

## ORGANİZASYON PERFORMANSINDA İYİLEŞTİRMELER VE REFERANS KÜMESİ: ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ

Adem BABACAN\*

### Özet

Performans ve etkinliğin öneminin arttığı günümüzde organizasyonların nasıl etkinliklerini artıracak sorusu önem kazanmaktadır. Bu sorunun cevaplarından biri en iyi performansı yakalayan organizasyonlardan birini rol modeli olarak ele alarak ona benzemeye çalışmaktır.

Bu çalışmada iyi performans gösteremeyen birimlerin etkin olabilmeleri için örnek almaları gereken rol modeli birimlerin belirlenmesine çalışıldı. Bu süreçte veri zarflama modeli kullanıldı. Çalışmada devlet üniversiteleri 2004-2005 yılı için değerlendirildi. 17 etkin üniversite referans kümesi olarak tespit edildi. 22 üniversite Ölçeğe Göre Artan Getiri, 2 üniversite Ölçeğe Göre Azalan Getiri ölçek özelliğini gösterdiği belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Zarflama Analizi, Referans Kümesi, Etkinlik, Performans, Üniversiteler.

### Improvements in Organization Performance and Reference Set: The Case of Universities

#### Abstract

Today, when performance and efficiency increase their importance, the question of how organizations can rise their efficiency comes to the fore. One of the answers of this question is to take one of the organizations that has performed best as a role model and try to resemble it.

This study was an attempt to determine the role model units which should be taken as an example by the units with a poor performance so as to be efficient. Data envelopment analysis was used in this process. In the study, state universities were evaluated for the term 2004-2005. 17 efficient universities were determined as reference set. It was found out that 22 universities exhibited Increasing Returns to Scale and 2 universities exhibited Decreasing Returns to Scale.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis, Reference Set, Efficiency and Performance, Universities

---

\* Yrd. Doç.Dr., Bartın Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, [adem.babacan@gmail.com](mailto:adem.babacan@gmail.com)

## GİRİŞ

Veri Zarflama Analizinde (VZA) CCR(Charnes, Cooper, Rhodes) ve BCC (Banker, Charnes, Cooper)olarak bilinen modeller standart VZA modeller olarak adlandırılırlar. Bu standart modellerden CCR modelini Charnes ve arkadaşları (Charnes, 1978:429) ölçeğe göre sabit getiri altında geliştirdi. BCC modelini ise Banker ve arkadaşları (Banker, 1984:1078) ölçeğe göre değişken getiri altında açıkladılar. Bu modellerin her ikisi de etkin Karar Verme Birimi (KVB)'ni görel olarak diğer KVB'lere göre performansı iyileştirilemiyor ise incelenen KVB'ni etkin olarak tanımlarlar. İncelenen KVB'nin görel olarak performansı iyileştirilebiliyor ise bu KVB etkin değildir şeklinde tanımlanır. Etkin olan bütün KVB'lerin skorları 1(%100) olarak sıralanırken etkin olmayan KVB'lerin etkinlik skorları 1(%100)'den daha küçük olarak sıralanır. Bu sıralama bütün KVB'ler için tanımlanan bir Üretim İmkanlar Kümesi (ÜİK) ve bu kümenin kullanılması ile elde edilen üretim sınırı yardımı ile olmaktadır. Etkin KVB'ler bu sınır üzerinde yer alırken etkin olmayan KVB'ler bu sınırdan etkin olmadıkları ölçüde uzaklaşmaktadırlar.

VZA modelleri üzerine yapılan çalışmalar standart modele yapılan eklenti ve uzantılarla oldukça genişledi. Çalışmaların hemen çoğunda girdi ve çıktıları belirlenen KVB'ler için girdi yönelimli yada çıktı yönelimli olarak problemin çözümü yapıldıktan sonra etkin olan ve olmayan KVB'ler belirlenir. Takibinde süperetkin VZA Modeli ile etkin olan KVB'ler yeniden kendi içerisinde sıralanır (Andersen, 1993:1261).Etkin olmayan KVB'ler için ise potansiyel iyileştirme oranları verilir ve etkin olabilmelerin için kendilerini benzetecekleri referans kümesi içinde bulunan etkin KVB'ler içinde bulunan rol modeli KVB'ler önerilir.

