

## Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama

Aziz Kutlar\*

Mahmut Kartal\*\*

**Özet:** Bu çalışmada Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz Fakültesinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile performans değerlendirmesi yapılmıştır. Analizde sabit getirili ve girdi yönelimli Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modeli ölçeğe göre değişken getirili BCC modeli kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Tıp, Diş Hekimliği, Güzel Sanatlar fakülteleri ile İlahiyat Fakültesinin seçilen girdi ve çıktılar çerçevesinde, diğer fakültelere göre, verimlilik skorlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

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

### Giriş

1974 yılında kurulan Cumhuriyet Üniversitesi, başlangıçta Tıp Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesinden ibaretken, bugün üniversite bünyesinde 9 fakülte, 12 meslek yüksekokulu, 3 yüksekokul ve 3 enstitü bulunmaktadır.

Cumhuriyet Üniversitesi 2004 yılı itibarıyla 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.

Diğer açıdan, fakültele kayıtlı öğrenci sayısı tüm üniversite öğrencilerinin yüzde 58 oranına karşılık gelmektedir. Fakülteler bazında yüzdelik dağılımda ise yüzde 6,6 oranında Tıp Fakültesi öğrencisi; yüzde 2 oranında İlahiyat Fakültesi öğrencisi,

---

\* Prof. Dr. Aziz Kutlar, Cumhuriyet Üniversitesi İktisat Bölümü öğretim üyesidir.

\*\* Doç. Dr. Mahmut Kartal, Cumhuriyet Üniversitesi İşletme Bölümü öğretim üyesidir.

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 yer almaktadır. 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 değerlendirmesi veri zarflama analizi “Data Envelopment Analysis”, (VZA) teknikleri ile yapılmaktadır. Bu nedenle fakültelerin verimliliği,  $t$  sabit zamanın dışına taşınarak, 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 karşılaştırılabilmiştir. 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 sektörlerle 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 performansı 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 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde performans analizi ele alınarak, performans ve performansın tanımı ve ölçümü yapılmaya çalışılmaktadır. İkinci bölümde, performans ölçüm tekniklerinden olan veri zarflama analizi ele alınmaktadır. 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 olarak modellerde yer almaktadırlar. Girdi olarak akademik personel, idari personel, personel giderleri, yol-luklar, hizmet alımları, tüketim malzemesi ve yüz ölçüm kullanılmış, çıktı olarak; öğrenci sayısı, öğrenci harçları, projeler, lisansüstü öğrenci sayısı ele alınmıştır. Farklı girdi ve çıktı bileşimleri kullanılarak değişik CCR ve BCC modellerine ait uygulamalar geliştirilmiştir. Sonuç kısmında Cumhuriyet Üniversitesi'nin ilgili fakül-telerinin performans değerlendirilmesi yapılarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

## 1. Teorik Çerçeve

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

### 1.1. Performans ve Verimlilik

Bireysel ve toplumsal yaşamın hemen hemen bütün alanlarını kapsayan performan-sın, 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 ifa-desidir. Performansın tanımlanmasında nerede olduğumuz, ne kadar iyi olabildiği-miz ve nerede olmamız gerektiği soruları yer almaktadır. “Endüstri devriminin baş-langıcında bu boyutlar kâr – maliyet olarak belirginleşirken, daha sonraki dönemler-de kâr – maliyet – performans üçgeni biçimine dönüşmüş, giderek bu üçgene kalite ve müşteri doyumunu eklenmiştir. Son dönemlerde bu sınıflandırmaya çalışanların davranışı, pazar durumu, ürün liderliği, kamu sorumluluğu gibi daha yeni boyutlar katılmıştır” (Akal, 2000: 15).

Geçmiş çağdaş İktisat biliminin öncüleri sayılan Fizyokratlara kadar uzanan ve-rimlilik kavramı, bir üretim ya da hizmet biriminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı üret-mek için kullanılan girdi arasındaki ilişki anlamına gelmektedir. Yani verimlilik, çe-şitli mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan kaynakların etkin kullanımınıdır. Drucker'e göre ise (1997: 59);“Bugün dünden iyi, yarın bugünden daha iyi olmalı-dır”ı savunan bir inançtır. Ekonomik ve sosyal yaşamın sürekli değişen koşullara uyarlanmasıdır, yeni teknikler ve yöntemleri uygulama çabasıdır, insanın gelişmesi-ni 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.

## 1.2. 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 görelilikte 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 uygulanmaktadır. 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).

### 1.2.1. Veri Zarflama Analizinin İfadesi

Toplam faktör verimliliği ya da çıktıların 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,  $y_i$ ,  $i=1,2,\dots,t$  çıktıları ürettiğini varsayarsak, değişkenler üzerindeki uygun ağırlıklar ( $v_i = 1,\dots,t$ ;  $w_k = 1,\dots,m$ ) yoluyla denklemin özeti aşağıdaki şekilde yazılabilir:

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

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 çıktıların ağırlıklı girdilere oranının birden büyük olmamasıdır. Ağırlıklar bazen "sanal transformasyon" veya "sanal çarpanlar" olarak tanımlanırlar 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;

$$Max \quad v_i w_k \frac{\sum_{i=1}^t v_i y_{ip}}{\sum_{k=1}^m w_k x_{kp}} \quad (2)$$

"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.

### 1.2.2. 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.

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

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;

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

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;

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

Kısıtlayıcılar:

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

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

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

$$s_k \geq 0$$

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

$$s_i \geq 0$$

$i = 1, \dots, t$  (çıktı aylak değişkenleri)

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



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

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;

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

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.” (Chames et al, 1998:26-42; Cooper, 2000:43; Uysal, 2003: 55-59)

## 2. Ampirik 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 çıktıların girdilere oranı şeklinde ifade edilmektedir. Daha öncede belirtildiği gibi bu oran, 1'e eşit veya 1'den küçük olmak zorundadır. Veya yüzde olarak ifade edilmek istenirse, 100 ve altı değer almak zorundadır. Böyle bir durumda sonuçlar 100'ü geçemez. 1 veya yüzde olarak ifade edilen durumda 100 değerine ulaşamayan durumda karar veren birimin verimli çalışmadığı varsayılmaktadır. Buna karşın, 1 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 biçimi kulla-

nılmakta, verimlilik için ise yine iki tür yönelim esas alınmaktadır. CCR modeli için verimlilik sürecinde kullanılan fonksiyon, ölçüğe göre sabit getirilidir. BCC modeli için ölçüğe göre değişen getirili durum esas alınmaktadır\*. Bu çalışmada CCR modeli girdi yönelimli ve ölçüğe göre sabit getirili durum temel alınmıştır. Buna karşın BCC modeli için çıktı yönelimli ve ölçüğe göre sabit getirili durum esas alınmıştır. Ölçüğe 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 konulmuştur. VZA için Frontier Analyst ve EMS programları ile tablolar için bir ekonometrik programdan istifade edilmiştir.

### 2.1. 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 edilememesinden kaynaklanmaktadır. Bütün çabalara rağmen, Üniversitenin daha önceki yıllara ait sağlıklı bilgilerine ulaşamamıştır. Analizde, fakülteler karar veren birimler (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 aittir. Diğer yıllara ait analizlerde ise sekiz fakülte esas alınmıştır. Veri zarflama analizinin iki farklı modeli kullanılarak yapılan çalışmada karar veren birimler ile modellerde kullanılan girdi ve çıktıların bir dökümü ve kısaltmalar aşağıda verilmektedir. Başlıca veri zarflama analizinde en çok kullanılan CCR ve BCC modelleri birlikte kullanılmaktadır.

<b><u>Karar Veren Birimler ( KVB)</u></b>	<b><u>Kısaltmalar</u></b>
TIP Fakültesi	TIP
Diş Hekimliği Fakültesi	DİŞ
Fen-Edebiyat Fakültesi	FEN-ED
Mühendislik Fakültesi	MUHEN
Eğitim Fakültesi	EGITIM
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	IIBF
Güzel Sanatlar Fakültesi	GUZEL SAN
İlahiyat Fakültesi	ILAHİYAT

\* Belli bir çıktıyı elde etmek için girdileri minimize etmek şeklinde gerçekleştirilen analize girdi yönelimli, belli bir girdi ile çıktıyı maksimize etmek şeklinde gerçekleştirilen analize çıktı yönelimli uygulama denilmektedir.

