlerin modele dahil olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, etkinlik ölçümünün anlamlı olması için gözlem kümesinin seçiminde çok titiz davranılması gerekmektedir (Yolalan, 1993: 89)

• **Uygulamada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi:** VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından, büyük bir dikkatle seçilmelidir. Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da üretim sürecine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktılar belirlenmesi gereklidir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alabilir. Veri Zarflama Analizi'nde yaşanabilecek sıkıntılardan daha önceden de yer verildiği gibi, eğer modelde önemli bir değişken göz ardı edilirse, dışarıda bırakılan bu değişkeni etkin kullanmakta olan karar birimlerinin etkinliği düşük çıkacaktır. Literatürdeki uygulamalarda modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle daha önce etkisiz görünen karar birimlerinin sınır üzerinde yer alabildiği görülmüştür. Ancak çok fazla girdi ve çıktı eklenmesi çözüm değildir, zira sayı arttıkça VZA'nın ayırma yeteneği düşmektedir. Ayrıca girdi ve çıktı sayılarının artışı karar birimlerinin sayısında da artış gerektirir. Sonuçta bir VZA çalışmasına dahil edilecek girdi ve çıktı sayısı olabildiğince küçük olmalı, ancak çalışmada incelenen karar birimlerinin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtabilirdir.

• **Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği:** VZA için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra tüm karar verme birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi gereklidir. Herhangi bir birim için gerekli verilerin elde edilememesi durumunda söz konusu birim çalışmadan çıkarılır. VZA'nın görece doğası sebebiyle bir birimin çıkarılması kalan birimlerin görece verimliliklerinin olduğundan yüksek görünmesine neden olabilir. Ayrıca verilerin elde edilmesi

kadar güvenilirlikleri de önemlidir. Doğru olmayan veriler ait oldukları birimin etkinlik değerini etkilemelerinin yanında, görel verimlilikleri nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değerlerim tartışmalı hale getirir(Yavuz. 2001:50).

- **Uygulanacak VZA yönteminin belirlenmesi:** Amaca yönelik olarak girdi veya çıktı yönelimli bir uygulama yapılabilir.

- **Uygulamanın yapılması:** Doğrusal programların çözümünde bilgisayardan yararlanılmaktadır. Modelleri çözmek için doğrusal programlama paket programlarından herhangi biri kullanılabilir. Ancak; son yıllarda piyasaya sürülen ve Windows altında çalışabilen Özel VZA programları da bulunmaktadır (Warwick Windows DEA. IDE. EMS. Frontier Analyst, BYU-DEA. Pioneer. SAS/DEA vb.). Bunların Özellikle raporlama ve sunum olanakları açısından oldukça gelişmiş olduğu söylenebilir

- **Sonuçların alınması:** Etkin olan ve etkin olmayan karar birimlerinin belirlenmesi,

- **Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi:** VZA yönteminin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda, etkin olmayan karar verme birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri için, elde edilebilir hedefler konulmasıdır. Söz konusu hedefler, genel olarak, etkin olmayan karar verme birimlerinin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı ortalamasıdır. Hesaplamalarla elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları kabulünü içerdiğinden, etkinsiz birim için de ulaşılabilir oldukları kabul edilmektedir. Ancak; pratikte bu her zaman mümkün olmaz. Etkinsiz birimlerde fiziksel kısıtlar olabilir ya da kontrol edilemeyen girdiler olabilir. Hedeflere doğru girilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilir (Yavuz, 2001: 53).

- **Etkin olmayan karar birimlerinin etkin çalışabilmeleri için referans alacakları karar birimlerinin belirlenmesi.**

### **HASTANE ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDE VZA KULLANIMI**

Hastaneler, hastane departmanları ve tıbbi bakım merkezlerinin etkinlik ölçümleri klasik olarak oran analizleri, farklı ekonometrik yöntemler ile ölçülmektedir. Bu birimlerdeki etkinsizliklerin tahmini ve tanımlanması için uzun yıllar regresyon analizinin kullanıldığı görülmektedir (Giokas:2002:261-268). Ancak hastaneler, hastane departmanları, tıbbi bakım merkezleri etkinliklerinin değerlendirilmesinde, VZA'nın diğer yöntemler ile kıyaslandığında daha iyi sonuçlar verdiği Sherman (1984) ve Ehreth'in (1994) yaptığı çalışmalarda gösterilmiştir. Dolayısıyla VZA yöntemiyle ilgili literatürde, hastane etkinliğinin ölçümüne yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar içerisinde konuyla ilgili olan ve bu çalışmanın oluşturulmasında faydalanılanlar kısaca aşağıda özetlenmiştir.



