

## CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ FAKÜLTELERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Aziz KUTLAR\*, Aslan GÜLCÜ\*\* ve Yalçın KARAGÖZ\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz Fakültesinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile performans değerlendirmesi yapılmıştır. Analizde sabit getirili ve girdi yönelimli CCR ve ölçüğe göre değişken getirili BBC modeli kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Tıp, Diş Hekimliği, Güzel Sanatlar ile İlahiyat Fakültesinin seçilen girdi ve çıktılar çerçevesinde, diğer fakültele göre, verimlilik skorlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Cumhuriyet Üniversitesi, Veri Zarflama Analizi, VZA, Verimlilik.

### ABSTRACT

#### The Performance Assessment of Different Faculties of Cumhuriyet University

In this paper, a data envelopment analysis (DEA) is used to estimate the performance of eight faculties accepting students, of Cumhuriyet University. The analytical technique employed, is an input – oriented CCR model with constant rates of return; and output – oriented BBC model with variable returns to scale. The results show that, as regards the selected inputs and outputs, the efficiency scores of the Medical School, the faculties of Dentistry, Fine Arts and Theology are lower than the other faculties of the University.

**Key Words:** Cumhuriyet University, Data Envelopment Analysis (DEA), Efficiency.

### 1.GİRİŞ

1974 yılında kurulan Cumhuriyet Üniversitesi, başlangıçta Tıp Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültelerinden ibaretken, bugün üniversite bünyesinde, ilçelerde ve merkezde yer almak koşuluyla, 9 fakültesi, 12 meslek yüksek okulu, 3 yüksekokulu ve ilgili enstitüleri bulunmaktadır.

Cumhuriyet Üniversitesi 2004 yılı itibariyle 7743 adedi yüksek okullarda, 10586 adedi fakültelerde olmak üzere toplam 18329 adet öğrenciye eğitim-öğretim hizmeti sağlamaktadır. Bununla birlikte toplam 1267 adet akademik personel ve 1061 adet idari personel üniversite bünyesinde görev yapmaktadır. Üniversite bünyesinde bulunan fakültelerden Eğitim Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi ve Fen-Edebiyat Fakültesi hem örgün öğretim hem de ikinci öğretim olarak hizmet vermektedir.

\* Prof. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

\*\* Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu MYO

Diğer açıdan, fakültele kayıtlı öğrenci sayısı tüm üniversite öğrencisinin yüzde 58 oranına karşılık gelmektedir. Fakülteler bazında yüzdelik dağılımda ise yüzde 6,6 oranında Tıp Fakültesi öğrencisi; yüzde 2 oranında İlahiyat Fakültesi öğrencisi, yüzde 1.4 oranında Diş Hekimliği Fakültesi öğrencisi, yüzde 1,7 oranında Güzel Sanatlar Fakültesi öğrencisi, birinci ve ikinci öğretim toplam öğrenci sayısı göz önüne alınarak yüzde 25 oranında Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencisi, yüzde 24 oranında Mühendislik Fakültesi öğrencisi, yüzde 19,6 oranında İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencisi, yüzde 19,3 oranında Eğitim Fakültesi öğrencisi bulunmaktadır. Yeni kurulan Teknik Eğitim Fakültesinde ise eğitim-öğretim henüz başlamamıştır.

Ayrıca üniversite bünyesinde rektörlüğe bağlı olarak, Atatürk İlkeleri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Çevre Sorunları Araştırma Merkezi, Folklor Araştırma Merkezi, Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (Hastane), Kangal Köpeği Araştırma ve Yetiştirme Merkezi yer almaktadır.

Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesinin 2000-2004 yılları arasında öğrenci alan sekiz fakültesinin performans değerlendirme veri zarflama analizi(VZA) teknikleri ile yapılmaktadır. Bu nedenle fakültelerin verimliliği, sabit zamanın dışına taşınmış verimlilik, fakülteler arasında eş zamanlı yapıldığı gibi, zaman boyutu içerisinde kısmen dinamik bir şekilde de ele alınmıştır. Ayrıca, bir dönem içerisinde statik olarak bütün fakültelerin performansı ölçülebilmüş ve aynı sabit zaman dilimi içerisinde bu fakültelerin verimliliği kendi aralarında karşılaştırılabilmştir. Fakülteler karar veren birimler (KVB) olarak ele alınırken, girdi ve çıktılar değişik modellere göre değişik sayıda analizde yer almaktadır. Veri zarflama analizinin en çok bilinen CCR ve BCC şeklinde tanımlanan modelleri ayrı ayrı kullanılmıştır.

Dünyada Veri Zarflama Analizinin özellikle hastane, banka ve eğitim kurumlarına çokça uygulandığı görülmektedir. Ülkemizde değişik sektörler ait VZA teknikleri kullanılırken eğitim sektörü ile ilgili VZA uygulamalı doktora çalışmalarına (Yeşilyurt,2003) rastlanmaktadır. Uluslararası çalışmalarda eğitim kurumları ile ilgili VZA uygulamalarının orta öğretim kurumlarına yönelik olarak (Soteriou et al,1998) öğrencilerin performansı ölçülmüş veya okulların etkinliği üzerinde yorumlar (Ruggiero,2003) yapılmıştır. Yüksek öğretim kurumları ile ilgili çalışmalarda örneğin, Avustralya ile ilgili Abbott and Doucouliagos(2001) ve Avkiran(1999) devletin desteklediği üniversitelerdeki eğitimin performansını ele alınmaktadır. Ayrıca Amerikan Üniversiteleri ile ilgili çalışmalara örnek olarak Dunbar and Lewis(1995), kullanılan girdi ve çıktılarla ilgili King(1997), Japon Üniversiteleri ile ilgili Hashimoto and Cohn(1997) 'un çalışmaları sayılabilir.

Çalışma üç ana başlıktan oluşmaktadır. Birinci bölümde performans analizi ele alınarak, performans ve performansın tanımı ve ölçümü ele alınmaktadır. İkinci bölümde, performans ölçüm tekniklerinden olan veri zarflama analiz yer almaktadır. Ayrıca veri zarflama analizinin teorik temelleri ve gerekli matematiksel denklemlerine yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesinin son beş yıllık veri zarflama analizine göre performanslarının ölçümü yapılmıştır.

Çalışmada Tıp Fakültesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İlahiyat Fakültesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Fakültesi karar veren birimler (KVB) olarak modellerde yer almaktadırlar. Girdi olarak akademik personel, idari personel, personel giderleri, yolluklar, hizmet alımları, tüketim malzemesi ve yüz ölçüm kullanılmıştır. Çıktı olarak; kayıtlı öğrenci sayısı, öğrenci harçları, projeler, lisans üstü öğrenci sayısı ele alınmıştır. Farklı girdi ve çıktı bileşimleri kullanılarak değişik CCR ve BCC modellerine ait uygulamalar geliştirilmiştir. Sonuç kısmında Cumhuriyet Üniversitesinin ilgili fakültelerinin performans değerlendirilmesi yapılarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

## 2. TEORİK ÇERÇEVE

Teorik çerçeve altında Performans ve verimlilik kavramalarına yer verilirken, ikinci alt başlıkta Performans ölçüm tekniklerinde Veri Zarflama Analizi ele alınmaktadır.