Modellerde kullanılan ve verimliliği belirleyen en temel değişkenler aşağıda belirtildiği gibidir. 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
Yolluklar	YOL	Projeler	PR
Personel Giderleri	PG	L. Üstü Öğrenci Sayısı	LU
Hizmet Alımı	HA		
Tüketim Malzemesi	TUT		
Yüz Ölçüm	YÖ		

### 2.1.1. Geniş Girdi ve Çıktılı VZA Analizi

Bu alt başlık altında Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan tüm fakültelerinin, en geniş şekilde girdi ve çıktı kullanıldığı durumdaki performans ölçümü yapılmaktadır. Bu analizde, girdi yönelimli ve ölçüğe göre sabit getirili CCR-A Modeli kullanılmaktadır. Bu modellerde kullanılan girdi ve çıktılar aşağıda verilmiştir.

<u>Girdiler</u>	<u>Kısaltmalar</u>	<u>Çıktılar</u>	<u>Kısaltmalar</u>
Akademik Personel	AP	Öğrenci Sayısı	OG
İdari Personel	İP	Öğrenci Harçları	OH
Yolluklar	YOL	Projeler	PR
Personel Giderleri	PG	Lisans Üstü Öğrenci Sayısı	LU
Hizmet Alımı Kullanılan	HA		
Tüketim Malzemesi	TUT		
Yüz Ölçüm	YÖ		

En geniş şekilde yedi girdi ve dört çıktılı modelin sonuçları daha detaylı olarak ele alınmış ve sonuçlar grafik ve tablolarla desteklenmiştir. Bunlara ilaveten verimsizliğin kaynağı da tespit edilmeye çalışılmıştır. Tablo 3.5 CCR modeli ile yapılan en kapsamlı veri zarflama analizini göstermektedir.

Girdi ve çıktıların en yoğun şekilde uygulandığı modelde 2000 yılında İlahiyat, Diş Hekimliği ve Tıp Fakültesinin sırasıyla düşük verimliliğe sahip oldukları görülmektedir. Buna karşın, genel anlamda yıllar boyunca Üniversitenin verimliliğinin arttığı söylenebilir. Buradaki sonucun daha önceki modellerden elde edilen sonuçlardan farklı olmasının nedeni, çıktılardaki farklılaşmadır. Girdilerdeki ilavelerle bir-

likte çıktılara yeni ilaveler yapılmıştır. Bu yeni yapılan çıktı ilaveleri, yüksek lisans ve doktora programlarına alınan öğrenci sayısının artması, proje sayısındaki artışlar verimliliği pozitif olarak etkilemektedirler.

Şimdi bütün fakülteler ve bu fakültelerin performans durumları detaylı olarak ele alınacaktır. Fakülteler kuruluş sıralamasına göre ele alınacak, ayrıca performansı yüzde yüz olan fakülteler için çok fazla açıklama yapılmayacaktır.

**Tablo 1: Fakültelerin CCR-A Modeli ile En Kapsamlı Veri Zarflama Analizi\***

Karar Birimleri	Skor				
	2000	2001	2002	2003	2004
ILAHİYAT	19,50	77.87	100,00	88.74	100,00
DİŞ	45,43	100,00	100,00	100,00	100,00
TIP	57,69	100,00	100,00	100,00	100,00
FEN-ED	70,00	100,00	100,00	77.78	93.11
IIBF	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MUHEN	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
EGITIM	100,00	100,00	100,00	95.31	100,00
GUZEL SAN	.....	74,52	50.30	100,00	

\*Sıralama 2000 yılındaki en düşük performans durumuna göre ele alınmıştır.

#### **i. Tıp Fakültesi**

Cumhuriyet Üniversitesinin en eski fakültesi olan Tıp Fakültesinin 2000 yılı hariç diğer bütün yıllarda CCR-A modeli çerçevesinde yüzde 100 etkin çalıştığı görülmektedir. Tıp Fakültesinin 2000 yılı verimlilik skoru yüzde 57.69 gibi oldukça düşük bir değer olarak önümüze çıkmaktadır. Tablo 3.6'da 2000 yılına ait girdi ve çıktılarla ilgili gerçek ve potansiyel düzeltim değerleri verilmektedir. Bunun dışında, ayrıca verilen hedeflerde olması gereken rakam değeri de belirtilmektedir. Potansiyel düzeltim değerleri girdiler için en fazla yüzde 70'leri geçerken, çıktılar için bu rakam yüzde 400'leri aşmaktadır. Aynı girdi ile ulaşılması gereken veya diğer anlamda hedef çok daha yüksek görünüyor. Bir örnek vermek gerekir ise, verilen 2000 yılında bütün akademik personel sayısının 380 olduğu görülüyor. Bu rakamın çok yüksek olduğu, verimli olması için, bu rakamın 96 ya düşürülmesi gerektiği anlamı ortaya çıkmaktadır. Çünkü CCR-A modeli girdi yönelimli olduğundan çıktı düzeyi sabit, bu çıktı düzeyine hangi girdi miktarı ile en çoklama (maksimizasyon) sağlanacağı hesabı yapılmaktadır.

**Tablo 2. Tıp Fakültesinin CCR-A Modeli İle Kapsamlı Veri Zarflama Analizi**

		2000			2001	2002	2003	2004
		Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim		Potansiyel Düzeltim		
Girdiler	TUT	2,7	1,27	-52,99	0	0	0	0
	HA	2,8	1,62	-42,31	0	0	0	0
	PG	2255	625,85	-72,25	0	0	0	0
	YOL	9,1	2,31	-74,64	0	0	0	0
	IP	19	9,23	-51,42	0	0	0	0
	AP	380	95,77	-74,8	0	0	0	0
Çıktılar	LU	.....	.....	.....	0	0	0	0
	PR	15	15	0	0	0	0	0
	OH	89,56	486,39	443,08	0	0	0	0
	OG	959	3323,08	246,51	0	0	0	0

Veri analizinde herhangi bir aşırı kaynak kullanımı veya çıktıda bir noksanlık var ise, potansiyel düzeltim ile bu farklar ortaya konulmaktadır.

Yukarıdaki örneğimize devam edersek, akademik personelle ilgili tabloda verilen 380 gerçek rakamı, olması gereken hedef rakamı bu rakamdan çıkartıp başlangıç değerine böldükten sonra 100 ile çarpılan sonuç potansiyel düzeltim değerini vermektedir. Denklem aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\text{Potansiyel Düzeltim} = \frac{(95.77 - 380) \cdot 100}{380} = \% - 74.8$$

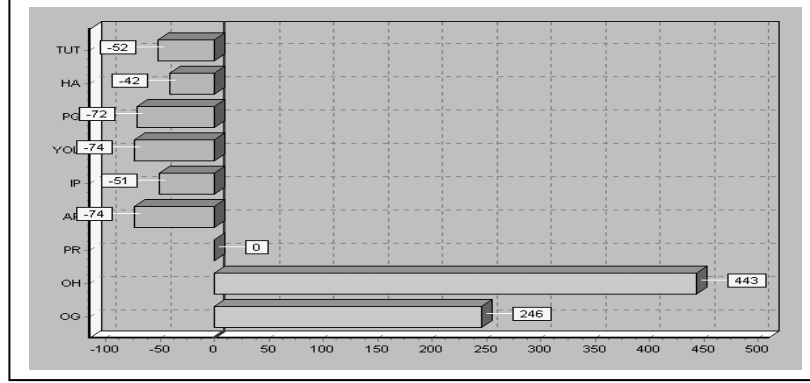
Bunun anlamı bu şartlar altında eğer akademik personel açısından verimlilik sağlanmak isteniyor ise bu rakamın %74.8 oranında düşürülmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Çıktılar için de benzer bir denklem kullanılmaktadır. Ancak çıktılarından daha yüksek netice beklenmektedir. Bunun için sonuç pozitif olur. Yani verilen girdilerden maksimum çıktı beklenmektedir. Buna örnek olarak öğrenci sayısını verebiliriz;

$$\text{Potansiyel Düzeltim} = \frac{(3323.08 - 959) \cdot 100}{959} = \%246.51$$

Bu denklem sonucuna göre, verilen girdiler çerçevesinde elde edilen öğrenci sayısı ile ilgili çıktının yetersiz olduğu, eğer bu çıktı için etkinlik sağlanmak isteniyorsa, öğrenci sayısının %246.5 oranında yükseltilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Aşağıdaki şekilde dik eksende girdi ve çıktılar, yatay eksen ise, azaltılması veya artırılması gereken girdi ve çıktıların yüzde olarak potansiyel düzeltim değerleri yer almaktadır. Yukarıda tablo şeklinde verilen değerlerin bir tür farklı bir şekilde anlatımı demektir.



