

İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi

Öğr. Gör. Semra TETİK

Celal Bayar Üniversitesi, Salihli Meslek Yüksekokulu, İşletme Bölümü, SALİHLİ

ÖZET

Veri Zarflama Analizi (VZA), doğrusal programlamanın özel bir uygulama şekli olup, aynı amaç ve hedeflere sahip işletmelerin göreceli olarak verimliliğini ölçmede kullanılmaktadır. VZA'nın uygulama alanları; hastaneler, bankalar, mahkemeler ve okullar vb. kurumlardır. Bu tür uygulamalarda, her bir hastane, banka, mahkeme veya okul var olduğu sistem içinde yer alan, benzer birimlerle karşılaştırılarak göreceli etkinlikler belirlenebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı Salihli'deki hastanelerin göreceli performansını ölçmektir.

Anahtar Sözcükler: Veri Zarflama Analizi, Kuramsal Hastane, Performans

ABSTRACT

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. Applications of DEA have measured the relative efficiencies of hospitals, banks, courts, schools and so on. In these applications, the performance of each institution or organization was measured relative to the performance of all operating with in the same system.

The goal of this study is measure the relative performance of hospitals in Salihli.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Composite Hospital, Performance.

1. GİRİŞ

Hızla değişen bir dünyada yaşıyoruz. İnsan ihtiyaçları giderek daha fazla çeşitleniyor ve artıyor. Buna paralel olarak da insan ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulan örgütler çoğalıyor, gelişiyor. Ulaşım ve iletişimin gelişmesiyle mesafeler kısalıyor, örgütlerin birbiriyle işbirliği yapmaları kolaylaştığı gibi rekabette de yoğunlaşıyor. Rekabetçi ortamlarda kaynaklarını en iyi kullanabilen örgütler başarıya ulaşıyorlar.

İnsanların sınırlı ömürleri içerisinde ihtiyaçlarının tümünü karşılamak arzusunda olmaları zaman emek ve çabalarını bilinçli ve planlı bir şekilde kullanmalarını zorunlu hale getirmiş ve bu durumda verimliliği gerekli kılmıştır (Dinçer – Fidan, 1996:19).

Genel bir tanımlama yapılırsa verimlilik bir üretim yada hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı yaratmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir (Prokopenko, 1998:3). Bu nedenle verimlilik, bir işletmenin belli bir çıktıyı en az girdi kullanarak elde etmesi, kıt kaynakların en etkin bir şekilde kullanılması olarak tanımlanır (Öğüt, 1994: 39). Başka bir deyişle verimlilik, toplam fiziksel gelirin kullanılan fiziksel gidere oranı veya düşünülen kaynak kullanımlı iş performansının niteliği ile niceliğinin özet bir değeri şeklinde tanımlanabilir (Akdemir, 1996:65).

Günümüzde “performans” kavramı, özellikle hizmet kesiminde giderek önem kazanmaktadır (Lapinski, Alfandari, 1987:109). En genel ifadeyle

performans, bir işletmenin belirli bir zaman diliminde elde ettiği başarı derecesi olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle performans bir işi yapan bireyin bir grubun yada bir teşebbüsün o iş ile amaçlanan hedefe yönelik olarak nereye varabildiğinin nicel ve nitel olarak anlatımıdır (Baş, Artar, 1991:13) İşletme yöneticileri, performans değerlendirmesinden elde edilen bilgiler olmadan işletmenin geleceğine yönelik kararlar veremez ve vermemelidir.

Her ekonomik birim amaçlarını gerçekleştirmek için dış çevresinden temin ettiği kaynakları (girdileri) belirli bir üretim teknolojiden yararlanarak mal ve hizmetler biçiminde çıktılara dönüştürür. İşletmelerin bir zaman dilimindeki performansının değerlendirilmesi kullandığı girdileri çıktılara dönüştürürken ne kadar rasyonel davrandığının incelenmesidir. Bu bağlamda bir ekonomik birimin performansını değerlendirirken, kullanılan girdilerden en büyük çıktı seviyesi elde edilip edilmediği ya da belirli çıktı seviyesine en düşük girdi miktarı ile ulaşıp ulaşılmadığının saptanması gerekir. İşte Veri Zarflama Analizi (VZA) işletmelerin göreceli performansını ölçmek için geliştirilmiştir (Aktaş, 2001:163).