### 2.1. Performans ve Verimlilik

Bireysel ve toplumsal yaşamın hemen hemen bütün alanlarını kapsayan performansın, ortak bir tanımına rastlanılmaz. Ancak Türk Dil ve Tarih Kurumu, performansı “başarım” olarak tanımlamaktadır. Performans, bir işi yapan bireyin veya grubun o işle amaçlanan hedefe yönelik olarak, nereye varabildiği, neyi sağlayabildiğinin ifadesidir. Performansın tanımlanmasında nerede olduğumuz, ne kadar iyi olabildiğimiz ve nerede olmamız gerektiği soruları yer almaktadır. “Endüstri devriminin başlangıcında bu boyutlar kâr – maliyet olarak belirginleşirken, daha sonraki dönemlerde kar – maliyet – performans üçgeni biçimine dönüşmüş, giderek bu üçgene kalite ve müşteri doyumu eklenmiştir. Son dönemlerde bu sınıflandırmaya çalışanların davranışı, pazar durumu, ürün liderliği, kamu sorumluluğu gibi daha yeni boyutlar katılmıştır.” (Akal, 2000: 15).

Çağdaş İktisat biliminin öncüleri sayılan Fizyokratlara kadar uzanan verimlilik kavramı, bir üretim ya da hizmet biriminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı üretmek için kullanılan girdi arasındaki ilişki anlamına gelmektedir. Yani verimlilik, çeşitli mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan kaynakların etkin kullanımınıdır. Drucker’e göre ise (1997: 59); “Bugün dünden iyi, yarın bugünden daha iyi olmalıdır”ı savunan bir inançtır. Ekonomik ve sosyal yaşamın sürekli değişen koşullara uyarlanmasıdır, yeni teknikler ve yöntemleri uygulama çabasıdır, insanın gelişmesini savunmaktır.”

Bugünkü anlamına 20. yüzyılın başlarında ulaşan verimlilik, çıktı ile bu çıktıyı üretmek için kullanılan girdi arasındaki orana denilmiştir:

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}}$$

şeklinde ifade edilir (Prokopenko, 2001: 3).

Ekonomistlere göre verimlilik; teknik verimlilik ve tahsis verimlilik olarak ikiye ayrılmaktadır.

**a) Teknik Verimlilik:** Aynı şartlar altında, bir dizi girdiden en yüksek düzeyde çıktı üretilmesi veya aynı çıktının daha az girdi ile elde edilmesi olarak tanımlanabilir (Özcan, 1992: 29).

**b) Tahsis Verimliliği:** White ve Özcan'a (1996: 298).göre tahsis verimliliği; "Girdi maliyetlerini göz önünde bulundurarak, belirli çıktıların sağlanmasında, en uygun girdi bileşimini seçme başarısı olarak tanımlanmaktadır."Farklı olarak verimlilik sonuçlarla, bu sonucu elde etmek için harcanan zaman arasındaki ilişki olarak da tanımlanabilir. Verimlilik, performansla bazen karıştırılsa bile, ondan hayli farklı bir kavramdır. Bir anlamda verimlilik, bir organizasyon tarafından üretilen mal ve hizmetlerin etkenlik ve etkililik ölçümleridir. Performans ise, gerçekleşen başarı veya belirli amaçları, hedefleri, ödev ve sorumlulukları yerine getirebilmede potansiyel yetenek, kapasite ve becerileri tam kullanabilmektir.

## 2.2. Parametresiz Yöntem: Veri Zarflama Analizi (VZA)

Performansı ölçen teknikler üç başlık altında toplanabilir. Özellikle muhasebe ve finans alanında işletmelerin finansal yapılarını belli bir sıra düzenine göre oranlamayı temel alan oran analizi, geçmişin verilerini kullanarak geleceği tahmin etmeyi amaçlayan parametrik yöntemlerden oluşan regresyon analizi ve son yıllarda kullanımı giderek yaygınlaşan parametrik olmayan (non-parametric) veri zarflama analizi (data envelopment analysis) teknikleri kullanılmaktadır. Burada ilk ikisiyle ilgili kısa açıklamalar yaptıktan sonra esas ampirik değerlendirmelere geçilecektir.

Veri Zarflama Analizi son yıllarda gerek kamu gerek özel sektöre etkinlik ölçüm teknikleri içinde en yaygın olarak kullanılmaktadır. Veri Zarflama Analizi'nin geçmişi, Edwardo Rhodes'in Cornege Mellon Üniversitesi'ndeki çalışmaları ile başlamıştır. Analiz, Program Follow Thorough'a katılan ve katılmayan okul gruplarının performansını karşılaştırmaktadır (Charnes et al. 1994). Burada 70 tane okulun göreceli teknik verimliliğini fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin isteği, CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli olarak bilinen VZA oransal denklemini doğurmuştur. VZA ile ilgili ilk makale Journal of Operations Research'de 1978'de yayınlanmıştır (Charnes et al 1994). Bilinen bu CCR modeli, ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında uygulanmaktadır.

Daha sonra Banker'in ve Banker, Charnes ve Cooper'ın çalışmalarında ölçüğe göre değişen getiri durumunu ifade eden BCC modeli ortaya çıkmıştır. CCR ve BCC modellerinin her biri için girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı şekilde uygulanmaktadırlar. Böylece VZA, verimsizlik kaynaklarının yanı sıra verimsizlik türlerini açıklayacak konuma getirilmiştir (Yolalan, 1993:14). Ayrıca Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından ortaya atılan toplamsal model ve çarpımsal model adı altındaki yeni modeller geliştirilmiştir. Son

dönemlerde kategorik değişkenlerin de VZA modeli ile değerlendirilmesi yönünde çabaları söz konusudur(Banker ve Morey 1986:1315-1332).

VZA başlangıçta kar amaçlı olmayan, kamu sektörü gibi kuruluşların karşılaştırmalı verimliliklerinin ölçülmesini amaçlamışken, sonraları kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Günlük hayatta VZA yönteminin başlıca kullanım alanları; (Sipahi 1998:32-33 );Tıp (Hastaneler ve doktorlar), Eğitim (ortaöğretim ve üniversiteler), Üretim, İşletmeler, Fast Food Lokantaları, Toptancı Mağazaları, Bankacılık, Silahlı Kuvvetler (personel araştırması, hava taşıtları bakımı), Sporlar, Uzay çalışmaları vb.

Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis), doğrusal programlama teorisinin ilkelerine dayanan karar veren birimlerin (KVB,Decision Making Units) nispi verimliliğini tahmin etmek için tasarlanmış parametresiz bir yöntemdir. VZA'nın temelinde benzer KVB arasında, gözlenen girdi ve çıktılar esas alınarak, karşılaştırmalı teknik verimlilikleri değerlendirilmesidir(Norman ve Stoker 1991:85-87).

### 2.2.1.VZA'nın İfadesi

Toplam faktör verimliliği yada çıktılarının girdilere oranından elde edilen basit verimlilik formülü aşağıdaki gibidir;

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktıların ağırlıklı toplamı}}{\text{Girdilerin ağırlıklı toplamı}}$$

Belirli bir birimin verimliliği ise,

$$\frac{v_1 y_{1j} + v_2 y_{2j} + \dots}{w_1 x_{1j} + w_2 x_{2j} + \dots}$$

şeklindeki bir matematiksel ifadeyle gösterildiğinde burada,

$v_1$  = birinci çıktı ağırlığı

$y_{1j}$  = "j" birimden elde edilen ilk çıktı

$w_1$  = birinci girdi ağırlığı

$x_{1j}$  = "j" birimi tarafından tüketilen ilk girdi

VZA modelini açıklamanın en iyi yollarından biri toplam faktör verimliliğidir. Yukarıda tek bir KVB nin verimliliğini hesaplamak için kullandığımız formül, aynı zamanda toplam faktör verimliliğini hesaplamak için tek bir oran ile özetleyen formüldür.