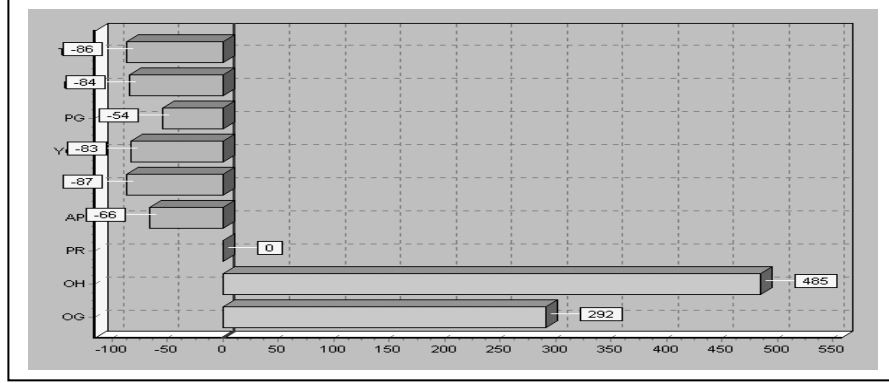
Şekil 1: Tıp Fakültesinin 2000 Yılı Potansiyel Düzeltim Değerleri

## ii. Dış Hekimliği Fakültesi

Dış Hekimliği Fakültesi ile ilgili verimlilik değerleri aşağıdaki Tablo 3 de verilmektedir. Bu sonuçlara göre ilgili Fakültenin 2000 yılında %45.43 verimlilik skoru ile düşük performanslı olarak çalıştığı görülmektedir. Bu yıl için çıktılardan sadece projelerin yeterli olduğu ve projeler için herhangi bir potansiyel düzeltme ihtiyacı duyulmadığı görülmüştür. Bunun dışındaki bütün girdi ve çıktılar için daha önce Tıp Fakültesi için söylenenler aynen burada da geçerlidir. Potansiyel düzeltimler azalması gereken girdi veya artması gereken çıktılardan yüzde oranlarını vermektedir. Bu sonuca göre, girdiler için en fazla yüzde 90'lara yakın bir potansiyel düzeltme ihtiyacı duyulurken, çıktılar için bu oranın yüzde 500'lere varan oranlarda artırılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Tablo 3 Dış Hekimliği Fakültesinin CCR-A Modeli İle Yapılan Kapsamlı Veri Zarflama Analizi

		2000			2001	2002	2003	2004
		Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim				
Girdiler	TUT	1,25	0,17	-86,46	0	0	0	0
	HA	1,4	0,22	-84,62	0	0	0	0
	PG	183,7	83,45	-54,57	0	0	0	0
	YOL	1,9	0,31	-83,81	0	0	0	0
	IP	10	1,23	-87,69	0	0	0	0
	AP	38	12,77	-66,4	0	0	0	0
Çıktılar	LU	.....	.....	.....	0	0	0	0
	PR	2	2	0	0	0	0	0
	OH	11,07	64,85	485,84	0	0	0	0
	OG	113	443,08	292,1	0	0	0	0



**Şekil 2: 2000 Yılı Dış Hekimliği Fakültesi Potansiyel Düzeltimi**

Şekil 2 Dış Hekimliği Fakültesinin 2000 yılının performans değerlerini vermektedir. Dik ekseninde girdi ve çıktılar, yatay eksen ise bu girdilerin azalması ve çıktıların artması gereken miktarlarını yüzde olarak vermektedir. Negatif işaret azalma oranını gösterirken, pozitif işaret ise artması gereken oranı vermektedir. Tablonun bir başka şekilde ifadesi olan bu grafik, etkinliği azaltıcı nedenleri daha anlaşılır şekilde ortaya koymaktadır.

**Tablo 4. Fen-Edebiyat Fakültesinin CCR-A Modeli İle Yapılan Kapsamlı Veri Zarflama Analizi**

	2000			2001			2002			2003		
	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim
<b>Girdiler</b>												
YO	.....	.....	.....	0	0	0	31175	14400,8	-53,81			
TUT	2,3	1,1	-52,17	0	0	0	7	5,44	-22,22			
HA	2	1,4	-30	0	0	0	7,7	4,57	-40,66			
PG	1017	542,4	-46,67	0	0	0	3630	1732,78	-52,27			
YOL	5	2	-60	0	0	0	7,8	6,07	-22,22			
IP	25	8	-68	0	0	0	27	13,33	-50,63			
AP	159	83	-47,8	0	0	0	184	94,72	-48,52			
<b>Çıktılar</b>												
LU	.....	.....	.....				34	39,62	16,54			
PR	13	13	0	0	0	0	10	10	0			
OH	253,52	421,54	66,28	0	0	0	517,25	967,73	87,09			
OG	2461	2880	17,03	0	0	0	2513	2513	0			

2004			
Girdiler	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim
YO	31175	10406,67	-66,62
TUT	9600	5833,33	-39,24
HA	1900	1750	-7,89
PG	3950000	1593666,67	-59,65
YOL	14250	9566,67	-32,87
IP	27	11,67	-56,79
AP	184	79,33	-56,88
Çıktılar			
LU	56	56	0
PR	2	3,5	75
OH	878820	1097325,83	24,86
OG	2513	2542,17	1,16

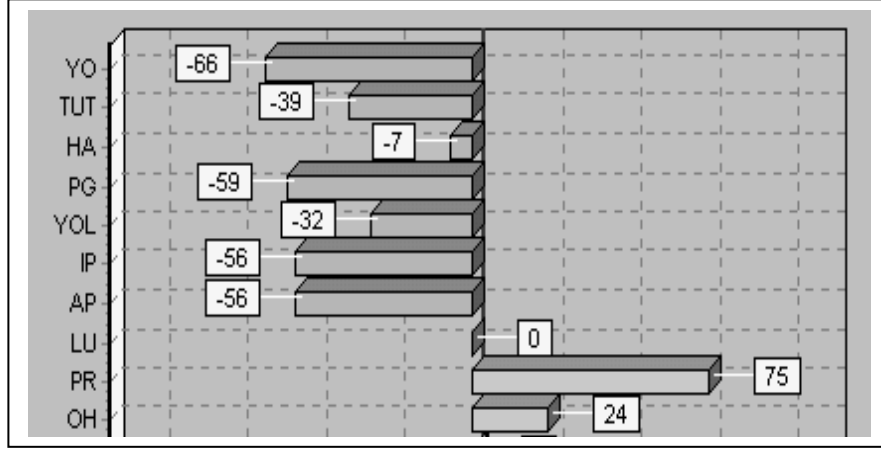
### iii. Fen-Edebiyat Fakültesi

Fen-Edebiyat Fakültesinin ele aldığımız beş yılın üç yılında düşük verimlilikle çalıştığı tespit edilmiştir. Bu verimlilik oranları 2000 yılı için % 70.00, 2003 yılı için %77.78 ve 2004 yılı için bu rakam % 93.11'dir. Gerçi verimlilik skorlarına bakıldığında bu rakamın yükseldiği görülmektedir. Ancak 2001 ve 2002 yıllarında verimliliğin yüzde 100 olduğu düşünüldüğünde bu Fakültenin, performansında bir azalmanın olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 4'e bakıldığında bu Fakülte için 2000 yılında proje sayısının, 2003 yılı için proje sayısı ve öğrenci sayısının, 2004 yılı için de lisansüstü eğitimdeki öğrenci sayısının yeterli performansı sergilediği görülmektedir. Bu tarihlerde verilen girdi ve çıktılar için herhangi bir performans iyileştirmesine ihtiyaç olmadığı anlaşılıyor. Tablo değerlerinden de anlaşılacağı gibi, Fen-Edebiyat Fakültesi için, şimdiye kadar gördüğümüz fakültelerin aksine, çıktılarda fazla bir potansiyel düzeltme ihtiyacı olmadığı ortaya çıkmıştır. İlgili yıllarda bütün girdi ve çıktılar için gerekli düzeltim oranının yüzde 100'ün altında olmasından homojen bir potansiyel düzeltme ihtiyacı duyulduğu anlamı çıkabilir. İlgili fakültenin bu performansı kısa sürede düzeltebileceğini gözden kaçırmamak gerekir.