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ (VZA) KAVRAMI

Veri Zarflama Analizi (VZA); doğrusal programlamanın özel bir uygulama şekli olup, aynı amaç ve hedeflere sahip işletmelerin göreceli olarak verimliliğini ölçmede kullanılan bir yöntemdir. VZA'nın uygulama alanları; hastaneler, bankalar, mahkemeler, okullar vb. kurumlardır.

VZA yaklaşımı, referans gruplarının bütün birimlerine dayanarak "kuramsal etkinlik sınırı" oluşturmada doğrusal programlamadan faydalanmaktadır. 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 çıktılarından, incelenen birim çıktılarından büyük veya eşit olmasını gerektirmektedir. Kuramsal birimin girdilerinin incelenen birimden daha düşük olması kuramsal birimin aynı veya daha fazla çıktıyı daha düşük girdi kullanarak elde ettiğini göstermektedir. Bu durumda; kuramsal birimin, incelenen birimden daha verimli olduğu yorumu yapılmaktadır. Bir başka deyişle incelediğimiz birim kuramsal birime göre daha düşük verimliliğe sahiptir. Kuramsal birim, referans grup içindeki bütün birimleri kapsadığından, incelenen biriminin, referans grubuna göre daha düşük verimliliğe sahip olduğu anlaşılır (Timor, 2001: 69-70).

3. VZA TEKNİĞİ İLE SALİHLİ'DEKİ HASTANELERİN PERFORMANSINI BELİRLEME

Bu çalışmanın amacı, Manisa'nın Salihli ilçesinde faaliyet gösteren üç hastanenin (Özel Hastane, SSK, Devlet Hastanesi) Veri Zarflama Analizi yaklaşımıyla göreceli performansını ölçmektir.

Bu noktadan hareketle söz konusu hastanelerle ilgili aşağıda görülen üç input kriteri ve dört output kriteri tanımlanmıştır. Veriler "aylık" olarak elde edilmiştir.

İnput kriterleri

1. Tıbbi Bakım Dışı Çalışan Hastane Personeli Sayısı
2. Malzemeler İçin Yapılan Harcamalar
3. Yatak/Gün Sayısı

Output Kriterleri

1. Sigortalı Hizmet Alan Hasta/Gün Sayısı
2. Sigortasız Hizmet Alan Hasta/Gün Sayısı
3. Eğitilmiş Hemşire Sayısı
4. Eğitilmiş İntern Sayısı

Tablo 1: Üç Hastaneye Ait Aylık Kaynak Tüketimleri (Girdiler)

İnput Kriteri	H a s t a n e		
	Özel	SSK	Devlet
Tıbbi bakım dışı çalışan hastane personeli sayısı	36	31	56
Malzemeler İçin Yapılan Harcamalar (1.000.000.000 TL.)	7	32	86
Yatak/Gün Sayısı	44	60	105

Tablo 2: Üç Hastane Yaptığı Aylık Hizmetler (Çıktılar)

Output Kriteri	H a s t a n e		
	Özel	SSK	Devlet
Sigortalı Hizmet Alan Hasta/Gün	26	13.840	15.366
Sigortasız Hizmet Alan Hasta/Gün	309	250	7.600
Eğitilmiş Hemşire Sayısı	11	31	75
Eğitilmiş İntern Sayısı	11	23	60

Aşağıda SSK'nın göreceli verimliliğini hesaplamak üzere bir model geliştirilmiştir. SSK'nın göreceli verimliliğini doğrusal programlama modeli ile belirlemede kuramsal hastaneye ait ağırlıklar kullanılmıştır. Aşağıda ağırlıklara ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

W_g = Özel Hastane'nin girdilerinin ve çıktılarının ağırlıklı uygulanması.

W_u = SSK'nın girdilerinin ve çıktılarının ağırlıklı uygulaması

W_c = Devlet Hastanesi'nin girdiler ve çıktıların ağırlık uygulaması.