Bir KVB nin  $x_k$ ,  $k=1,2,\dots,m$  girdilerden,  $y_i$ ,  $i=1,2,\dots,t$  çıktılarını ürettiğini varsayarsak, değişkenler üzerindeki uygun ağırlıklar ( $v_i = 1,\dots,t$ ;  $w_k = 1,\dots,m$ ) yoluyla denklemin özeti aşağıdaki şekilde yazabiliriz:

$$\frac{\sum_{i=1}^t v_i y_i}{\sum_{k=1}^m w_k x_k}$$

(1)

Kesirli program toplam faktör verimliliği oranından yola çıkmaktadır. Bu program VZA'nın kavramsal modeli olarak düşünülmeli, doğrusal programlama ise verimlilik hesaplaması için kullanılan pratik bir yöntem niteliğindedir. Ağırlıkların doğrusal programlama aracılığıyla belirlenmesinde iki kısıt söz konusudur; Birincisi, ağırlıkların pozitif olma zorunluluğu; ikincisi ise, modeldeki KVB için ağırlıklı çıktılarının ağırlıklı girdilere oranının birden büyük olmamasıdır. Ağırlıklar bazen “sanal transformasyon” veya “sanal çarpanlar” olarak tanımlanır ve bunların ekonomik anlamı bulunmamaktadır.

VZA, bu orandaki gözlenen girdiler ( $x_k$ ) ile çıktıları ( $y_i$ ) veri olarak alır, bu girdi ve çıktılar için “p” karar biriminin performansını benzerlerinin performanslarına göre maksimize eden ağırlıklar seçmektedir;

$$Max. v_i w_k \frac{\sum_{i=1}^t v_i y_{ip}}{\sum_{k=1}^m w_k x_{kp}}$$

(2)

“Z” tane birden küçük eşittir kısıtı altında;

$$0 \leq \sum_{i=1}^t v_i y_{ic} / \sum_{k=1}^m w_k x_{kc} \leq 1$$

$c = 1,\dots,p,\dots,Z$

$v_i, w_k > 0$  tüm girdi ve çıktılar için.

Modeldeki “v” ve “w”, girdi ve çıktı ağırlıklarını göstermektedir. Modelin esas çözümü, p, kadar KVB için elde edilen bir verimlilik değeri ve bu değere ulaşmak için gerekli ağırlıklar sepetini verir.

Kesirli programın yukarıdaki denklemi Charnes, Cooper ve Rhodes (1978,1979) un çalışmalarından derlenmiştir. Denklem, her karar birimi için ayrı ayrı hesaplama yaparak “Z” adet KVB sayısı kadar ağırlık kümesi elde etmektedir. Amaç fonksiyonundaki ağırlıklar, birimin verimlilik değerini ( $\leq 1$ ) kısıtı altında maksimize etmektedir. Denklem aracılığıyla hesaplanan performansın “1.00” olması gözlemlenen ile potansiyel performansın çakıştığı anlamı çıkar. Bu durumdaki her KVB nin *en iyi durumu meydana getirdiği* veya *en iyi durumda olduğu* anlaşılır. Gözlemlenen performansı potansiyel performansın altında olan bir KVB nin 1’den düşük bir verimlilik değeri olur.

### 2.2.2. Primal ve Dual Modeller

Kesirli denklem, doğrusal ve konveks olma şartlarını karşılamadığı durumda verimlilik değerini hesaplamada kullanılmaz. Charnes and Cooper:(1962, 181-185), bu kesirli denklemi doğrusal bir programa dönüştürebilmek için bir transformasyon kullanmışlardır. Transformasyonda kesirli fonksiyondaki amaç fonksiyonunun paydası “1” e eşitlenir.

$$Maks . v_i w_k \sum_{i=1}^t v_i y_{ip} \quad (3)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{i=1}^t v_i y_{ic} \leq \sum_{k=1}^m w_k x_{kc} \quad c = 1, \dots, p, \dots, Z$$

$v_i, w_k > 0$  bütün i ve k’lar için.

$$\sum_{k=1}^m w_k x_{kc} = 1$$

Bu gruptaki ilk denklem doğrusal olup, girdilerin ağırlıklı toplamını “1” ile kısıtlar ve  $v_i, w_k$  için uygun değerler seçerek “p” KVB nin ağırlıklı çıktı toplamını maksimize eder ve verimlilik değeri “1”i aşamaz.

Başka bir doğrusal program “p” KVB için ağırlıklı girdileri minimize edilerek ve ağırlıklı çıktılar “1”e eşitlenerek elde edilir;

$$\text{Min} \quad v_i w_k \sum_{k=1}^m w_k x_{kp} \quad (4)$$

Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{k=1}^m w_k x_{kc} \geq \sum_{i=1}^t v_i y_{ic} \quad c = 1, \dots, p, \dots, Z$$

$$\sum_{i=1}^t v_i y_{ic} = 1$$

$v_i, w_k > 0$  tüm  $i$  ve  $k$ 'lar için.

VZA'daki pozitif kısıtı Charnes, Cooper ve Rhodes (1979) tarafından modele konulmuştur.

$$w_k > \varepsilon, \quad k=1, \dots, m$$

$$v_i > \varepsilon, \quad i=1, \dots, t$$

" $\varepsilon$ ", non-Archimedean sabiti olarak bilinen ve  $10^{-6}$  civarında, ihmal edilebilir bir değerdir.

"Yukarıdaki aynı verileri kullanarak ortak bir doğrusal program formüle etmek mümkündür;(3) ve (4) nolu formüller doğrusal programlardır. Verimliliğin hesaplanmasında (3) ve (4) sayılı denklemlerin duali kullanır. (3) numaralı denklemin duali, gerçek verimlilik sınırının doğrusal parçalı yaklaştığını,  $m$  girdinin miktarlarını,  $t$  çıktı miktar düzeyini karşılamak için minimize eder;

$$\text{Min.} \quad \lambda_c h_p - \varepsilon \left( \sum_{k=1}^m s_k + \sum_{i=1}^t s_i \right) \quad (3 \text{ dual})$$

Kısıtlayıcılar:

$$x_{kp} \cdot h_p - s_k = \sum_{c=1}^Z x_{kc} \lambda_c \quad k=1, \dots, m$$

$$y_{ip} \cdot s_i = \sum_{c=1}^Z y_{ic} \lambda_c \quad i=1, \dots, t$$

$$\lambda_c \geq 0 \quad c = 1, \dots, p, \dots, Z$$

$$s_k \geq 0$$

$$k = 1, \dots, m \text{ (girdi aylak değişkenleri)}$$

$$s_i \geq 0$$



$$i = 1, \dots, t \text{ (çıkıtı aylak değişkenleri)}$$

Yukarıda kullanılan  $h_p$  kısıtsız iken,  $\varepsilon$  ihmal edilebilir bir sabittir. Dual programda “p” KVB ‘nin verimlilik şartı;

$$h_p = 1 \quad \text{ve} \quad s_k = s_i = 0$$

biçiminde olmalıdır.

Dual program, girdi ve çıktı üzerindeki ağırlıklar yerine KVB üzerindeki ağırlıkları ( $\lambda_c$ ) hesaplanır. Dual programdaki ağırlıklar sıfıra eşit veya sıfırdan büyük olmalıdır.