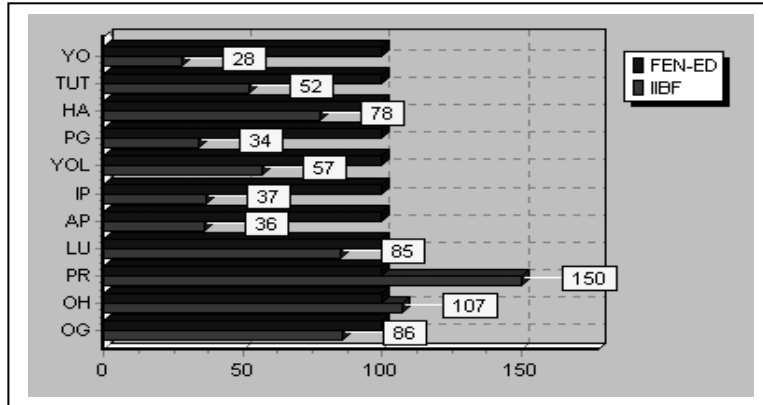
Şekil 3'te Fen Edebiyat Fakültesinin 2004 yılına ait performans düzeltim grafiği verilmektedir. Dik ekseninde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerine bakıldığında girdilerde azaltılması gereken yüzde değerlerin oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Verilen yıl için lisansüstü öğrencisi sayısında herhangi bir potansiyel düzeltme ihtiyacı olmadığı anlaşılıyor. Yatay eksenindeki yüzde değerlerde bu rakam sıfır olarak yer almaktadır. Burada potansiyel düzeltim sıfır olarak kabul edilmektedir.





**Şekil 3: 2004 Yılı Fen -Edebiyat Fakültesi Potansiyel Düzeltimi**

Şekil 4'te ise 2004 yılında yüzde 100 performanslı İİBF ile düşük performanslı Fen Edebiyat Fakültesinin mukayesesi yapılmaktadır. Dik eksen de girdi ve çıktılar yer alırken yatay eksen de bu kıyaslanmanın yüzde farkları ortaya konulmaktadır. Bir örnek verilmek istenirse yüzde yüz performansa sahip olan İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin girdi olarak akademik personel sayısı düşük performansla çalışan Fen-Edebiyat Fakültesinin % 36'sı kadardır. Oysa çıktı değişkenlerine bakıldığında örneğin, öğrenci harçları açısından İİBF, Fen Edebiyat Fakültesinden yüzde 107 oranında daha yüksek çıktıya sahip görünüyor.

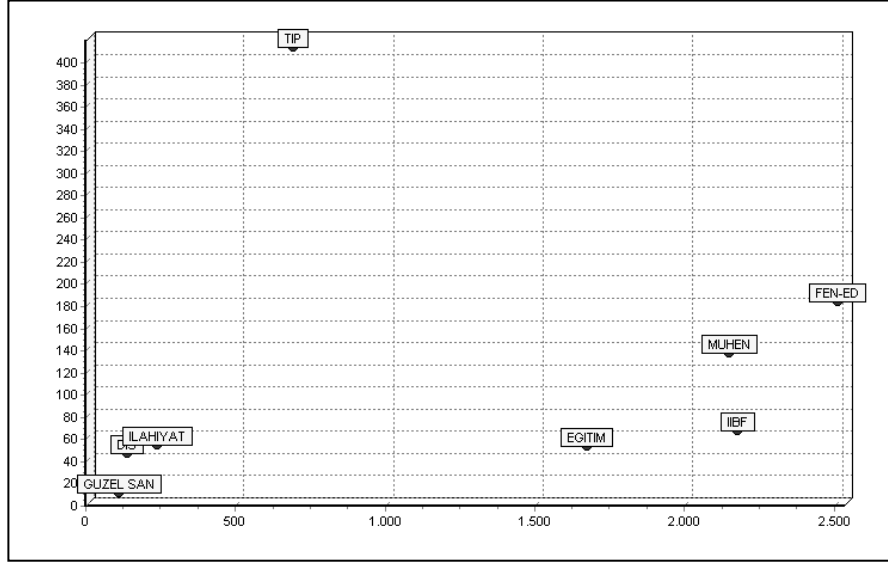


**Şekil 4: 2004 Yılı Fen -Edebiyat Fakültesi Kıyaslama Grafiği**

#### iv. Mühendislik Fakültesi

CCR-A modeli ile yapılan veri zarflama analizi sonuçlarına göre 2000-2004 yılları arasında Mühendislik Fakültesinde herhangi bir performans düşüklüğü söz konusu değildir. Bu Fakültenin dört yıl boyunca verimliliğinin yüzde 100 olduğu yapılan analizlerde elde edilmiştir. Bu başlık altında herhangi bir tablo çizilmemiştir. Çünkü çizilen tabloda bütün performans düzeltim değerleri sıfır olur. Çalışmanın sonunda bütün Fakültelerin veri setleri verildiğinden, burada tekrar göstermeye gerek görülmemiştir.

Ayrıca Şekil 5'deki x-y koordinatlarındaki değerlere bakıldığında bu Fakültenin en önemli girdi ve çıktısı arasındaki etkinliği, diğer fakültelerle kıyaslayarak ortaya çıkarabiliriz. Dik eksende akademik personel, yatay eksen ise öğrenci sayısı gösterilmektedir. Grafikte görüldüğü gibi Mühendislik Fakültesi için Y/X oranı, bir başka ifade ile AP/OG oranı, Eğitim ile İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi hariç diğer bütün fakültelerdeki oranlara göre daha düşüktür. Bunun anlamı, akademik personel sayısına düşen öğrenci sayısı bu fakültede oldukça yüksek görünüyor. Etkinlik ölçüsü olarak bu ifade değerlendirildiğinde, bu tarz bir sonuç verimliliği artırıcı anlamı taşımaktadır.

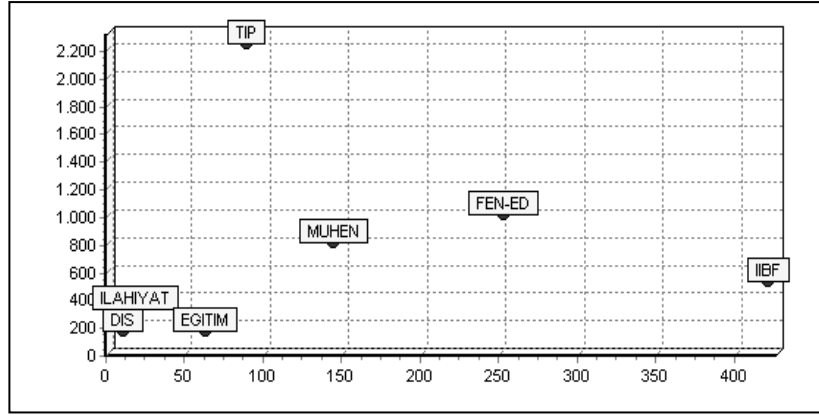


Şekil 5: 2004 için Mühendislik Fakültesinin AP Girdisi ve OG Çıktısı için X-Y Gösterimi

#### v. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi de ele alınan dönem içerisinde sürekli yüzde 100 verimlilik skoru göstermiştir. Bu fakültenin 2000 yılı ile 2004 yılı x-y koordinatlarındaki girdi ve çıktıların değişim seyri ele alınmaktadır.