Hastane etkinliğinin ölçülmesinde, VZA'nın kullanıldığı ilk uygulama 1981'de H. David Sherman'ın doktora tezi ile başlamaktadır (O'Neill vd. 2007:162). Sherman, 15 hastanenin cerrahi ve muayene bölümlerini değerlendirilmesinde VZA'yı kullanırken daha sonra, asistanı Jon Chilingierian ile birlikte, VZA'dan elde ettiği sonuçları diğer istatistik modellerle de karşılaştırmıştır (Celini vd., 2000: 409). Ayrıca 1984'te, tıbbi bakım ve cerrahi bölümlerinin performanslarının değerlendirildiği bir diğer makale, yine Sherman tarafından yayınlanmıştır (Sherman, 1984: 922-938).

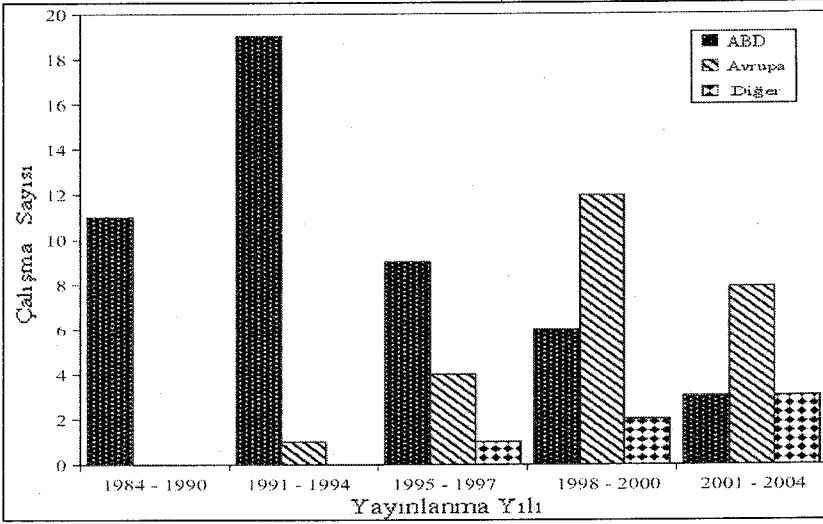
Grosskopf ve Valdmanis (1987) tarafından yapılmış bir çalışmada kamuya ait hastanelerde etkinlik düzeyi ile mülkiyet biçimi arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmaya dahil edilen hastaneler, mülkiyetlerine göre kar amacı olmayan hastaneler ve kamu hastaneleri olmak üzere göre iki bölüme ayrılmış ve her bir karar biriminin etkinliği, kendi grubunun etkinlik sınırına göre hesaplanmıştır. Değerlendirmeye alınan 82 hastane için kullanılan girdiler: Hekim sayısı, diğer sağlık personeli sayısı, poliklinik oda sayısı ve net duran varlıklar olarak; çıktılar ise: Ayaktan tedavi edilen hasta sayısı, yatan hasta sayısı, ameliyat sayısı, acil serviste bakım verilen hasta sayısı olarak sıralanmıştır. Çalışma bulgularına göre kamu hastaneleri kar amacı olmayan hastanelere göre daha etkin çalışmaktadır.

Chilingierian (1995) tarafından bir hastanedeki 36 hekimin altı aylık çalışmaları değerlendirilerek etkinlik düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmada VZA ve tobit regresyon analizi kullanılarak iki kademeli uygulama yapılmış ve çalışma sonucunda hekimlerden 24'ünün etkin çalışmadığı tespit edilmiştir.