Dual program girdi ve çıktılar üzerindeki (m+t) kısıt sayısı, “Z” tane KVB üzerindeki Z tane kısıt taşıyan programa, hesaplama kolaylığı nedeniyle tercih edilmektedir;

$$\text{Maks.} S \lambda_c f_p + \varepsilon \left( \sum_{k=1}^m s_k + \sum_{i=1}^t s_i \right) \quad (4 \text{ dual})$$

Kısıtlayıcılar:

$$f_p \cdot y_p + s_i = \sum_{c=1}^Z \lambda_c y_{ic} \quad i=1, \dots, t$$

$$x_{kp} - s_k = \sum_{c=1}^Z \lambda_c x_{kc} \quad k=1, \dots, m$$

$$\lambda_c \geq 0, c = 1, \dots, p, \dots, Z$$

$$s_k \geq 0, k = 1, \dots, m$$

$$s_i \geq 0, i = 1, \dots, t$$

Burada  $f_p$  kısıtsızdır.” ( Charnes et al,1998:26-42; Cooper, 2000:43; Uysal, 2003: 55-59)

### 3.AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesinin aynı girdi ve çıktılar kullanılarak verimlilikleri ölçülmeye çalışılmıştır. Veri Zarflama Analizi kullanılarak yapılan çalışmada, bu analizin çokça bilinen CCR ve BCC modelleri kullanılmaktadır. Veri zarflama analizinde elde edilen verimlilik basit şekilde çıktılardan girdilere oranı şeklinde ifade edilmektedir. Daha öncede belirtildiği gibi bu oran, bire (1.00) eşit veya birden küçük olmak zorundadır. Veya yüzde olarak ifade edilmek istenir ise, yüz ve altı değer almak zorundadır. Böyle bir durumda sonuçlar yüzü(100) geçemez. Bir veya 100 değerini aşmayan durumda karar veren birimin verimli çalışmadığı varsayılmaktadır.

Buna karşın bir veya yüzde olarak ifade edilen durumda 100 birimine eşit olduğu durumda karar veren birimin etkin çalıştığı anlamı çıkar.

Çalışmada kullanılan CCR ve BCC modelleri için iki tür fonksiyon biçim kullanılırken, verimlilik için yine iki tür yönelim esas alınmıştır. CCR modeli için verimlilik sürecinde kullanılan fonksiyon, ölçeğe göre sabit getirilidir. Buna karşın BCC modeli için ölçeğe göre değişen getirili durum esas alınmaktadır. Bunlardan birincisi belli bir çıktıyı elde etmek için girdileri minimize etmek şeklinde gerçekleştirilen analize girdi yönelimli, belli bir girdi ile çıktı maksimize edilmek istenen uygulamaya da çıktı yönelimli uygulama denilmektedir. Bu çalışmada CCR modeli girdi yönelimli ve ölçeğe göre sabit getirili üretim fonksiyonu temel alınmıştır. Buna karşın BCC modeli için çıktı yönelimli ve ölçeğe göre sabit getirili fonksiyon esas alınmıştır. Ölçeğe göre değişen getirili fonksiyon kullanıldığında, bu fonksiyonun doğası gereği, çıktının eğilimi sonuca yansır. Verimlilik skoru ile birlikte üretim sürecinin azalan veya artan olduğu da ortaya konulmaktadır. VZA analizi için Frontier Analyst ve EMS programları ile tablolar için bir ekonometrik programdan istifade edilmiştir.

### 3.1. Değişik Modeller Çerçevesinde Veri Zarflama Analizi

Çalışmanın esasını Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesinin 2000-2004 dönemindeki verimlilik skorları oluşturmaktadır. Yukarıdaki dönemin seçilmesinin nedeni; 2000 öncesi yıllar için gerekli verilerin elde edilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bütün çabalara rağmen, Üniversitenin daha önceki yıllara ait sağlıklı bilgilerine ulaşamamıştır. Analizde, fakülteler karar veren birimler (veya decision making units, DMU) (KVB) olarak yer alırken eğitim sürecinde kullanılan personel ve personel giderleri, kullanım alanı girdi olarak, kayıtlı öğrenciler ve öğrenci harçları çıktı olarak kullanılmaktadır. Güzel Sanatlar Fakültesi 2000 yılında öğrenci almadığı için bu yıla ait analizler sadece yedi fakülteye ait, diğer yıllara ait analizlerde ise sekiz fakülte esas alınmıştır.

Veri zarflama analizinin üç farklı modeli kullanılarak yapılan çalışmada karar veren birimler ile modellerde kullanılan girdi ve çıktılarının bir dökümü ve kısaltmalar aşağıda verilmektedir. Başlıca veri zarflama analizinde en çok kullanılan CCR ve BCC modelleri birlikte kullanılmaktadır.

#### **Karar Veren Birimler ( KVB)**

TIP Fakültesi  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Fen-Edebiyat Fakültesi  
Mühendislik Fakültesi  
Eğitim Fakültesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Güzel Sanatlar Fakültesi  
İlahiyat Fakültesi

#### **Kısaltma**

TIP  
DİŞ  
FEN-ED  
MUHEN  
EGITIM  
IIBF  
GUZEL SAN  
ILAHİYAT

Modellerde kullanılan ve verimliliği belirleyen en temel değişkenler aşağıdaki şekildedir. Girdi ve çıktılar bütün modeller için kullanılmamıştır. Bu değişkenlerin etkinliğini ölçmek için en hayati olanlardan yola çıkılarak analizler geliştirilmiştir.

<u>Girdiler</u>	<u>Kısaltmalar</u>	<u>Çıktılar</u>	<u>Kısaltmalar</u>
Akademik Personel	AP	Öğrenci Sayısı	OG
İdari Personel	İP	Öğrenci harçları	OH
Personel Giderleri	PG		
Yüz Ölçüm	YÖ		

### 3.1.1. CCR-I Modelleri

Bu başlık altında CCR modelinin A ve B şeklinde iki farklı uygulamasına yer verilmektedir. Modellerdeki farklılık girdilerin farklı kullanımı ile ilgilidir.

#### a. CCR-IA Modeli

Bu alt başlık altında CCR modelinin en basit şekli kullanılmaktadır. Türk Üniversitelerinin bilinen temel amacının meslek elemanı yetiştirmek olduğundan, temel çıktı olarak kayıtlı öğrenciler esas alınmalıdır. Bunun için kayıtlı öğrenci sayısı ve öğrenci harçları iki ayrı çıktı olarak ele alınmıştır. Akademik personel sayısı ve akademik ve idari personel giderleri farklı uygulama için ayrı ayrı tek girdi olarak kullanılmaktadır. Basit CCR-IA modeli, belli çıktı için maliyetleri minimize eden girdi yönelimli bir model olup, ölçeğe göre sabit getirili varsayımı altında çalışmaktadır. Tek girdi olarak önce akademik personel sayısı ve ikinci olarak toplam personel giderlerine yer verilmiştir. Aşağıdaki Tablo 1'de Akademik personelin tek girdi olarak kullanıldığı model ele alınmaktadır.