Aşağıdaki grafikte bu Fakültenin 2000 yılına ait x-y koordinatlarının gösterilen değişkenlere göre değişimi kendi içerisinde değerlendirilmektedir. Şekil 6'da dik ekseninde personel giderleri yatay ekseninde ise öğrenci sayısı verilmektedir. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi için X/Y oranının veya PG/OG oranının diğer bütün fakülte-lere göre daha düşük olduğu görülüyor. Bu fakültenin, girdi ve çıktı oranı açısından diğer bütün fakülte-lere göre daha etkin olduğu anlaşılıyor.



Şekil 6: 2000 Yılı İçin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinin PG Girdisi ve OG Çıktısı için X-Y Gösterimi

#### vi. İlahiyat Fakültesi

İlahiyat Fakültesinin 2000, 2001 ve 2003 yıllarında düşük performansa sahip olduğu görülüyor. Bu Fakültenin verimlilik skoru sırasıyla 2000 yılı için yüzde 19.50, 2001 yılı için yüzde 77.87 ve 2003 yılı için yüzde 88.74 olarak görülmektedir.

Fakültenin beş yıl boyunca verimliliğinin yükseldiği söylenebilir. 2000 yılında kullanılan girdilerde yüzde 80'leri aşan oranlarda fazla girdi kullanılırken, çıktılarda yüzde 160'lara varan noksanlıklar söz konusudur. 2001 yılında bu rakamlar girdiler için çok küçülürken, çıktılar için-özellikle öğrenci harçlarında yüzde 200'leri aşan eksik çıktıdan bahsedilebilir. Benzer biçimde 2003 yılında girdilerde önemli bir fazlalık olmazken, çıktılarda büyük bir azalmanın olduğu göze çarpmaktadır. Özellikle öğrenci harçlarında yüzde 1300'leri aşan bir çıktı eksikliğinin yanında, öğrenci sayı-

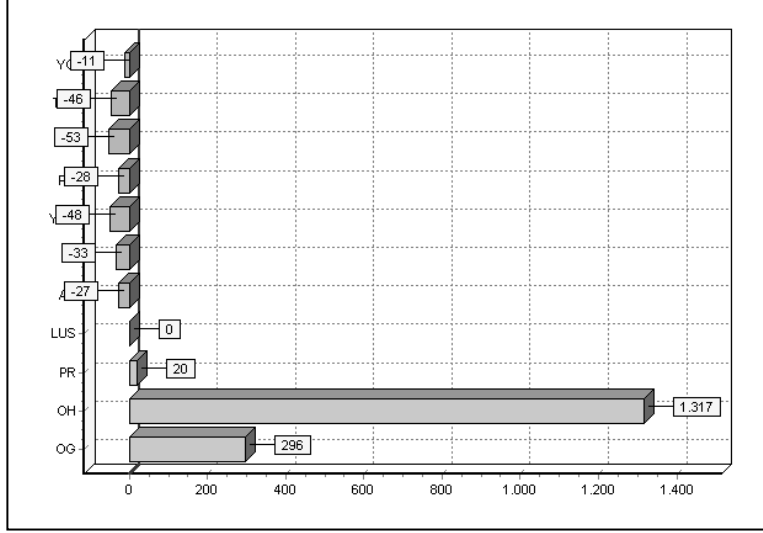
sındaki bu noksanlık, yine yüzde 200'leri geçmektedir.

Bütün bunlara karşın 2000 yılında öğrenci sayısı, 2001 yılında lisansüstü öğrenci sayısı ve 2003'de yine lisansüstü öğrenci sayısı için verimliliğin tam olduğu ve bu çıktılar için herhangi bir potansiyel düzeltime gerek olmadığı tablodan anlaşılıyor.

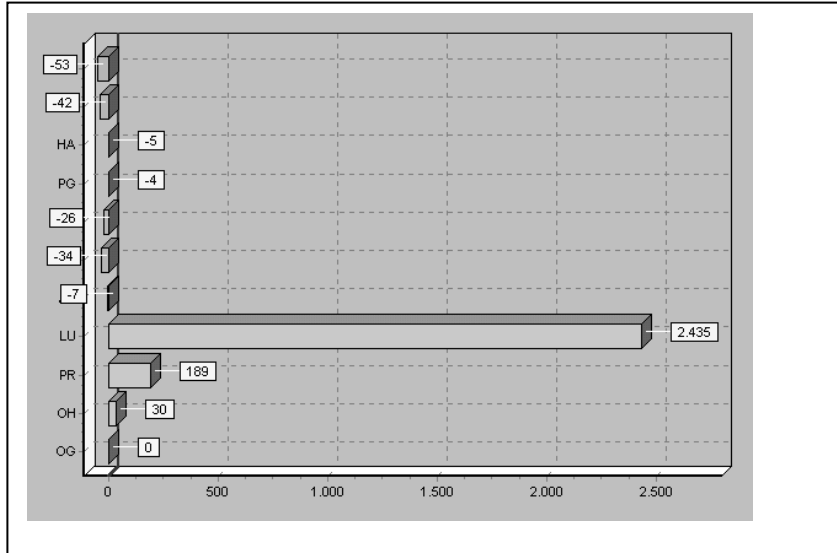
Şekil 7 İlahiyat Fakültesinin 2003 yılı için potansiyel düzeltim grafiğini vermektedir. Grafikteki girdi ve çıktıların yatay eksendeki potansiyel düzeltim değerlerine bakıldığında, OH çıktısı, bir başka ifade ile öğrenci harçları olması gerekenin yaklaşık % 1300 altında olduğu göze çarpmaktadır. En büyük düzeltimin çıktılarla ilgili olduğu anlaşılıyor.

**Tablo 5. İlahiyat Fakültesinin CCR-A Modeli İle Yapılan Kapsamlı Veri Zarflama Analizi**

	2000		2001			2002	
	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Potansiyel Düzeltim
<b>Girdiler</b>							
YO.....				6031	4696,14	-22,13	0
TUT	0,85	0,13	-84,68	1,4	0,89	-36,4	0
HA	0,85	0,17	-80,5	1,5	1,06	-29,02	0
PG	331,7	64,22	-80,64	426	327,71	-23,07	0
YOL	1,4	0,24	-83,09	2,5	1,95	-22,13	0
IP	8	0,95	-88,16	9	5,94	-33,95	0
AP	53	9,83	-81,46	58	16,45	-71,63	0
<b>Çıktılar</b>							
LU	.....	.....	.....	9	9	0	0
PR	1	1,54	53,92	2	5,2	160,12	0
OH	19,09	49,91	161,45	24	75,23	213,46	0
OG	341	341	0	337	433	28,49	0
				-----			
				2003		2004	
-----							
<b>İLÂHİYAT</b>							
	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim	Potansiyel Düzeltim			
<b>Girdiler</b>							
YO	6031	5352	-11,26	0			
TUT	4,5	2,4	-46,67	0			
HA	5	2,34	-53,2	0			
PG	1046	747,6	-28,53	0			
YOL	6	3,06	-49	0			
IP	9	6	-33,33	0			
AP	57	41,4	-27,37	0			
<b>Çıktılar</b>							
LUS	21	21	0	0			
PR	2	2,4	20	0			
OH	36,09	511,58	1317,51	0			
OG	353	1399,8	296,54	0			



Şekil 7. İlahiyat Fakültesi 2003 Yılı Potansiyel Düzeltimi.



Şekil 8: İlahiyat Fakültesi 2003 Yılı Potansiyel Düzeltimi

### vii. Eğitim Fakültesi

Eğitim Fakültesinin 2003 yılı hariç diğer yıllarda yüzde 100 verimliliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu Fakültenin 2003 yılı verimlilik oranı yüzde 95.11 olarak tespit edilmiştir. Bu orana göre ilgili Fakültenin önemli verimliliğe sahip olduğu söylenebilir. Fakültenin girdilerdeki düzeltim oranı en fazla yüzde 50 civarında yüz ölçüm girdisinde görülürken, lisansüstü eğitimi için artması gereken çıktı oranı yüzde 2400 kat olmaktadır. Eğitim Fakültesin öğrenci sayısı ile ilgili çıktı değeri tam verimliliğe sahiptir. Bu çıktı için herhangi bir potansiyel düzeltim yapılması gerekmemektedir.