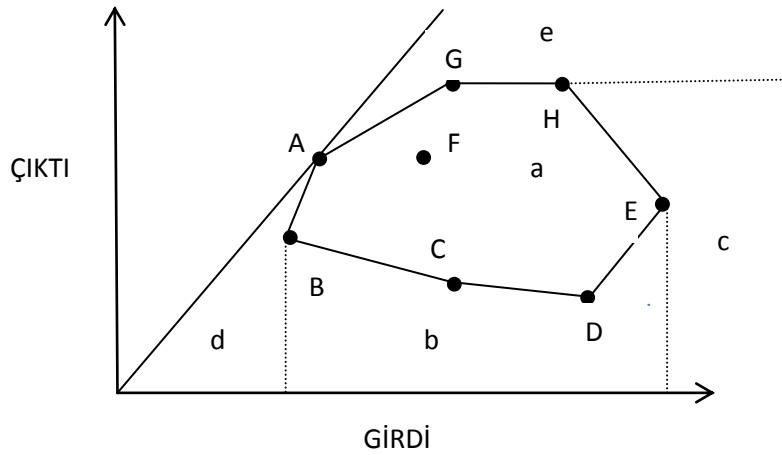
Bilgisayar programlarının gelişmesi ile birlikte VZA modelleri hastanelerde (O'Neill, 2005: 291; Yawe, 2010:79), petrol şirketlerinde (Amirteimoori, 2010:3506; Sadjadi, 2011:10875), finansal ve finansal olmayan holdinglerde (Chen, 2010:3122), okullarda, üniversitelerde (Babacan, 2006), İMKB'de kota edilen şirketlerinde (Babacan, 2009), otellerde (Babacan, 2010), sigorta şirketlerinde (Altan, 2011) ve daha birçok sahada başarı ile uygulanmıştır.

Bu çalışmada VZA ile etkinlik analizleri yapılan devlet üniversitelerini ele alarak bu üniversitelerin girdi-çıktıları üzerinden üretim sınırı ve bu sınır üzerinde yer alan etkin KVB'lerden oluşan, etkin olmayan KVB'lere rol modeli olabilecek KVB'leri içine alan Referans Kümesi incelendi. Etkin olmayan KVB'ler için önerilerde bulunuldu.

## I. ÜRETİM İMKÂNLAR KÜMESİ VE ÜRETİM SINIRI

Üretim imkânlar kümesi (ÜİK) belirli bir üretim teknolojisi tarafından mümkün kılınan etkin yada etkin olmayan tüm girdi çıktı dönüşümlerini içerir (Yolalan, 1993).

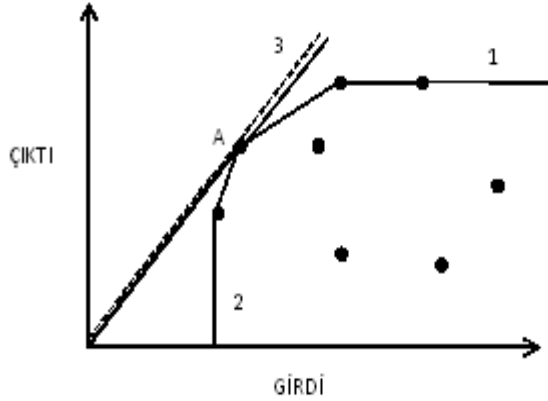
Bir organizasyonun genel anlamdaki etkinliği, üretimde kullanılan girdi başına en büyük çıktı üretme başarısı olarak anlaşılır. Bu ise üretim sınırının bilinmesini zorunlu kılar. Üretim sınırı belirlenmesinde teorik yada ampirik üretim fonksiyonu belirleme yaklaşımlarından birinden faydalanılabilir. VZA gözlemlere dayalı ampirik üretim fonksiyonlarını dikkate alır. Konu ile ilgili aksiyomatik yapı Yolalan tarafından 9 Postulat olarak verilmiştir (Yolalan, 1993:9). Bu postulatlar üzerinden Üretim İmkânlar Kümesi Şekil.1'de ve üretim sınırı Şekil.2'de gösterildi. Şekil. 1'de a,b,c... bölgeleri ve A,B,C... ise KVB'leri göstermektedir.