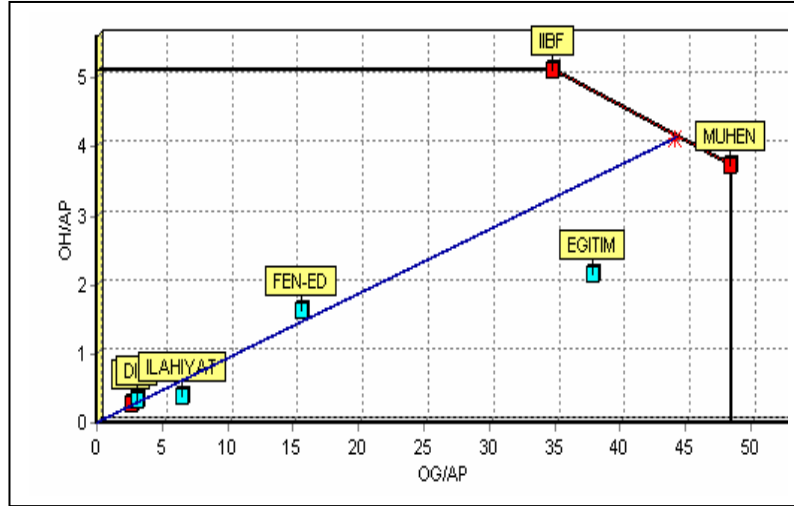
Tablo 1'de görüldüğü gibi, sadece akademik personelin girdi, öğrenci sayısı ile öğrenci harçlarının çıktı olarak kullanıldığı ölçeğe göre sabit getirili durum ve girdi yönelimli CCR-IA modeline göre, bütün fakülteler arasında Tıp Fakültesinin en düşük skoru gösterdiği ve bu skorun analize konu olan beş yıl boyunca neredeyse sabit olarak seyrettiği görülmektedir. Düşük performansla göre yapılan sıralamada ikinci sırayı Diş Hekimliği Fakültesi ve bunu İlahiyat Fakültesi ve Fen-Edebiyat Fakültesinin takip ettiği görülmektedir. Buna karşın hemen hemen her yıl İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi ile sadece 2000 yılı için Mühendislik Fakültesinin ve 2001 ve 2002 yıllarında Eğitim Fakültesinin tam performansla çalıştıkları görülmektedir. Verimliliğin bu iki Fakültede en yüksek olmasının nedeni, kullanılan girdi ve çıktılarla doğrudan ilgilidir. Eğitime salt akademik personel, öğrenci sayısı ve öğrenci harçları açısından bakıldığından, bu sonucun böyle olması beklenir. Tıp ve Diş Hekimliği Fakülteleri, genellikle uygulamaya yönelik ve öğrenci başına ayrılan kaynakların meslek gereği yüksek olmasından

dolayı, bu iki Fakültede öğrenci sayına göre çok fazla akademik personel bulunmaktadır. Bunun için bu iki fakültenin performansları diğerlerine nispeten daha düşük çıkmıştır.

**Tablo 1 Bir Girdili (AP) İki Çıktılı (OH, OG) CCR-IA Modeline Göre Fakültelerin Verimlilikleri**

KVB	Skor				
	2000 2004	2001	2002	2003	
TIP	5,71 5,22	6,09	5,14	4,86	
DİŞ	6,89 9,30	10,78	11,34	8,63	
ILAHİYAT	13,33 13,62	13,88	15,44	18,32	
FEN-ED	36,77 42,62	42,32	36,48	40,39	
EGITIM	78,40 96,74	100	100,00	92,56	
İİBF	100,00 100,00		100	99,66	100,00
MUHEN	100,00 64,56		57,07	73,40	
GUZEL SAN	---- 28,87	74,52	47,02	27,60	

Aşağıdaki Şekil 1 veri zarflama analizinin en önemli kavramı olan verimlilik sınırını göstermektedir. Şekilde 2000 yılı için Cumhuriyet Üniversitesinin bütün fakülteleri için verimlilik sınırını ve fakültelerin performansını göstermektedir. Grafiğin dik eksen öğrenci harçlarının akademik personele oranı, yatay eksen ise öğrenci sayısının akademik personele oranını göstermektedir. 2000 yılı için İİBF ve Mühendislik Fakültesinin yüzde 100 verimliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanında İİBF'nin öğrenci harçları yönünden, Mühendislik Fakültesinin ise öğrenci sayısı açısından daha yüksek performans sergilediği görülüyor. Diğer taraftan verimlilik sınırının altında yer alan diğer bütün fakültelerin düşük performanslı olduğu, verimliliklerinin yüzde yüzün altında olduğu ve düşük verimliliğin sınıra olan uzaklıkla ters orantılı olduğu kabul edilir.



**Şekil 1** Fakültelerin 2000 Yılına Ait AP girdili, OG ve OH CCR-IA Modelinin Çıktılı Verimlilik Sınırı Gösterimi

Verimlilik sınırına orijinden çizilen doğrunun üzerinde yer alan fakülteler ile ilgili açıklama biraz daha farklıdır. Bu doğrunun üzerinde yer alan fakülteler (tıp, ilahiyat gibi) çıktı ve girdi oranlarını değiştirmeden çıktıyı yükselterek aynı performans düzeyini yakalayabilecek durumda olduğu anlamı çıkmaktadır.

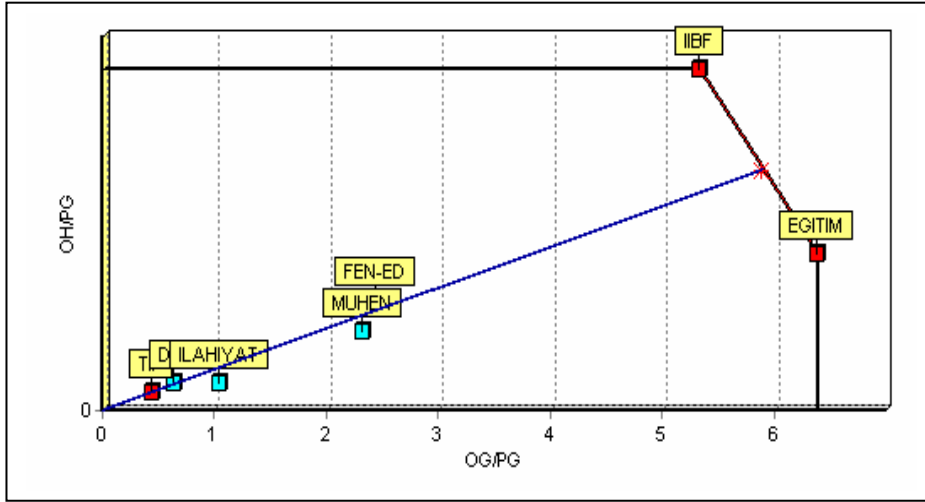
#### **b. CCR-IB Modeli**

Aşağıdaki Tablo 2. ise personel giderlerinin girdi olarak kullanıldığı ve önceki modelde olduğu gibi iki çıktının yer aldığı CCR-IB modelinin sonuçlarını göstermektedir. Bu tabloda da görüldüğü gibi, Tıp ve Diş Hekimliği, İlahiyat, Güzel Sanatlar ve Mühendislik Fakültesinin sırasıyla en düşükten en yüksek performansa doğru sıralandığı görülmektedir. İlginç bir şekilde Mühendislik Fakültesinin personel giderleri girdi olarak kullanıldığı durumda, verimliliğin oldukça düştüğü görülmektedir. Bunun açıklanabilir gerekçesi; bu Fakülte'deki personelin uzun süreden beri görev yaptıkları ve bu nedenle ücretlerinin yüksek olduğu söylenebilir. Yine İİBF ve Eğitim Fakültesinin bu farklı girdi içinde en yüksek performansı gösterdikleri göze çarpmaktadır.