**Tablo 6: Eğitim Fakültesinin CCR-A Modeli İle Yapılan Kapsamlı Veri Zarflama Analizi**

	2000	2001	2002		Gerçek	2003	2004
	Potansiyel	Potansiyel				Hedef	Potansiyel
	Düzeltilim	Düzeltilim					Düzeltilim
Girdiler							
	0	0	0	0 YO	13815	6461,55	-53,23
	0	0	0	0 TUT	5	2,9	-42,05
	0	0	0	0 HA	3	2,83	-5,83
	0	0	0	0 PG	947	902,59	-4,69
	0	0	0	0 YOL	5	3,69	-26,11
	0	0	0	0 IP	11	7,24	-34,15
	0	0	0	0 AP	54	49,98	-7,44
Çıktılar							
	0	0	0	0 LU	1	25,35	2435,36
	0	0	0	0 PR	1	2,9	189,76
	0	0	0	0 OH	472,95	617,64	30,59
	0	0	0	0 OG	1690	1690	0

Yukarıdaki şekilde Eğitim Fakültesinin 2003 yılı potansiyel düzeltim grafiği yer almaktadır. Şekilde de açıkça görüldüğü gibi, girdilerde fazla bir kullanım söz konusu değilken, çıktı düzeylerinde önemli bir artışın olmadığı ve bunun için çıktı düzeyinin artması gerekmektedir. Çıktılardan öğrenci sayısının en etkin şekilde tabloda yer aldığı ve bu değişken için herhangi bir potansiyel düzeltim ihtiyacı olmadığı anlaşılıyor. Grafikte en büyük farkın lisans üstü çıktı değerinde olduğu görülmektedir.

### viii. Güzel Sanatlar Fakültesi

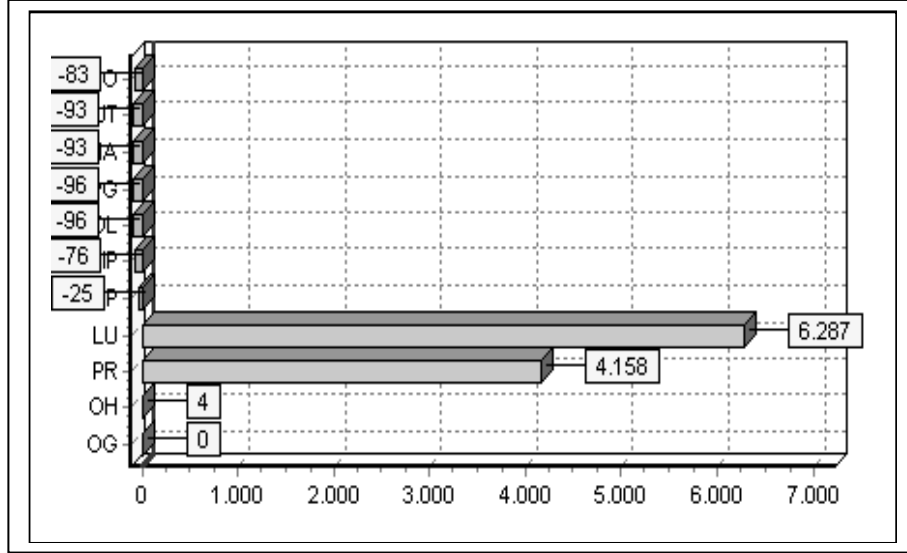
Cumhuriyet Üniversitesinin en son öğrenci alan Fakültesi olan Güzel Sanatlar Fakültesi, doğası gereği geniş mekânda az öğrenci ile faaliyetini sürdürmesi gerekmektedir. Bu Fakülteye alınan öğrencilerde sanatsal yeteneğin öne çıkması beklendiğinde, her zaman kapasitesinin altında öğrenci bulundurması kaçınılmazdır. Fakültenin

faaliyete geçtiği 2001 yılında verimliliği %74.52, 2002 yılında %50.30 ve 2004 yılında ise verimliliği %31.81'e düşmüştür. İlgili Fakültede gittikçe azalan bir verimliliğin olduğu söylenebilir. Bir başka ifade ile bu fakülteye ayrılan kaynaklara karşın, çıktılarının azaldığı izlenimi söz konusudur. Bu model çerçevesinde Güzel Sanatlar

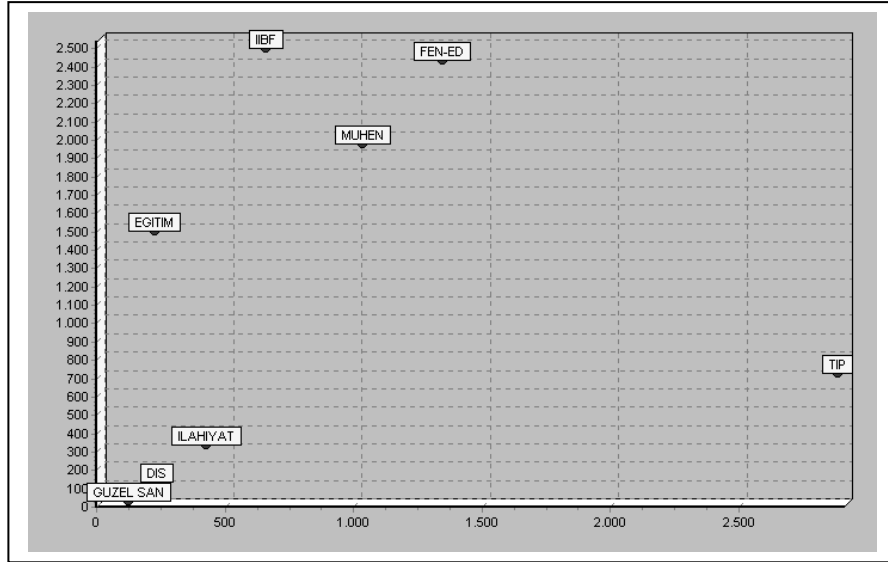
**Tablo 7: Güzel Sanatlar Fakültesinin CCR-A Modeli İle Yapılan VZ Analizi**

	2001		Potansiyel Düzeltim	Gerçek	2002	
	Gerçek	Hedef			Hedef	Potansiyel Düzeltim
<b>Girdiler</b>						
YO	1800	294,13	-83,66	1800	270,3	-84,98
TUT	0,4	0,03	-93,08	4,5	0,09	-97,98
HA	0,4	0,03	-93,08	1,5	0,09	-93,94
PG	125	4,83	-96,13	125	31,24	-75,01
YOL	1,5	0,05	-96,45	2,5	0,12	-95,15
IP	1	0,23	-76,58	1	0,3	-69,7
AP	1	0,75	-25,48	5	2,52	-49,7
<b>Çıktılar</b>						
LU	0,00	0,06	6287,23	1	1	0
PR	0,00	0,04	4158,15	0,00	0,06	5960,61
OH	2	2,09	4,32	18,48	19,7	6,62
OG	32	32	0	32	70,88	121,5
<b>2004</b>						
	Gerçek	Hedef	Potansiyel Düzeltim			
<b>Girdiler</b>						
YO	1800	572,62	-68,19			
TUT	18,1	0,29	-98,42			
HA	0,9	0,08	-90,67			
PG	218,5	69,51	-68,19			
YOL	5,4	0,45	-91,75			
IP	3	0,57	-81,14			
AP	12	3,49	-70,88			
<b>Çıktılar</b>						
LU	2	2,48	24,06			
PR	0,00	0,13	12966,59			
OH	36000	45174,46	25,48			
OG	111	111	0			

Şekil 9'da Güzel Sanatlar Fakültesinin 2001 yılı potansiyel düzeltim grafiği verilmektedir. Grafikte de görüldüğü gibi yatay ekseninde yer alan yüzde şeklinde tanımlanan potansiyel düzeltim oranının lisans üstü ve proje çıktıları için yüzde 4000 ile 6000 değerleri arasında olduğu görülmüştür.