Şekil.1 Üretim İmkânlar Kümesi

Şekil.1'de 9 postulatın bazılarının kabulü ile etkinlik değerlendirmelerinde kullanılan ampirik ve dışbükey (konveks) olan ÜİK'ni göstermektedir. Burada a bölgesi üretimin gerçekleştiği alandır. Bu alan ÜİK için gerçekçi olamaz. Çünkü bu alandaki KVB'ler için aynı miktar girdi ile daha düşük çıktı elde edilebilme olasılığı vardır. Bu alan b ile gösterilmiştir. Alan c ise daha fazla girdi ile aynı miktar üretme olasılığı olan bölgedir. Alan d ise KVB'lerin ölçeklerini küçülterek gelebilecekleri alanı göstermektedir. Aynı şekilde e bölgesi ölçeğin artırılması ile daha fazla üretim yapılma olasılığı olan bölgedir. Bu bölgeler ve 9 postulat ışığında

ölçeğe göre azalan getiri, ölçeğe göre artan getiri ve ölçeğe göre sabit getiri altında üretim sınırı Şekil.2’de gösterildi.



**Şekil.2.** Üretim Sınırı

Şekil. 2’de a,b,c,d bölgelerini kapsayan ÜİK’ne karşılık gelen 1 numaralı üretim sınırı Ölçeğe Göre Azalan Getiri sağlamaktadır. a,b,c,e bölgelerini kapsayan ÜİK’ne karşılık gelen 2 numaralı üretim sınırı Ölçeğe Göre Artan Getiri sağlamaktadır. a,b,c,d,e bölgelerini kapsayan ÜİK’ne karşılık gelen 3 numaralı üretim sınırı Ölçeğe Göre Sabit Getiri sağlamaktadır.

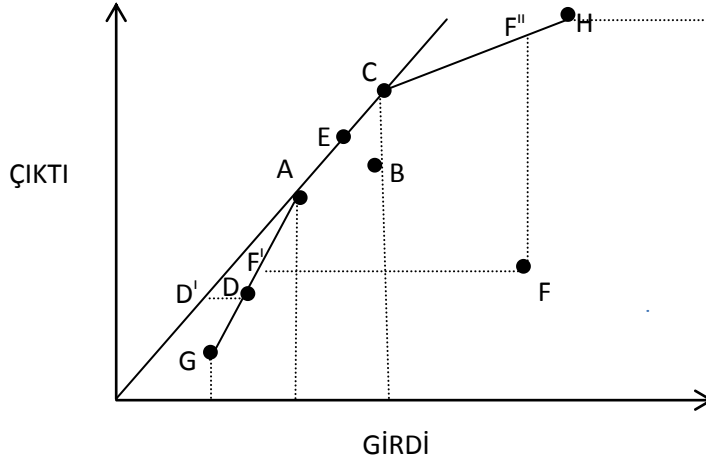
Üretim fonksiyonunun üretim sınırı olarak ampirik incelenmesini Farrel (Farrel, 1957) yapmıştır. Bir organizasyonun etkinliği ölçüsü olarak bu üretim sınırları altında kalma derecesi alınır.