Tablo 2 Bir girdili, (PG) iki Çıktılı, (OH) ve (OG), CCR-IB Modeline Göre Fakültelerin Verimlilikleri

Karar Birimleri	Skor			
	2000 2004	2001	2002	2003
TIP	7,23 5,18	5,84	4,67	4,72
DİŞ	10,56 9,49	12,08	10,31	8,76
ILAHİYAT	16,17 13,14	12,41	14,89	18,02
MUHEN	37,75 63,71	56,63	66,18	61,56
FEN-ED	41,97 39,74	38,01	32,53	36,97
IIBF	100,00 100,00	100,00	100,00	100,00
EGITIM	100,00 100,00	100,00	100,00	95,31
GUZEL SAN	-- 31,71	3,87	23,44	34,78

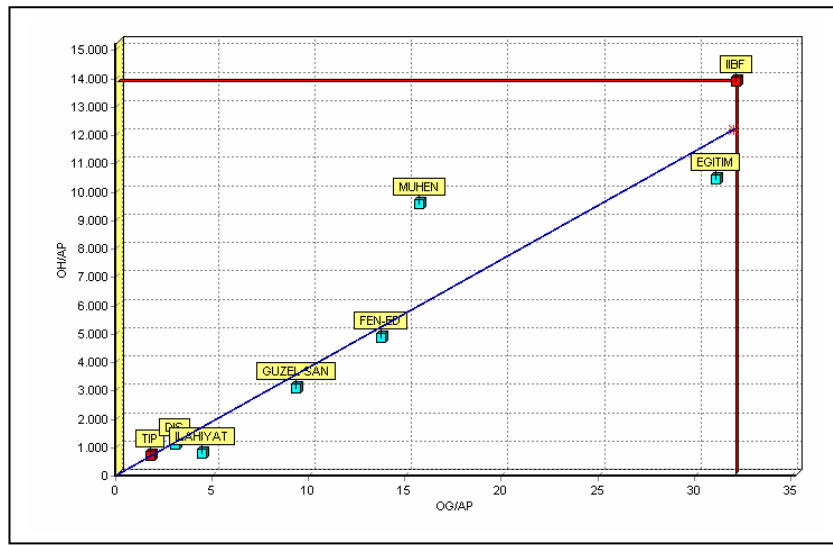
Şekil 2’de ise fakültelerin 2000 yılına ait ve VZA’nın verimlilik sınırını gösteren grafikte en yüksek verimliliğin İİBF ve Eğitim Fakültesine ait olduğu dikkati çekmektedir. Orijinden sınıra çizilen doğru üzerinde yer alan Tıp ve Diş Hekimliği Fakülteleri oransal girdiyi değiştirmeden çıktılarını artırarak verimliliklerini yükseltebilecek durumdadırlar.



Şekil 2 Fakültelerin 2000 Yılına Ait PG Girdili Ve OG ve OH Çıktılı CCR-IB Modelinin Verimlilik Sınırı Gösterimi

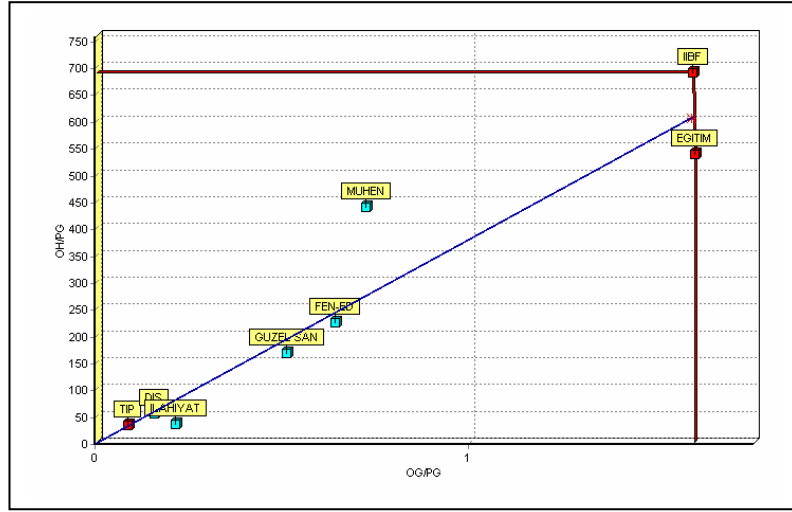
Yukarıdaki iki tabloda verilen Fakültelerin yıllara ait verimlilik değerlerine bakıldığında İİBF ve Eğitim Fakültesinin, iki yıl istisna, farklı girdi durumlarına göre bütün yıllar boyunca en yüksek verimliliğe sahip oldukları göze çarpmaktadır.

Ancak İİBF'nin 2003 ve 2004 yıllarında bütün fakültelerden farklı olarak her iki girdi ( AP ve PG) durumunda da en yüksek verimliliğe sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Aşağıda verimlilik sınırını gösteren 2004 yılına ait iki grafikte İİBF'nin en yüksek performansı gösterdiği görülmüyor. Akademik personelin girdi olarak kullanıldığı ilk grafikte hiçbir fakültenin bu sınıra ulaşmadığı anlaşılmaktadır.



**Şekil 3** Fakültelerin 2004 Yılına Ait AP Girdili, OG ve OH Çıktılı CCR-IB Modelinin Verimlilik Sınırı Gösterimi

Personel giderlerinin girdi olarak kullanıldığı aşağıdaki grafikte ise, İİBF her iki oran açısından en yüksek verimliliğe sahip iken, Eğitim Fakültesinin de bu sınır üzerinde yer aldığı gözlenmektedir. Personel girdileri her iki koordinat için paydada yer almaktadır.



Şekil 4 Fakültelerin 2000 Yılına Ait PG Girdili, OG ve OH Çıktılı Verimlilik Sınırı Gösterimi

### 3.1.2. Ölçeğe Göre Sabit Getirili ve Girdi Yönelimli CCR-II ve Ölçeğe Göre Değişken Getirili Çıktı Yönelimli BCC-I Modeli

Bu başlık altında Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesi ile ilgili yapılan Veri Zarflama Analizinde CCR ve BCC modelleri ayrı ayrı kullanılmaktadır. Analizde Akademik Personel, İdari Personel, Personel Giderleri ve Fakültelerin yüzölçümü girdi olarak kullanılırken, Öğrenci Sayısı ve Öğrenci Gelirleri çıktı olarak kullanılmaktadır.

Aşağıdaki Tablo 3 da CCR-II modeli kullanılarak yapılan verimlilik analizinde, verilen girdi ve çıktılar çerçevesinde İlahiyat Fakültesinin beş yıl boyunca skorunu tam verimlilik düzeyine çıkaramadığı görülmektedir. Diş Hekimliği bir yıl hariç bütün yıllarda en düşük performansı sergilediği ve bu Fakülteyi ikinci en düşük performans ile Tıp Fakültesinin takip ettiği görülmektedir. Bu model çerçevesinde en yüksek performansı İİBF, bir yıl hariç bütün yıllar boyunca yüzde 100 verimlilik skoruna sahip olduğu görülmektedir. Yine ikinci sırada Eğitim Fakültesi en performanslı fakülte olarak görülmektedir. İki fakülte hariç 2002 yılında diğer bütün fakülteler için performansın en yüksek yıl olduğu gözden kaçmamaktadır. Beş yıl boyunca fakültelerin performansı izlendiğinde Üniversite genelinde performansın düştüğü ve Üniversitenin daha düşük verimli olarak faaliyette bulunduğu açıkça görülmektedir.