Veri Zarflama Analizi bu eşit ağırlıkların toplamını gerektirir. Böylece ilk kısıt:

$$W_g + W_u + W_c = 1$$

Genel olarak her veri Zarflama Analizi Doğrusal Programlama Modeli, İş birimleri için ağırlıklarının toplamının 1 olmasını gerektiren bir kısıt içerecektir.

Yukarıda verilen ağırlıklar hipotetik-kuramsal hastanenin girdi ve çıktıları belirlemede kullanılacaktır. Modelde yer alan girdi/çıktı ilişkisi aşağıda verilen forma göre belirlenmektedir.

$$\text{Kuramsal Hastane Hasta / Gün Sayısı} = \left[\begin{array}{c} \text{Özel Hastanede} \\ \text{Sigortalı Hasta/} \\ \text{Gün Sayısı} \end{array} \right] W_g + \left[\begin{array}{c} \text{SSK'daki} \\ \text{Hasta/gün} \\ \text{sayısı} \end{array} \right] W_u + \left[\begin{array}{c} \text{Devlet Hastanesi} \\ \text{Hasta/gün} \\ \text{sayısı} \end{array} \right] W_c$$

Tablo 1’de gösterildiği gibi her bir hastane için sigortalı hasta/gün sayısı yerine koyarak aşağıdaki ifadeyi elde ederiz.

Kuramsal Hastane

$$\text{Sigortalı Hasta/gün Sayısı} = 26 W_g + 13.84/ W_u + 15.366 W_c$$

Kuramsal hastanenin diğer çıktı kriterleri benzer bir şekilde hesaplandı. Şekil3’de sonuçların özeti gösterilmiştir. Dört çıktının her biri için tüm hastanelerin çıktısının SSK’nın çıktısından daha büyük ya da eşit olmasını gerektiren bir kısıt yazmamız gereklidir. Bu yüzden çıktı kısıtının genel biçimi:

Kuramsal Hastanenin Çıktısı \geq SSK’nın çıktısı

SSK’nın sigortalı hasta/gün sayısı 13.840 olduğu için sigortalı hasta/gün çıktısının benzer kısıtı:

$$26 W_g + 13.840 W_u + 15.366 W_c \geq 13.840$$

Benzer şekilde, diğer üç çıktı kriterinin her birinin kısıtını formüle edersek;

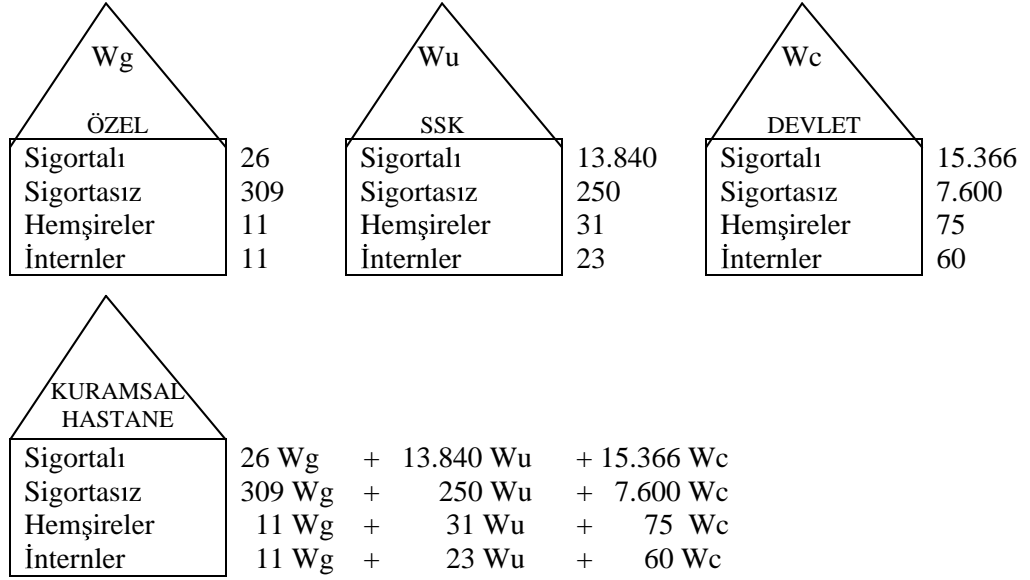
$$309 W_g + 250 W_u + 7.600 W_c \geq 250 \quad \text{Sigortasız Hasta}$$