Etkinlik ölçümlerini ekonometrik ve matematiksel programlama modelleri olarak iki ana guruba ayırabiliriz. VZA bir matematiksel programlama modelidir. Oluşturulan üretim sınırına yakınlık ile ilişkili görelî etkinlik ölçüm tekniğidir.

## II. TOPLAM ETKİNLİK

Bir KVB’nin, doğrusal programlama modeli çözümü sonucu etkinlik skoru 1’den küçük ( $\theta^* < 1$  veya  $z^* < 1$ ) ise bu KVB etkin değildir denir. Eğer optimal değerler 1’e eşit ise etkindir denir. Bu durumda etkin olan KVB’ler etkinlik sınırı üzerinde yer alır. Ancak Şekil 2’de 2 sınırının A noktasının altındaki sınır çizgisi üzerinde yer alan ve 1 sınırının A noktasının üstündeki sınır çizgisi üzerinde yer alan KVB’ler  $\theta^* = 1$  olmalarına rağmen tam etkin olamazlar. Tam etkin olmaları için 3 sınırı üzerinde yer almalıdırlar. 3 sınırı CCR sınırı yada tam etkinlik

sınırdır.Şekil.3'te tek girdi ve tek çıktı örneği görülmektedir. Bu sınırdaki GA, AC ve CH BCC sınırını ve Ölçeğe göre artan, azalan ve sabit getiri durumunu açıklar.



Şekil.3. Ölçek Etkinliği ve Referans Kümesi Yeri

Banker ve arkadaşlarının önerdiği BCC modelinde göre ölçeğe göre getiri (ÖĞG) tanımlanmıştır. Üç değişik (ÖĞG) durumu ortaya çıkar.

- Tüm optimal çözümler için çözüm değişkeni  $u_0^* < 0$  ise girdi ve çıktı vektörleri için Ölçeğe Göre Artan Getiri durumu vardır. Şekil.3'te GA çizgisi ile gösterilen kısımdır.
- Tüm optimal çözümler için çözüm değişkeni  $u_0^* > 0$  ise girdi ve çıktı vektörleri için Ölçeğe Göre Azalan Getiri durumu vardır. Şekil.3'te CH çizgisi ile gösterilen kısımdır.
- En az bir optimal çözüm için çözüm değişkeni  $u_0^* = 0$  ise girdi ve çıktı vektörleri için Ölçeğe Göre Sabit Getiri durumu vardır. Şekil.3'te AC çizgisi ile gösterilen kısımdır.

Etkinlik sınırı üzerinde olmayan F KVB'sini ele alırsak bu KVB etkin olabilmek için kendisini ya  $F^1$  ya da  $F''$  sınır üzerindeki noktaya taşınmalıdır.  $F^1$  noktasına taşınır ise bu durum girdi yönelimli BBC modelinde ölçeğe göre azalan getiri ve  $F''$  noktasına taşınır ise bu durum çıktı yönelimli BBC modelinde ölçeğe göre artan getiri durumunu ortaya çıkarır. F KVB'si için ölçek etkinliğini sağlayamamış denir. B KVB'si ise ölçek etkinliğini sağlamış olmasına rağmen sınır üzerinde olmadığı için etkin olamamıştır. D ise sınır üzerinde yer alarak BCC etkin olmuş ancak ölçek etkinliğini sağlayamamıştır. Ölçeğe göre artan getiri bölgesinde yer almıştır. D kendisini  $D^1$  noktasına taşıyarak etkinliğini sağlayabilir. H ise sınır

üzerinde yer alarak BCC etkin olmuş ancak ölçek etkinliğini sağlayamamıştır. Ölçeğe göre azalan getiri bölgesinde yer almıştır. A,E,C ise hem sınır üzerinde yer almış hem de ölçek etkinliğini sağlayarak tam etkin olmuştur. Tam etkinliği sağlayan bu KVB'lerin oluşturduğu küme Referans Kümesi olarak tanımlanır.