Athanassopoulos ve Gounaris (2001) tarafından Yunanistan'daki kamuya ait 98 hastanenin etkinlikleri değerlendirilmiş ve araştırma kapsamına alınan hastanelerin önemli ölçüde etkinlik sınır altında çalıştıkları tespit edilmiştir. Gruca ve Nath (2001) VZA yöntemini kullanarak Ontario'daki kamu hastanelerinde mülkiyet yapısı, büyüklük ve yerleşim yerinin teknik etkinlik üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada girdi değişkeni olarak: Hemşire sayısı, yardımcı hizmetli sayısı, yönetim hizmetleri çalışan sayısı, toplam yatak sayısı, tıbbi, cerrahi malzemeler ve ilaçların parasal tutan; çıktı değişkeni olarak ise: Yatan hasta sayısı, poliklinik hasta sayısı, uzun süreli bakım sayısı alınmıştır. Araştırma sonucuna göre hastanelerin mülkiyet yapısı, büyüklük ve yerleşim yeri ile teknik etkinlik düzeyi arasında ilişki olduğu anlaşılmıştır.

O'Neill vd. (2007) hastane etkinliğinin VZA ile ölçülmesi konusuyula ilgili olarak VZA'nın ilk uygulandığı 1984 yılından itibaren ortaya konulan çalışmaları toparlayarak taksonomi (sınıflandırma) yapmıştır.

**Şekil 4.** Hastanelerde VZA ile Etkinlik Ölçümü Çalışmalarının Yıla ve Ülkelere Göre Durumu



**Kaynak:** O'Neill vd., 2007:162

Bu çalışmaya göre yukarıdaki şekilde de görüleceği üzere hastanelerde VZA ile etkinlik ölçümünün ilk olarak yapıldığı 1984 yılından 1991 yılına kadar yapılan 30 yayın ABD'deki hastanelerde gerçekleştirilmiştir. Özellikle 1998 yılından itibaren Avrupa'da VZA çalışmaları hastane etkinliğinin ölçülmesinde giderek kullanımı artmıştır. Ayrıca 1997 yılından itibaren diğer ülkelerde de hastane etkinliğinin VZA ile ölçülmesi çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Bunlar içerisinde literatürde en önemlileri olarak Kanada (Gruca, 2001; Quелlette vd. 2004), Kenya (Kirigia, 2002), Tayvan (Chang, 1998) ve Türkiye'de (Kavuncubasi vd.,1997; Şahin vd, 2000; Özata, 2004) yapılan çalışmaları sıralayabiliriz.

## SONUÇ

Geride kalan yüzyılın ilk çeyreğinde; hastanelerin sistemdeki işlevlerinde meydana gelen önemli değişiklikler, bugüne kıyasla çok daha düşük maliyetlerle çalışabilen hastanelerin, birçok toplumda sağlık sorunlarına köklü çözümler getirilebilecek kuruluşlar olarak görülmelerinde etkili olmuş ve bunun sonucu olarak da hastaneler kısa bir sürede sağlık sisteminin odak noktası olmuşlardır. Ancak gelişmede sınır tanımayan tıp bilimi ve buna bağlı olarak baş döndürücü bir hızla gelişen tıbbi teknoloji, toplumların refah düzeylerinin yükselmesine bağlı olarak bireylerin hastane hizmetlerini daha sık kullanmaları ve daha kaliteli hizmet isteminde bulunmaları sonucunda 1960'lı yıllardan itibaren hastanelerin sundukları hizmetlerin maliyetleri yalnızca bireylerin finansal güçlerini değil, birçok toplumda sağlık sigortası sistemlerini, hatta hizmetlerin kamu tarafından finanse edildiği toplumlarda kamunun ödeme

gücünü bile zorlamaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak, karşılarında bireylerden çok daha güçlü olan tüketici örgütlerini, sağlık sigortalarını ve devleti bulan hastaneler, giderlerini kabul edilebilir ölçülerde tutabilmek amacıyla bilimsel ilkeler içinde yönetilmek zorunda kalmışlar, birçok toplumda da buna zorlanmışlardır.