$$11 W_g + 31 W_u + 75 W_c \geq 31 \quad \text{Hemşireler}$$

$$11 W_g + 23 W_u + 60 W_c \geq 23 \quad \text{İnternler}$$

Yukarıdaki dört kısıtta sağ tarafı teşkil eden kuramsal hastane çıktıları SSK’nın çıktılarından büyük veya eşit olmalıdır. Bu koşulları yerine getiren bir çözüm tespit edilebilirse kuramsal hastanenin en azından SSK kadar çıktı ürettiğini söyleyebiliriz.

Şekil 1: Üç Hastanenin Çıktı Kriterleri İle Kuramsal Hastanenin Çıktı Kriterleri Arasındaki İlişki



Daha sonra kuramsal hastanenin girdileri ile mevcut kaynakları arasındaki ilişkinin yapısını ortaya koymak için gerekli kısıtları göz önüne almamız gerekir. Üç girdi kriterinin her biri için bir kısıt gereklidir. Girdi kısıtlarının genel biçimi aşağıdaki gibidir.

$$\text{Kuramsal Hastanenin Girdisi} \leq \text{Kuramsal Hastanenin Mevcut Kaynakları}$$

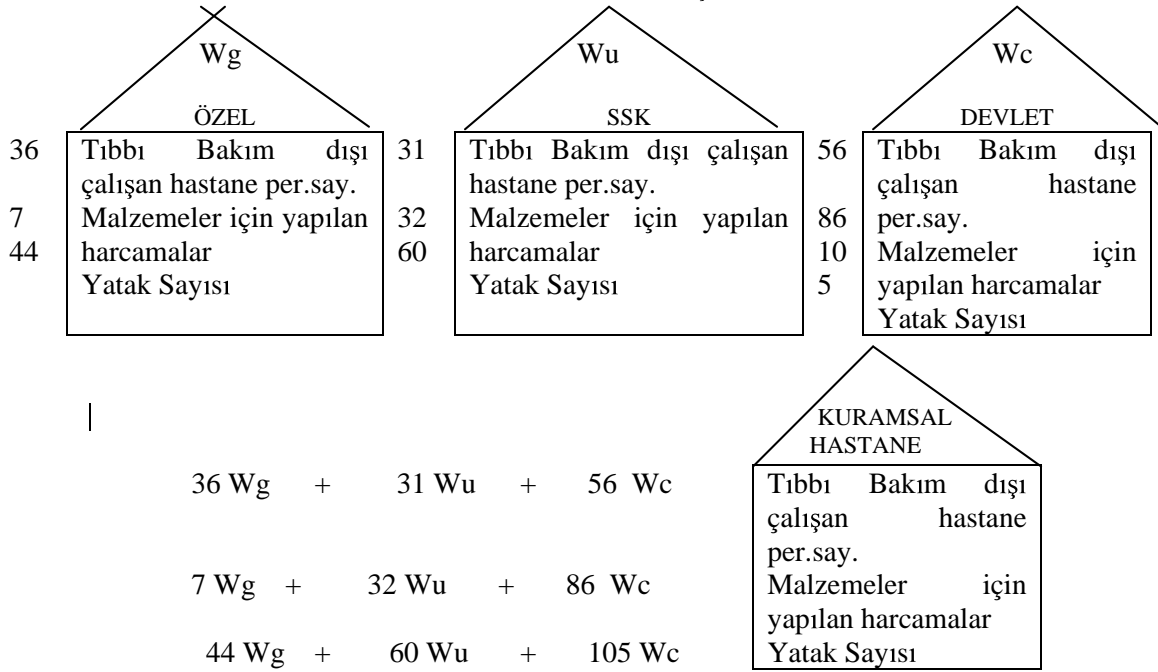
Her bir girdi kriteri, kuramsal hastanelerin girdisi üç hastanenin her birinin uygun girdisinin ağırlıklı ortalamasıdır. Böylece girdi kriteri için 1, tıbbi bakım dışı çalışan personel sayısı, kuramsal hastanelerin girdisidir.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Kuramsal Hastane} \\ \text{Personel Sayısı} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Özel Hastanenin} \\ \text{Personel Sayısı} \end{array} \right] W_g + \left[\begin{array}{c} \text{SSK'nın} \\ \text{Personel Sayısı} \end{array} \right] W_u + \left[\begin{array}{c} \text{Devlet Hastanesinin} \\ \text{Personel Sayısı} \end{array} \right] W_c$$