### III. REFERANS KÜMESİ

Etkin olmayan karar verme birimi etkin olabilmek için etkinlik sınırı üzerine gelmeye çalışacaktır. Bir diğer deyişle kendisine bir etkin karar verme modelini model seçip ona benzemeye çalışacaktır. Benzemeye çalışacağı karar verme birimlerinin oluşturduğu kümeye referans kümesi adı verilir.

Etkin olmayan bir karar verme birimi için referans kümesi  $E_o$  olsun. Bu küme

$$E_o = \{j \mid \lambda_j^* > 0\} \quad (j \in \{1, \dots, n\})$$

olarak ifade edilir. Bu durumda bir optimal çözüm aşağıdaki gibi ifade edilebilir,

$$\theta^* x_o = \sum_{j \in E_o} x_j \lambda_j^* + s^{-*}$$

$$y_o = \sum_{j \in E_o} y_j \lambda_j^* - s^{+*}$$

Bu denklemler bize aşağıdaki bilgileri aktarır,

$$x_o \geq \theta^* x_o - s^{-*} = \sum_{j \in E_o} x_j \lambda_j^*$$

$$y_o \leq y_o + s^{+*} = \sum_{j \in E_o} y_j \lambda_j^*$$

$x_o \geq$  teknik- karışım etkinliksizliği

$y_o \leq$  gözlenmiş çıktılar + çıktı eksikliği

Burada  $x_o$  gözlenmiş girdi değerlerinin pozitif kombinasyonudur. Burada  $y_o$  ise gözlenmiş çıktı değerlerinin pozitif kombinasyonudur.

Bu denklemlerin anlamı  $\theta^*=1$  olunca karar verme birimi etkin olduğuna göre  $s^{-*}$  girdi fazlalığının azaltılması ile ilgilidir. Karar verme birimi girdi vektörünü  $\theta^*$  oranında radyal olarak azaltarak girdi fazlalıkları olan  $s^{-*}$  miktarı kadar daha

düşürebilirse etkin hale gelir. Benzer şekilde çıktı eksikliğini  $s^{+*}$  miktarı kadar artırabilirse karar verme birimi etkin hale gelir. Böylece etkin olmayan karar verme biriminin iyileşmesi için CCR'nin dual problemin çözümünden toplam girdi iyileşmesi  $\Delta x_o$  ve toplam çıktı iyileşmesi  $\Delta y_o$  ile gösterilirse

$$\Delta x_o = x_o - (\theta^* x_o - s^{-*}) = (1 - \theta^*) x_o + s^{-*}$$

$$\Delta y_o = s^{+*}$$

olur. Bu sebeple iyileşmenin formülasyonunu

$$\hat{x}_o = x_o - \Delta x_o = \theta^* x_o - s^{-*} \leq x_o$$

$$\hat{y}_o = y_o + \Delta y_o = \theta^* y_o + s^{+*} \geq y_o$$

Burada  $\hat{x}_o$  ve  $\hat{y}_o$  iyileştirme gösteren girdi ve çıktı vektörleridir ve CCR izdüşümleri olarak adlandırılırlar. Karar verme birimini başvuru kümesi olan  $E_o$  içindeki herhangi bir karar verme birimine projekte (izdüşüm) edebileceği gibibirten fazla Karar verme biriminin belli oranlarda kombinasyonuna da projekte (izdüşüm) edebilir.  $E_o$  referans kümesi içerisindeki karar verme birimlerinin negatif olmayan tüm kombinasyonları etkindir (Cooper 1999:47).

#### IV. AMAÇ

Bu araştırmadaki amaç VZA kullanılarak yapılan analizlerde etkinlik skorlarının belirlenmesini takiben tespit edilen Referans Kümesi yardımı ile etkin olmayan KVB'lere etkin olmaya çalışırken kendilerine rol modeli olarak KVB seçmelerini önermektir. Ayrıca aynı çalışma alanlarında farklı karışımlarda ancak benzer girdi kullanarak benzer çıktılar üreten KVB grubu etkinliği yakalamaya çalışırken hangi KVB'ye ya da KVB'lere benzemeye çalışması gerektiği sorularına cevap aramaktır.