Sosyal nitelikleri ağır basan hastanelerin, ekonomik işletmelerin yönetiminde olduğu gibi, işletme biliminin ilkeleri içinde yönetilmeyecekleri görüşü, uzun yıllar boyunca toplumların sağlık gibi oldukça hassas olduğu bir konuda geniş taraftar toplamıştır ve bu görüş günümüzde de belli ölçüde kabul görmektedir. Şüphesiz ki, bedensel veya ruhsal açılardan arındırılmış bir beden maliyetinin ne olduğu ya da ne olması gerektiği, üzerinde tartışılmayacak kadar önemli bir konudur. Ancak, mevcut koşullar altında ele alındığında, ülkemiz de dâhil olmak üzere, birçok toplumda sağlık hizmetleri, özellikle de hastanelerin sundukları tedavi edici sağlık hizmetleri, bir pazarı olan ve bu pazarda belli bir fiyata satın alınan hizmetler niteliğindedir. Bu niteliğinden ötürü, hastane hizmetleri her şeyden önce ekonomik bir maldır ve bu hizmetleri ortaya koyan hastanelerin de ekonomik ilkeler içinde yönetilmeleri bir gerekliliktir. Bunun yanı sıra, hastaneler birçok yönleriyle başka ekonomik işletmelerin niteliklerine sahiptirler. Öte yandan, günümüzde birçok toplumun sağlık sistemi içinde tek başına bir sektör durumunda olan hastaneler, toplumun tüm bireyelerine hizmet sunan; milli gelirin önemli sayılabilecek bir bölümünün harcamasını gerçekleştiren, çok değişik öğreti gruplarından önemli ölçüde işgücünü istihdam eden; yönetim açısından birçok karmaşık sorunları bulunan; sosyal güvenlik, sağlık sigortası ve eğitim gibi başka sistemlerle çok önemli ve yakın ilişkileri bulunan kurumlardır.

Organizasyonların kaynaklarını etkin şekilde kullanıp kullanmadıklarının ölçümü, aynı sektörde faaliyet gösteren ve benzer üretim faktörleri kullanarak, benzer ürünler üreten organizasyonlarla karşılaştırılmaları yolu ile gerçekleştirilebilir. Bu noktada birden çok girdi-çıkıtının olduğu ve girdi-çıkıtların farklı ölçü birimlerine sahip olduğu durumlarda, işletmelerin görece etkinliğini ölçmeyi amaçlayan veri zarflama analizi (VZA) yöneticilere önemli bir yardımcı araç sunmaktadır. Doğrusal programlama tabanlı bir teknik olan VZA'da temel varsayım, tüm işletmelerin benzer stratejik hedeflere sahip olması ve aynı tür girdi kullanıp aynı tür çıktı üretmesidir. Buradan hareketle kullandıkları teknoloji, hukuki ve yönetsel yapı, büyüklük ve dış çevre koşulları gibi birbirleriyle benzer özellikler taşıyan üniversite hastanelerinin etkinliklerinin ölçülmesinde VZA tekniği, net ve mantıklı sonuçların alınmasında gerekli bir yöntemdir.

## KAYNAKÇA

- Atan, M., Göksel, A. ve Karpat, G.(2002) “Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Saptanması”, **XI. Eğitim Bilimleri Kongresi**, KKTC Yakın Doğu Üniversitesi, Kıbrıs .23-26 Ekim.
- Athanassopoulos A, Gounaris C. (2001) “Assessing the technical and allocative efficiency of hospital Operations in Greece and its resource allocation implications.” **European Journal of Operational Research**;133:416-31.
- Banker, R., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984) “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, **Management science**, Vol; 30 (9), pp 1078-1092.
- Bozdağ, Nihat; Atlan, Şenol, Atan, Murat (2001) ; “Toplam Etkinlik Ölçümü: Türkiye'deki Özel ve Kamu Bankaları için Bir Uygulama”, <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil54.htm>. (e.t.: 03.04.2009)
- Celini Roberto; Pignataro, Giacomo; Rizzo, İlde (2000) "Competition and Efficiency in Health Care: An Analysis of the Italian Case", **International Tax and Public Finance**, Vol: 7, Number: 4-5, p. 507.
- Chang H.H.(1998) “Determinants of hospital efficiency: the case of central government-owned hospitals in Taiwan”. **Omega**;26: 307–17.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodcs, E. (1978) “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 2, pp 429-444.
- Chilingerian, J.A. (1995) “Evaluating Physician Efficiency in Hospitals: A Multivariate Analysis of Best Practices” **European Journal of Operational Research**, Vol: 80 (3), pp 548-574.
- Colbert Amy. Reuven R. Levary, Michael C. Shaner, (2000) "Determining the Relative Efficiency of MBA Programs Using DEA". **European Journal of Operational Research**, Vol: 125. Issue: 3., pp. 656— 669.
- Ehreth J.L. (1994) “Development and Evaluation of Hospital Performance Measures for Policy Analysis”, **Medical Care**, Vol: 32, No: 6, , pp. 568-587.
- Farrell, M.J. (1957) “The Measurement of Productivite Efficiency”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 13, pp. 253-281.
- Giokas D. (2002) “The Use of Goal Programming, Regression Analysis, and Data Envelopment Analysis for Estimating Efficient Marginal Cost of Hospital Services”, **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, Vol: 11, Issue: 4-5, pp. 261-268.