Şekil 2'de gösterildiği gibi her bir hastanenin, tıbbi bakım dışı çalışan personel sayısının değerleri yerine konulduğunda kuramsal hastanenin tıbbi bakım dışı çalışan personel sayısı için aşağıdaki ifade elde edilir.

$$36 W_g + 31 W_u + 56 W_c$$

Şekil 2: Üç Hastanenin Girdi Kriterleri ile Kuramsal Hastanenin Girdi Kriterleri Arasındaki İlişki



Benzer şekilde Şekil 2’de gösterildiği gibi diğer iki girdi kriterinin her birinin ifadesini yazabiliriz. Girdi kısıtlarının formülasyonunu tamamlamak için right-hand-side değerlerini ifadesini yazmalıyız. VZA yaklaşımında, bu right-hand-side değerleri SSK’nın girdi değerlerinin bir yüzdesidir. Bu yüzden aşağıdaki karar değişkenlerini ifade etmeliyiz.

$E =$ SSK’nın mevcut girdisi kuramsal hastanenin küçük bir parçasıdır.

VZA yaklaşımındaki E faaliyetlerinin önemli bir rolü olduğunu örneklerle açıklamak için kuramsal hastanenin mevcut tıbbi olmayan çalışan sayısını ifadelendirmek için nasıl yazılacağını göstereceğiz. Tablo 1’de görülen 31 sayısı SSK’daki tıbbi bakım dışı çalışan personel sayısını göstermektedir. Böylece 31 E kuramsal hastanenin mevcut tıbbi bakım dışı çalışan personel sayısıdır. Eğer $E = 1$ ise kuramsal hastane için kullanılan kaynaklar SSK için kullanılan ile aynı değeri taşıyacaktır. $E > 1$ ise kuramsal hastane kısmen daha fazla kaynak kullanıyorken, $E < 1$ olması durumunda kuramsal hastanenin kısmen SSK’ya göre daha az kaynak kullandığı söylenebilir. Yukarıda verilen üç farklı girdi değerine ilişkin doğrusal programlama kısıtları aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 36 W_g + 31 W_u + 56 W_c &\leq 31 W_u E && \text{Tıbbi bakım dışı çalışan} \\
 &&& \text{personel sayısı} \\
 7 W_g + 32 W_u + 86 W_c &\leq 32 E && \text{Araç – Gereçler} \\
 44 W_g + 60 W_u + 105 W_c &\leq 60 E && \text{Yatak / Gün}
 \end{aligned}$$

Eğer bulunan çözüm $E < 1$ ise bu sonuç kuramsal hastanenin işlemlerinde SSK kadar kaynak kullanmaya gereksinim duymadığı şeklinde yorumlanacaktır.

VZA modelinde amaç E 'nin değerini minimize etmektir. E 'yi minimize etmek kuramsal hastanenin girdi olarak kullandığı kaynakları minimize etmekle eşdeğerdir. Aşağıda yukarıdaki VZA problemine ait DP modelinin amaç fonksiyonu verilmiştir.

$$Z \text{ (Min) } E$$

VZA'da verimlilik ölçüsü amaç fonksiyonunda yer alan E 'nin değerine bağlıdır.

$E = 1$ ise kuramsal hastane SSK'nın kullandığı kadar girdiye ihtiyaç duymaktadır. SSK'nın verimli olmadığını gösteren bir sonuç elde edilmemiştir.

$E < 1$ ise kuramsal hastane SSK'nın ürettiği çıktıyı üretmek için daha az girdi kullanmaktadır. Dolayısıyla SSK'nın kuramsal hastaneye göre göreceli olarak daha düşük verimlilikle çalıştığı söylenebilir.