## V. YÖNTEM

Çalışmada üniversiteler KVB olarak seçildi. Bu çalışmada 2004-2005 yıllarına ait veriler kullanıldı. Bu veriler TBMM, MB, ÖSYM ve YÖK'dan elde edilmiştir. Girdi olarak genel bütçeden alınan pay, bütçe dışı harcamalar ve idari-akademik personel sayıları kullanıldı. Çıktı olarak YÖK tarafından kabul edilen indekslere girmiş makale sayısı, üniversite özgelirleri, okuyan ve mezun öğrenci sayıları kullanıldı. Toplam veriler VZA için oluşturulmuş Frontier Analist bilgisayar paket programları yardımı ile çıktı yönelimli olarak hem BCC hem de CCR yöntemlerine göre çözülerek etkinlik skorları belirlendikten sonra referans kümesi oluşturuldu.

## VI. BULGULAR

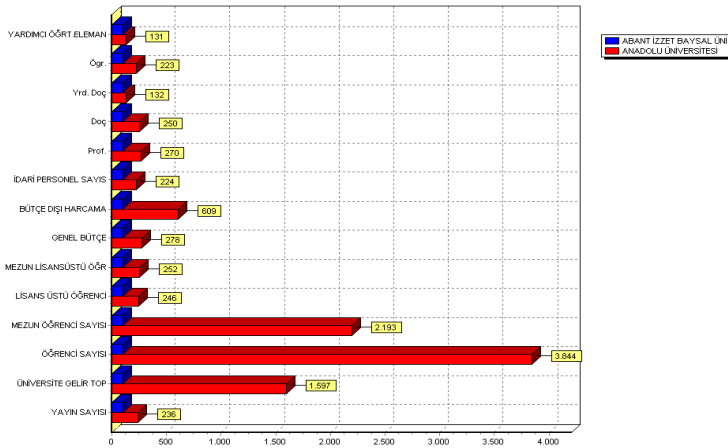
Çıktı yönelimli model ile problem çözüldüğünde 2004-2005 yılında 17 üniversite tam etkinliği sağlamıştır. Bu üniversiteler Tablo.1'de italik olarak yazılan ölçek etkinliği 1 olarak ve ölçek özelliği ölçeğe göre sabit getiri olarak gösterilmiştir. Bu üniversiteler araştırmamızın Referans Kümesini oluşturmaktadır. Ölçeğe göre artan getiri özellik gösteren 22 üniversite ve ölçeğe göre azalan getiri özellik gösteren 2 üniversite etkinliklerini sağlayamamıştır. 12 üniversite ise ölçek etkinliği 1'den küçük olmasına rağmen ölçek özelliği ölçeğe göre sabit getiri olarak gösterilmiştir.