**Tablo 3 CCR-II Modeli İle VZA**

Karar Birimleri	Skor				
	2000	2001	2002	2003	2004
DİŞ	10,56	100,00	11,37	8,76	9,51
TIP	14,02	100,00	15,07	16,60	17,67
ILAHİYAT	18,98	29,04	22,32	22,38	16,29
FEN-ED	43,61	100,00	46,52	40,39	42,71
IIBF	100,00	100,00	100,00	64,56	100,00
MUHEN	100,00	100,00	73,55	100,00	68,74
EGITIM	100,00	100,00	100,00	95,31	100,00
GUZEL SAN	-----	74,52	47,09	34,78	31,81

Aşağıdaki Tablo 4.'de gösterilen ölçeğe göre değişken getirili ve çıktı yönelimli BCC-I modeline göre yapılan veri zarflama analizinde, skorlarla birlikte ölçeğe göre getiri durumu da ifade edilmektedir. Skorların yanında ölçeğe göre getirinin arttığı (art.) azaldığı (azl.) veya sabit (sbt.) kaldığı kısaltmalarla gösterilmektedir. Tabloya bakıldığında bu sonuçların bir önceki tabloya göre verimliliklerin biraz arttığı görülmektedir. Bunun nedeni BCC modelinin daha esnek ve ölçeğe göre sabit getiri yerine ölçeğe göre değişen getirinin kullanılması ile verimliliğin artmasına neden olmaktadır.

**Tablo 4 BCC-I Modeli İle VZA**

Karar Birimleri /	Skor/Ölçek				
	2000	2001	2002	2003	2004
DİŞ azl.	16,11 azl.	17,22azl.	11,67azl.	9,24 azl.	9,99
TIP art.	33,30 art.	29,27art.	28,35art.	29,30 art.	29,66
FEN-ED sbt.	85,45 art	97,44art.	96,44art.	100,00sbt.	100,00
IIBF sbt.	100,00 sbt.	100,00sabt.	100,00sbt	100,00sbt	100,00
MUHEN sbt.	100,00 sbt.	88,84art.	100,00sbt.	98,56azl.	100,00
EGITIM sbt.	100,00 sbt	100,00sabt.	100,00sbt.	100,00sbt.	100,00
ILAHİYAT azl.	100,00 sbt.	25,25azl.	25,16azl.	24,65azl.	17,91
GUZEL SAN sbt.	---- -----	100,00sabt.	100,00sbt.	100,00sbt.	100,00

Diş Hekimliği Fakültesinin bütün yıllar boyunca en düşük performansı sergilediği, üstelik azalan getiriye sahip olduğu görülüyor. Bu Fakülteyi İlahiyat ve Tıp Fakültesi izlemektedir. İlahiyat Fakültesinde azalan getiri söz konusu iken Tıp Fakültesi için ölçek, artan getirili durumdadır. Bu modele göre İİBF, Eğitim ve Güzel Sanatlar Fakültesi bütün yıllar boyunca yüzde 100 verimliliğe sahip oldukları dikkat çekmektedir. Yıllar boyunca Diş Hekimliği, İlahiyat ve Tıp Fakültesi için verimliliğin gittikçe düştüğü görülüyor.

#### 4.SONUÇ

Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesinin 2000-2004 yıllarını kapsayan dönemdeki performanslarını değerlendirmek için veri zarflama analizi yapılmıştır. Bu analizde Charnes, Cooper, Rhodes geliştirdikleri ölçeğe göre sabit getirili CCR modeli ile Banker, Charnes ve Cooper'ın geliştirdikleri ölçeğe göre değişen getirili BCC modellerinin değişik versiyonları kullanılmıştır. Bu modellerden CCR ölçeğe göre sabit getirili ve girdi yönelimli olarak kullanılırken, BCC modeli ise, ölçeğe göre değişen getirili ve çıktı yönelimli olarak kullanılmaktadır. BCC modeli, CCR modeline göre daha esnek olduğundan, performans sürecinin azalan veya artan olduğunu tespit edebilmektedir. Bu modellerde değişik girdi ve çıktı miktarları ile değişik alternatifler kullanılmıştır.

Çalışmada temel olarak iki farklı uygulama yapılmıştır. Bunlardan ilkinde farklı tek girdili ve iki çıktılı uygulamada CCR modeli kullanılırken, ikinci uygulamada CCR-IA, CCR-IB ve BCC-I modelleri şeklinde birlikte kullanılmaktadır. Bu ikinci uygulamada, girdi sayısı artırılırken çıktı sayısı, birinci kısımdaki gibi iki ile sınırlandırılmıştır. Bütün uygulama sonuçlarına bakıldığında Cumhuriyet Üniversitesinin bütün Fakülteleri için elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde kısaca değerlendirilmiştir. İlk VZA uygulamasında CCR modelinin A ve B versiyonu şeklinde yapılan uygulamada, A modeli için İİBF ve Eğitim fakültesi hariç diğer bütün fakültelerin düşük performanslı olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle Tıp, Diş Hekimliği ve İlahiyat Fakültelerinin sırasıyla oldukça düşük performans sergiledikleri görülmektedir. Benzer bir sonuç B versiyonu için de söz konusudur. Bu modelde sadece verimlilik bir miktar artmıştır.

İkinci uygulamada BCC ve CCR modelleri birlikte kullanılmıştır. Bu modellerde girdi miktarı artırılırken çıktılar ise öğrenci sayısı ve öğrenci harçları ile sınırlandırılmıştır. Bu modellerden ilki olan CCR-II'e göre Tıp, Diş Hekimliği, İlahiyat ve Güzel Sanatlar Fakültesinin daha önceki modellerde olduğu gibi düşük performanslı oldukları göze çarpmaktadır. Ancak bu modellerde 2001 yılı için İlahiyat ve Güzel Sanatlar Fakültesi hariç diğer bütün Fakültelerin yüzde 100 verimlilik skoruna sahip oldukları görülüyor. Fakat daha sonraki yıllarda verimlilikleri tekrar düşme eğilimine girmiştir. Yalnız bu modelde verimli olan İİBF ve Eğitim Fakültelerine Mühendislik Fakültesi dahil olmuş ve BCC-I modelinde ise, İİBF, Eğitim ve farklı olarak Güzel Sanatlar Fakültesi bütün yıllar için yüzde 100 performanslı olarak görünüyor. Fen-Edebiyat Fakültesi son iki yıl

(2003,2004), Mühendislik Fakültesi ise ilk (2000) ve son yıl (2004) yüzde 100 performansa sahiptir. Diğer Fakülteler ise her zaman olduğu gibi Tıp, Diş Hekimliği ve İlahiyat Fakülteleri bütün yıllar boyunca düşük verimlilikle çalışmaktadırlar Bununla beraber Tıp Fakültesi, diğer iki düşük verimli fakülteden farklı olarak, artan eğilimli getiriye sahip olduğu anlaşılıyor.