Yukarıda verilen VZA probleminde dört değişken ve sekiz kısıt mevcuttur. VZA problemini DP ile çözebilmek için gereken model aşağıda verilmiştir.

Amaç Fonksiyonu:

$$Z \text{ (Min) } E$$

$$\text{Kısıtlar} \quad W_g + W_u + W_c = 1 \quad (1)$$

$$26 W_g + 13.840 W_u + 15.366 W_c \geq 13.840 \quad (2)$$

$$309 W_g + 250 W_u + 7.600 W_c \geq 250 \quad (3)$$

$$11 W_g + 31 W_u + 75 W_c \geq 31 \quad (4)$$

$$11 W_g + 23 W_u + 60 W_c \geq 23 \quad (5)$$

$$-31 E + 36 W_g + 31 W_u + 56 W_c \leq 0 \quad (6)$$

$$-32 E + 7 W_g + 32 W_u + 86 W_c \leq 0 \quad (7)$$

$$-60 E + 44 W_g + 60 W_u + 86 W_c \leq 0 \quad (8)$$

$$E, W_g, W_u, W_c \geq 0$$

Yukarıdaki modelde daha önce verilen kısıtlarda sağ tarafta yer alan E katsayılı değerler, E bir karar değişkeni olduğu için kısıtların sol tarafına işaret değiştirilerek yazılmıştır. Yukarıdaki VZA probleminin DS-Windows programı yardımı ile çözülmesi sonucunda aşağıdaki çıktılar elde edilmiştir.

OBJECTIVA FUNCION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
E	1.000000	0.000000
WG	0.000000	0.000000
WU	1.000000	0.000000
WC	0.000000	0785176
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
1)	0.000000	0.000000
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	-1.000000
6)	0.000000	0.020101
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.006281

Yukarıda elde edilen çıktı incelendiğinde SSK'nın etkinliğinin 1 bulunduğu görülmektedir. Bu sonuca göre kuramsal hastane, SSK'nın kullandığı kadar girdi kullanmıştır. Buradan da SSK'nın VZA sonucunda, verimli olmadığını gösteren bir sonuç elde edilmemiştir yorumu yapılabilir. Yukarıda verilen VZA problemin Doğrusal Programlama çözümü incelendiğinde $W_g = 0$, $W_u = 1$ ve $W_c = 0$ olduğu, dolayısıyla kuramsal hastanenin Özel Hastane ve Devlet Hastanesi tarafından belirlendiği görülmektedir. Kuramsal Hastanenin her girdi ve çıktısı, iki hastanenin (Özel ve Devlet) ağırlıklı ortalamaları olarak oluşturulmaktadır.

Çözüm tablosunda Slack/Surplus (Aylak ve Atık değerler) sütununda yer alan değerlerde SSK'nın etkinliği hakkında ek bilgi vermektedir. Kuramsal hastane SSK kadar çıktıya sahip değildir. (2. ve 5. kısıtlar) Bunun anlamı şudur. Kuramsal hastane SSK'nın kullandığı kadar kaynak kullanmasına rağmen daha düşük çıktı elde ettiği ifade edilebilir. Oysa ki, Doğrusal Programlama modelindeki kısıtlar, kuramsal birim çıktıların, incelenen birim çıktılarından büyük veya eşit olmasını gerektirmektedir. Bu durumda SSK'nın kuramsal birime göre daha yüksek verimliliğe sahip olduğu ifade edilebilir. Yukarıdaki problemin bulgularından yola çıkılarak, kuramsal etkinlik sınırındaki hastanelerle (Özel Hastane ve Devlet Hastanesi) karşılaştırıldığında kuramsal hastanenin SSK'dan daha verimsiz olduğu ifade edilebilir. Bu sonuç SSK'nın grup içindeki diğer hastanelerden (Özel Hastane ve Devlet Hastanesi) daha yüksek verimliliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Veri Zarflama Analizinin sonuçları dikkate alınarak, Özel Hastane ve Devlet Hastanesi yönetimi kaynaklarının nasıl daha etkin kullanılabileceğini belirlemek üzere gerekli faaliyetler üzerinde durmalıdır.