Şekil 9 Güzel Sanatlar Fakültesi 2001 Yılı Potansiyel Düzeltimi



Şekil 10 Güzel Sanatlar Fakültesi 2001 Yılı PG/OG Oranı



Yukarıdaki şekilde, girdilerden personel giderleri x ekseninde yer alırken, öğrenci sayısı şeklindeki çıktı ise y ekseninde yer almaktadır. Buna göre Güzel Sanatlar Fakültesinin 2001 yılında OG/PG oranı sıfır civarındadır. Yani Güzel Sanatlar Fakültesi, sıfıra yakın öğrenci çıktısıyla belli bir personel giderine sahiptir. Bütün fakülteler içinde en düşük değerin bu Fakülteye ait olduğu görülmektedir.

### 3.1.2. Ağırlıklandırılmış CCR-AA ve BCC- A Modelleri

Buraya kadar yapılan analizlerde bütün girdi ve çıktılar homojen olarak kabul edilmiştir. Frontier programı farklı olarak bu uygulamaları esnetecek değişik imkanlar sunmaktadır. Bu esneklikten faydalanarak analiz daha öteye taşınmıştır. Bir eğitim kurumu için bütün girdiler ve çıktılar aynı öneme sahip olamayacağı kesindir. Özellikle ülkemizde üniversitelerin en önemli işlevlerinden biri meslek elemanı yetiştirmektir. Bu açıdan bakıldığında, üniversitelerin en önemli işlevlerinden biri öğrenci almıdır. Bu açıdan bakıldığında, öğrenci çıktısı diğer çıktılara göre daha anlamlıdır. Gerçi sağlık alanındaki tıp ve diş hekimliği fakülteleri için öğrenci ikinci planda da olsa bu fakültelerde bir fikir edinmek amacıyla analize dahil edilmişlerdir.

Bu alt bölümde geniş anlamda tüm girdi ve çıktılar kullanılarak analiz yapılmıştır. Bu girdi ve çıktılar bir hariç diğerleri homojen olarak kabul edilmektedir. Burada sadece öğrenci sayısı %20 oranında ağırlıklandırılmıştır. Programda, çıktı bu şekilde ağırlıklandırıldıktan sonra, diğer modellerde olduğu gibi, burada da benzer uygulama yapılmaktadır. Analizde kullanılan model, bir önceki CCR-A modelinin ağırlıklandırılmış (CCR-AA) şeklindedir. Ayrıca aynı girdi ve çıktılarla BCC-A modeli de uygulanmıştır.

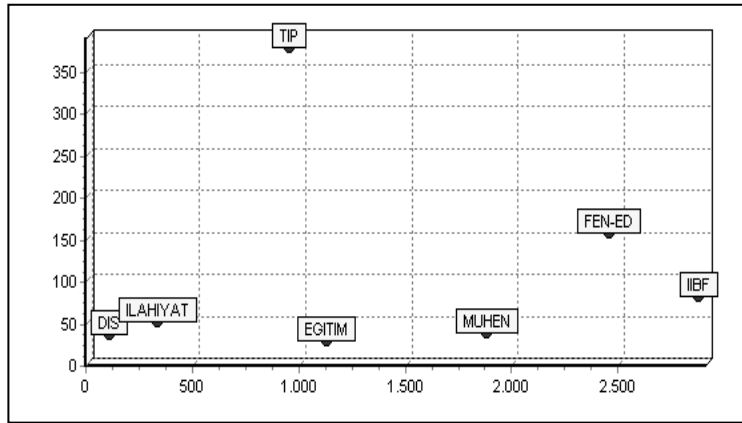
**Tablo 8: Fakültelerin Ağırlıklandırılmış CCR-AA Modeli ile VZA**

Karar Birimleri/Yıllar	Skor				
	2000	2001	2002	2003	2004
TIP	38,6453.25	91.25	100,00	79.19	
DİŞ	28,6742.26	51.69	39.65	37.88	
ILAHİYAT	19,5031.13	95.19	55.70	54.17	
MUHEN	100,00	100	100,00	100,00	100,00
FEN-ED	67,3283.25	100,00	77.78	91.85	
IIBF	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
EGITIM	100,00	100,00	100,00	95,31	100,00
GUZEL SAN	--	73.88	40.47	99.15	31,81

Tablo 8 de ağırlıklandırılmış CCR-AA modeli ile yapılan VZA sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçların, daha önce CCR-A modeli ile elde edilen sonuçlardan farklı

olduğu göze çarpmaktadır. Burada öğrenci sayısı sadece %20 şeklinde ağırlıklandırılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, İlahiyat, Diş Hekimliği ve Güzel Sanatlar Fakültesinin öğrenci ağırlıklandırılmış modele göre hiçbir zaman tam verimli çalışmadıkları göze çarpmaktadır. Bu üç Fakültenin verimlilik skorlarının 2002 ve 2003'te bir miktar düzelmelerine karşın, 2004'te tekrar azalma eğilimine girdikleri dikkatlerden kaçmamaktadır. İkinci sırada az verimli olan Fen-Edebiyat Fakültesi ile Tıp Fakültesinin birer yıl hariç (2002 ve 2003 yılı) diğer bütün yıllarda düşük verimliliğe sahip oldukları anlaşılıyor. Tıp Fakültesi için 2004 yılında performansın 2002 yılının altına düştüğü görülmektedir. Eğitim Fakültesi 2003 yılı hariç diğer bütün yıllarda yüzde 100 performans sergilemektedir. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi ile Mühendislik Fakültesi ağırlıklandırılmış modelde en yüksek performansa sahip oldukları tablodan anlaşılmaktadır.

Yukarıdaki sonuçları doğrulamak için 2000 yılının öğrenci sayısı ile akademik personel sayısı ilişkisi verilmektedir. Yatay ekseninde öğrenci sayısı (OG), dikey ekseninde ise akademik personel (AP) sayısı yer almaktadır. Grafikte görüldüğü gibi, performansı düşük olanların AP/OG oranlarının çok yüksek (Tıp ve Diş Hekimliği Fakülteleri gibi), performansları yüksek olanların ise AP/OG oranlarının çok düşük (İİBF ve Mühendislik Fakülteleri gibi) olduğu görünüyor.



Şekil 11: Bütün Fakültelerin 2000 Yılı AP/OG Oranı

Tablo 9'da ise, Fakülteler için çıktı yönelimli ve ölçeğe göre değişken getirili BCC-A modelinin yıllara göre verimlilik skorları gösterilmektedir. Bu modelde de

benzer tarzda öğrenci sayısı %20 oranında ağırlıklandırılmıştır. Bu model bir öncekine göre daha esnek olduğu için sonuçlar bir miktar daha iyimser olarak ortaya çıkmıştır.

**Tablo 9: Fakültelerin Ağırlıklandırılmış BCC-A Modeli ile VZA**

	2000	2001	2002	2003	2004
DİŞ	39.36azl.	70.25azl.	100,00sbt.	100,00sbt	100,00sbt.
TIP	75.84art.	95.86art.	97.38art.	100,00sbt	89.72art.
FEN-ED	92.35art	100,00sbt.	100,00sbt	100,00sbt.	100,00sbt.
IIBF	100,00sbt.	100,00sabt.	100,00sbt	100,00sbt	100,00sbt.
MUHEN	100,00sbt.	100,00sbt	100,00sbt.	100,00sbt	100,00sbt.
EGITIM	100,00sbt	100,00sbt.	100,00sbt.	100,00sbt.	100,00sbt.
ILAHİYAT	100,00sbt.	36.14dazl.	100,00sbt	100,00sbt.	100,00sbt
GUZEL SAN	----	100,00sabt.	100,00sbt.	100,00sbt.	100,00sbt.