- Grosskopf S, Margaritis D, Valdmanis V. (2004) "Competitive effects on teaching hospitals." **European Journal of Operational Research**;154:515-25.
- Grosskopf S, Valdmanis V. (1987) "Measuring hospital performance. A non-parametric approach" **Journal of Health Economics**;6:89–107.
- Gruca TS, Nath D. (2001) "The technical efficiency of hospitals under a single payer system: the case of Ontario community hospitals." **Health Care Management Science**;4:91-101.
- Kavuncubasi S, Ersoy K, , Ozcan YA, Harris II JM. (1997) "Technical efficiency of Turkish hospitals: DEA approach". **Journal of Medical Systems**;21:67–74
- Kirigia JM, Emrouznejad A,-Sambo LG. (2002) "Measurement of technical efficiency of public hospitals in Kenya: using data envelopment analysis". **Journal of Medical Systems**;26:39–45.
- Odeck, J (2000).: "Assessing the Relative Efficiency and Productivity Growth of Vehicle Inspection Services: An Application of DEA and Malmquist Indices", **European Journal of Operational Research**, Vol: 126, Number: 3, pp. 501-514.
- O'Neill, Liam; Rauner, Marion; Kurt Heidenberger, Markus Kraus,(2007) "A Cross-National Comparison and Taxonomy of DEA-based Hospital Efficiency Studies", **Socio-Economic Planning Sciences**, 42, pp.158–189
- Özata Musa (2004). Sağlık Bilişim Sistemlerinin Hastane Etkinliğini Artırılmasında Yeri ve Önemi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi. Konya.
- Phillips, Fred (2005), "25 Years of Data Envelopment Analysis", **International Journal of Information Technology & Decision Making**, Vol: 4, No: 3, p. 319.
- Pilyavsky Anatoly, Stat, Matthias (2008) "Efficiency and Productivity Change in Ukrainian Health Care". **Journal of Productivity Analysis**, Norwell: Apr. Vol. 29, Iss. 2; p. 143
- Quellette P, Vierstraete V. (2004) "Technological change and efficiency in the presence of quasi-fixed inputs: a DEA application to the hospital sector". **European Journal of Operational Research**;154:755–63.
- Sherman, H.D.( 1984) "Hospital Efficiency Measurement and Evaluation", **Medical Care**, Vol: 22, No: 10, pp. 922-938.
- Şahin I, Ozcan YA.(2000) "Public sector hospitals efficiency for provincial markets in Turkey". **Journal of Medical Systems**;24:307–20.

- Tarım, A. (2001) **VZA-Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçümü Yaklaşımı** , Sayıştay Yayınları; s. 11
- Ulucan, A. (2000) “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”, **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Vol: 18, s. 405–418.
- Yavuz İ. (2001), **Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama**, MPM Yayınları, Ankara No:654.
- Yavuz, İ. (2003). **Verimlilik ve Etkinlik ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayinde Etkinlik Karşılaştırmaları**, MPM Yayınları,.No: 667,Ankara
- Yolalan, R. (1993) **İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü**, MPM Yayınları, No: 483,Ankara.