SONUÇ

Günümüz işletmelerinin en önemli sorunu rekabet ortamında ayakta kalabilmek için kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

Verimlilik düzeyindeki artışlar, hem işletme faaliyetlerini hem de ulusal ekonomiye olumlu yönde katkıda bulunmaktadır. Verimlilik, çıktıların girdilere oranı olarak tanımlanmakla birlikte kaynakların ne kadar etken kullanıldığının da bir göstergesidir.

İşletmelerin sahip olduğu kaynaklarını ne kadar etken kullandığını ölçmek için belirli bir zaman diliminde elde ettiği sonuçları yani performansının belirlenmesi gerekmektedir. İşte VZA İşletmelerin göreceli performansını ölçmek için geliştirilmiştir.

VZA, aynı amaç ve hedefleri olan iş birimlerinin göreceli etkinliğini ölçmede kullanılan bir doğrusal programlama modelidir. Performans değerlendirme çalışmalarının biçimsel anlamdaki ilk uygulamaları birinci dünya savaşı sırasında ABD’de Amerikan Deniz Kuvvetlerinde yapılmıştır. Daha sonraları F. Taylor’un iş ölçümüne bağlı olarak verimlilik ölçümü çalışmaları ile işletmelerde biçimsel olarak kullanılmaya başlanmıştır.

VZA tekniğinde performans ölçümlerinin anlamlı olabilmesi için aynı amaç ve hedefleri olan karar birimlerinin benzer girdi - çıktı yapısına sahip ve aynı ekonomik çevre koşullarında faaliyet gösteren işletmeler yada bir işletmenin alt birimleri tarafından oluşturulması gerekir.

Verimlilik ilk bakışta sadece işletmelerle ilgili gibi görünse de sonuçta bireyden topluma kadar uzanan bir süreç içinde her düzeyde hayati öneme sahiptir. Dolayısıyla işletmeler uygun performans ölçme tekniğini kullanarak verimlilik düzeylerini ölçmeli, verimliliği engelleyen faktörleri araştırmalı ve gerekli önlemleri almalıdır. Dinamik, değişken ve kompleks çevre şartlarında karar etmenin ve ekonomik fırsatları değerlendirmenin çok zor olduğu rekabet ortamında, işletmeler için dış faktörlerden ziyade işletme içi faktörlerin denetimi daha kolaydır. Bu nedenle işletmeler, kaynaklarını etken bir şekilde kullanarak verimliliği artırmalı, maliyetleri düşürmek ve kaliteyi yükseltmek arasında iyi bir denge kurarak piyasada tutunmanın yollarını aramalıdır.

VZA, işletmelerin performansını ölçmede en uygun tekniklerden birisidir.

KAYNAKÇA

- AKDEMİR Ali, **İşletme Bilimine Giriş**, Genişletilmiş 2.Baskı, Ankara, 1996.
- AKTAŞ Hüseyin, **“İşletme Performansının Ölçülmesinde Parametrik Olmayan Bir Yaklaşım: Veri Zarflama Analizi”**, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, c.7, s.1, Manisa – 2001.
- ANDERSEN D.R.SWENEY D.J., WILLIAMS T.A., An Introduction To Management Science, s.147; TİMOR Mehpare, “Hastane Performansını Belirlemede Veri Zarflama analizi, “İ.Ü.İşletme Fakültesi Dergisi, C.30, s. 1, Nisan 2001.
- BAŞ M.İ., ARTAR a., “İşletmelerde Verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri”, MPM Yay.No.435, Ankara 1991.
- DİNÇER Ömer, FİDAN Yahya, **İşletme Yönetimi**, 1. Baskı, Beta Basım Yayın, İstanbul – 1996.
- LAPINSKI Leo, ALFANDARI Michael, A Performance Reporting System Within Commercial Bank Operations, 1987.
- ÖĞÜT Sezer, “Piyasalarda Verimlilik” Verimlilik Dergisi, 1994/3.
- PROKOPENKO Joseph, Verimlilik Yönetimi, Çev: (Olçay Baykal vd.) MPM Yay. No: 476, Ankara, 1998.