Sonuç olarak Tıp, Diş Hekimliği, İlahiyat ve Güzel Sanatlar gibi bazı Fakültelerin neredeyse ele alınan bütün yıllar boyunca düşük performanslı olmalarının nedenlerinde biri, bu Fakültelerin özel koşulları olduğu söylenebilir. Bunlardan Tıp ve Diş Hekimliği Fakültelerinin öğrenci dışında diğer sağlık hizmetlerinde yer aldıklarını unutmamak gerekir. Bunun dışında Güzel Sanatlar Fakültesi, özel yetenek isteyen öğrencilere ihtiyaç duyduğundan aynı homojenliği bu fakülteden de beklememek gerekir. Diğer taraftan İlahiyat Fakültesindeki verim düşüklüğü son yıllarda bu Fakülteye rağbetin azaldığının yanında, puanlardaki uygulamalar, öğrenci yönelimini önemli ölçüde sınırlamaktadır. Yukarıdaki özel koşullar değerlendirildiğinde, bu dört Fakültenin diğer fakültelelere nazaran düşük performanslı olmalarını özel şartlara bağlamak gerekir. Sonuçta Cumhuriyet Üniversitesi bütün olarak düşünüldüğünde üniversiteye ait Fakültelerin genelde yüksek performanslı olduğu söylenebilir.

## KAYNAKÇA

AKAL, Z., (2000), *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi Çok Yönlü Performans Göstergeleri*, MPM Yayınları, No: 473, Ankara.

AVKIRAN,N., (2001) "Investigating Technical and Scala Efficiencies of Avustralian Univeristies Through Data Evelopment Analysis",*Soco-Economic Planning Sciences* 35,57-80.

BANKER, R.D., "Charnes A.,and Cooper W.W., (1984), Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies", *Management Science* 30, 1078-92.

CHARNES A., Cooper WW., and Thrall R.M., (1986), "A Structure for Classifying and Characterizing Efficiency and Inefficiency in DEA", CCS Research Report 512, *Center for Cybernetic Studies*, The Universty OF Texas at Austin, 1-46.

CHARNES A., Cooper WW., Rhodes E.L., "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit", *European Journal of Operational Reserach* 2(6),1978.

CHARNES A., Cooper WW.,and Rhodes E.L. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit", *European Journal of Operational Reserach* 2(6),429-44.

CHARNES A., Haag, S., Jaska, P. And Semple, J., (1992)," Sensitivity Efficiency Calsifications in the Additive Model of DEA", *International J. of Systems Science*, 23(5), 789-98.

CHARNES, A. and Neralic, L. (1990), "Sensitivity Analysis of the Additive Model in DEA", *European Journal of Operational Reserach*, 48(3), 332-41.

CHARNES, A. Cooper WW., Levwin A.,Y.Seiford,L.M.,(1998) *Data Evelopment Analysis,Theory,Methodolgy and Application*, Kluwar Academic Publishers,Massachusets.

CHARNES, A. Cooper WW., Rhodes E.L.,(1979) "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 3(4),339.

CHARNES, A., Cooper WW., and Rhodes E.L., (1979), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 3(4),339.

CHARNES, A., Cooper., W.W. (1962) "Programming with Linear Fractional Functionals", *Naval Research Logistics Quarterly*, :9(3/4) 181-184

COOPER,w.w., Seiford,L,M, Tone,K. (2000) *Data Evelopment Analysis*,Kluwar Academic Publishers,Boston.

DRUCKER,P. F., (1994), *Kapitalist Ötesi Toplum*, (Çev. B. Çorakçı) İnkılâp Kitabevi İstanbul,s.123.

DUMBER,H., Lewis,D.R. (1995) "Departmental Productivity in American Universities: economics of Scale and Scope", *Economics of Education Review* 14,:119-144.

FARREL, M.J., (1957), "The Measure of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, General, 1-20, 253-81.

FARRELL, M.J. (1957) "The Measurement of Productivite Efficiency", *Journal of Royal Statistical Society*, A, 120(3),253-290.

FARRELL, M.J., M. Fieldhouse.( 1962) "Estimating Efficient Production Functions Under Increasing Returns to Scale", *Journal of The Royal Statistical Society*, Series A (General),.

GÜLCÜ, A., (2001), "Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üzerinde Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi İle Görece Verimlilik Analizi", *MPM Verimlilik Dergisi* 4,113-138.

GÜLCÜ, "Aslan. Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Hastanesi Üzerinde Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Görece Verimlilik Analizi", Milli Produktivite Merkezi, *Verimlilik Dergisi*, (2001/4 )113-138.

GÜLEN, Kemal Güven. *İşletme Performans Ölçüm Teknikleri ve Çimento Sanayii Uygulaması*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İÜ. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1994.

HASHİMOTO, K.,Cohn, E. (1997) "Economics of Scale and Scope in Japanes Private Universities", *Education Economics*,5(2),107-115

HUSSAIN,A.Jones,M.,(2001) *An Introduction to Frontier Analyst*,Banxia Software Ltd.,UK.

Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations [www.jcaho.org/](http://www.jcaho.org/) Erişim: 16.06.2003.

KING,W.D.(1997) *Input and Output Substitution in Higer Education*,Economics Letters57,107-111.

MINTZBERG, H., (1981), “Organization Design: Fashion or Fit?”, *Harvard Business Review*, 103-116.

NORMAN M., Stoker, B. *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, Waley, New York, 1991.

ÖZCAN, Y.A., (1992-93), Sensitivity Analysis of Hospital Efficiency Under Alternative Output/Input and, Knowledge and Policy 5(4), 1-29.

ÖZCAN, Y.A.,and Ersoy, K., (1994), “Efficiency of Health Care in the Republic of Turkey”, (bildiri) June 13, 1994. TIMS XXXII, Anchorage, Alaska, USA.

ÖZGEN, H., ve Öztürk, A., (1992), “Türkiye'deki Devlet Hastanelerinin Yönetim ve Organizasyon Yapısını Verimlilik Açısından İnceleyen Bir Araştırma”, *Sosyal Siyaset Dergisi* Yıl: 1, Sayı: 8 İstanbul.

PROKOPENKO, J.(2001). *Verimlilik Yönetimi* (çev.: O. Baykal., N. Atalay, E. Fidan)MPM Yayın No: 476 Ankara.

RUGGIERO, J.,(2003) “Comment on Estimating School Efficiency”, *Economics of Education Review* 22,631-634

SOTERIOU,A.C.,Karahanna,E.,Papanastasiou, C.,Diakourakis,M.S.,(1998), “Using DEA to Evaluate the Efficiency of Secondary School: the Case of Cyprus”, *International Journal of Educartional Management* 12(2),65-73.

TARIM, A.,(2001) *Veri Zarflama Analizi : Matematiksel Programlama Tabanlı Göreli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Sayıştay Yayınları Araştırma/ İnceleme/ Çeviri Dizisi, No:15, Ankara

UYSAL, Y. G. (2003), *VZA Yöntemiyle Görece Verimlilik Analizi ve Kriz Yıllarında (2000-2001) CÜ Araştırma Hastanesi Üzerinde Bir Uygulama*, CÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sivas,.

YAVUZ, İ.(2001) “Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)”, *MPM yayınları* No:654, Ankara.

YEŞİLYURT,C.,(2003) *Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü*, Doktora Tezi (yayınlanmamış), Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü..

YOLALAN, R.(1990) “Veri Zarflama Yöntemi”, *Verimlilik Dergisi*, 3, .123-133.

YOLALAN, R.(1991) Parametresiz Etkinlik Ölçütleri ve Veri Zarflama Yöntemi, MPM yayınları No:454

YOLALAN, R.(2001) “Bankacılıkta Verimlilik” Konferansı Açılış Konuşması <http://www.insankaynaklari.com/> 20/04/2002.