Tabloda 9'da da görüldüğü gibi, bu modele göre en verimsiz fakültenin Tıp Fakültesi olduğu görülmektedir. Beş yıl içerisinde bu Fakülte sadece 2003 yılında tam performanslı olarak çalışmıştır. İkinci sırada Diş Hekimliği Fakültesi, bir yıl azalan getirili olmak üzere, az verimli olduğu görülmektedir. Fen Edebiyat Fakültesi ve İlahiyat Fakültesi bir yıl hariç diğer bütün yıllarda verimli olarak çalışmaktadırlar. İİBF, Mühendislik, Eğitim ve Güzel Sanatlar Fakültesinin, bu modele göre, beş yıl boyunca tam performanslı çalıştıkları anlaşıyor.

BCC-A modeline göre 2003 yılı bütün fakülteler için en performanslı yıl olarak dikkatleri çekmektedir. Bu yıl bütün fakülteler için yapılan potansiyel düzeltim değerleri sıfır civarındadır. Verilen yıl için hiçbir girdi veya çıktı için herhangi bir potansiyel düzeltim ihtiyacı duyulmamaktadır.

### 3. Sonuç

Cumhuriyet Üniversitesinin öğrenci alan sekiz fakültesinin 2000-2004 yıllarını kapsayan dönemdeki performanslarını ölçmek 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 analiz yapılmıştır. Burada kullanılan CCR uygulamasında bütün fakülteler için tüm girdiler ve tüm çıktılar analiz için kullanılmaktadır. Uygulamanın ikinci alt başlığında ise CCR ve BCC modelleri birlikte uygulanarak Türkiye'deki Üniversiteler için önemli olan öğrenci sayısı ağırlıklandırılarak uygulamaya dahil edilmiştir.

VZA uygulamasının ilk alt başlığında, CCR modelinin CCR-A şeklindeki versiyonunda bütün girdiler ile bütün çıktılar birlikte uygulanmıştır. Bu uygulamaya göre 2000 yılında Tıp, Diş Hekimliği, İlahiyat ve Fen-Edebiyat Fakülteleri düşük verimli, bunun dışındaki fakülteler ise tam verimlidir. Bu modeldeki uygulamaya göre diğer modellere göre başta İİBF ve Eğitim Fakültesi olmak üzere bütün fakülteler nispeten yüksek verimli olarak faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. Son yıl Fen-Edebiyat ve Güzel Sanatlar Fakültelerinin performansı yüzde 100 ün altına düşmüştür. İkinci uygulamanın alt başlığında yapılan CCR-AA ve BCC-A uygulamalarında ise biraz daha farklı bir yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemde göre, karar veren birimler için en önemli çıktı olan öğrenci sayısı %20 oranında ağırlıklandırılmıştır. Girdi ve çıktıların en geniş anlamda kullanıldığı bu uygulamada sonuçlar, genel anlamda diğer modellerdekilerine paralel olmasına karşın, az da olsa farklılık göstermektedir. CCR-AA modelinde Tıp, Diş Hekimliği, Güzel Sanatlar ve İlahiyat Fakültelerinin bütün yıllar boyunca yüzde 100 performansı yakalayamamaktadırlar. Buna karşın, Fen-Edebiyat Fakültesi de sadece bir yıl yüzde 100 performansı yakalayabilmiştir. Her zaman olduğu gibi, İİBF, Eğitim Fakültesi (bir yıl hariç) ve bunlara ilaveten Mühendislik Fakültesi bütün yıllar boyunca yüzde 100 performanslı durumdadırlar. BCC-A uygulamasında ise, Tıp Fakültesi bir yıl hariç diğer bütün yıllarda düşük performanslı durumdadır. Bu Fakülteyi Diş Hekimliği Fakültesi iki düşük verimlilikle izlemektedir. Diğer bütün Fakültelerin hemen hemen bütün yıllarda (İlahiyat ve Fen-Edebiyat Fakülteleri birer yıl hariç) yüzde yüz performanslı oldukları görülmektedir. Bu model ayrıca getiri eğilimini de vererek, Tıp fakültesinin düşük verimli olmasına rağmen artan getirili bir duruma sahip olduğunu açıklamaktadır.

Sonuç olarak Tıp, Diş Hekimliği, İlahiyat ve Güzel Sanatlar gibi bazı Fakültelerin nerdeyse ele alınan bütün yıllar boyunca düşük performanslı olmalarının nedenlerinden biri, bu Fakültelerin özel koşulları olduğu söylenebilir. Bunlardan Tıp ve Diş Hekimliği Fakültelerinin, öğrenci yetiştirme dışında, diğer sağlık hizmetlerinde de yer aldıklarını unutmamak gerekir. Bunun dışında Güzel Sanatlar Fakültesi, özel yetenek isteyen öğrencilere ihtiyaç duyduğundan aynı homojenliği bu fakülte 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 değerlendirildi-

ğinde, bu dört Fakültenin diğer fakültele nazaran düşük performanslı olmalarını özel koşullara bağlamak gerekir. Sonuçta Cumhuriyet Üniversitesi bütün olarak düşünüldüğünde, üniversiteye ait Fakültelerin genel anlamda yüksek performanslı olduğu söylenebilir.

#### The Efficiency Analysis of Different Faculties of Cumhuriyet University

**Abstract:** In this paper, a data envelopment analysis (DEA) is used to estimate the efficiency 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, Arts and Theology are lower than the other faculties of the University.

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

#### Kaynakça

- Akal, Z., (1996), *İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi Çok Yönlü Performans Göstergeleri*, Ankara: MPM Yayını (467).
- Avkiran, N., (2001) "Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis", *Socio-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 W.W., 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 University OF Texas at Austin, 1-46.
- Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E.L. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit", *European Journal of Operational Research* 2(6).
- Charnes A., Cooper W.W. and Rhodes E.L. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Unit", *European Journal of Operational Research* 2(6), 429-44.
- Charnes A., Haag, S., Jaska, P. And Semple, J., (1992), "Sensitivity Efficiency Classifications in the Additive Model of DEA", *International Journal 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 Research*, 48(3), 332-41.
- Charnes, A. Cooper W. W., Levwin A., Y. Seiford, L.M. (1998), *Data Envelopment Analysis, Theory, Methodology, and Application*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

- Charnes, A. Cooper W.W., Rhodes E.L. (1979), "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 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 Envelopment Analysis*, Kluwar Academic Publishers,Boston.
- Drucker, P. F. (1994), *Kapitalist Ötesi Toplum*, (Çev. B. Çorakçı) İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Drucker, F. P. (1993), *Gelecek İçin Yönetim*,(Çev. F. Üçcan), İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları
- Dumber, H., Lewis, D. R. (1995), "Departmental Productivity in American Universities: economics of Scale and Scope", *Economics of Education Review* 14,:119-144.
- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productivity 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.
- Gülen, Kemal Güven (1994), *İşletme Performans Ölçüm Teknikleri ve Çimento Sanayii Uygulaması*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İÜ. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hashimoto, K., Cohn, E. (1997), "Economics of Scale and Scope in Japanese Private Universities", *Education Economics*,5 (2): 107-115
- Hussain, A. Jones, M. (2001), *An Introduction to Frontier Analyst*, Banxia SoftwareLtd,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 Higher Education", *Economics Letters* 57: 107-111.
- Mintzberg, H. (1981), "Organization Design: Fashion or Fit?" *Harvard Business Review*, 103-116.
- Norman M., Stoker, B. (1991), *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, Waley, New York.
- 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* Yılı: 1, Sayı: 8, İstanbul.
- Prokopenko, J. (2001), *Verimlilik Yönetimi* (çev.: O. Baykal., N. Atalay, E. Fidan), Ankara: MPM Yayını (476).

- 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 Educational Management* 12(2),65-73.
- TARIM, A. (2001), *Veri Zarflama Analizi : Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Ankara: Sayıştay Yayınları (15),
- 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)*, Ankara: MPM yayını (654).
- YEŞİLYURT,C. (2003), *Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü..
- YOLALAN, R. (1990), *Veri Zarflama Yöntemi*, Verimlilik Dergisi, Ankara: MPM yayını 3,123-133.
- YOLALAN, R. (1991), *Parametresiz Etkinlik Ölçütleri ve Veri Zarflama Yöntemi*, Ankara: MPM yayını (454).
- YOLALAN, R. (2001), *Bankacılıkta Verimlilik Konferansı Açılış Konuşması* <http://www.in-sankaynaklari.com/> 20/04/2002.