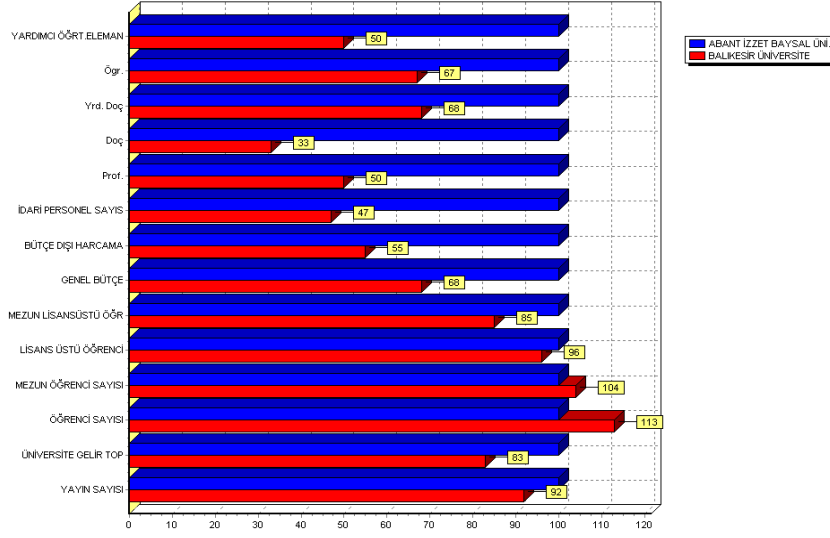
Referans Kümesi incelendiğinde Akdeniz Üniversitesi etkinliği sağlayabilmesi için Anadolu, Hacettepe, Orta Doğu Teknik Üniversitelerini ve GYTE'ni kendisine rol modeli olarak almalıdır. Uludağ Üniversitesi etkinliği sağlayabilmesi için Anadolu, Hacettepe, Boğaziçi Üniversitelerini ve GYTE'ni kendisine rol modeli olarak almalıdır. Referans kümesi içinde bulunan Anadolu Üniversitesi ve GYTE ise en fazla referans alınan üniversite olarak göze çarpmaktadır. İTÜ, ÇOMÜ, SÜ gibi üniversiteler yalnızca bir üniversiteye referans olarak gösterilebilirken MUĞÜ hiçbir üniversiteye referans gösterilememiştir. Şekil. 4-5-6-7'da Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve Referans Kümesi içindeki bu üniversiteye rol modeli olabilecek Üniversiteler gösterildi.



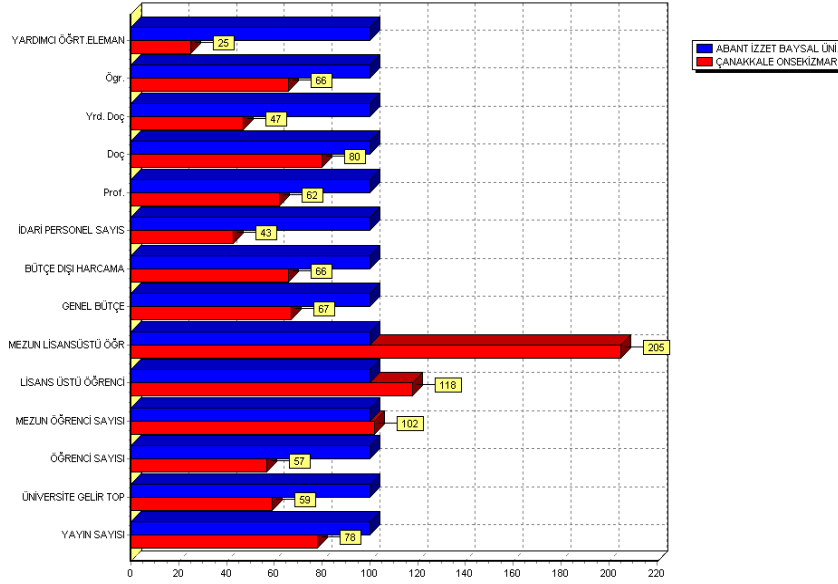
**Tablo 1.** 2004-2005 Yılı Kamu Üniversitelerinin Etkinlik Skorları ve Ölçek Özellikleri

KVB'ler	CCR skoru	BCC skoru	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ	ÖLÇEK ÖZELLİĞİ	KVB'ler	CCR skoru	BCC skoru	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ	ÖLÇEK ÖZELLİĞİ
AİBÜ	51,68	54,85	0,94	Artan	İÜ	100	100	1	Sabit
AMÜ	61,16	70,95	0,86	Artan	İTÜ	100	100	1	Sabit
AFÜ	100	100	1	Sabit	İYTE	83,06	100	0,83	Sabit
AKÜ	77,87	87,84	0,88	Artan	KÜ	84,54	100	0,84	Sabit
ANÜ	100	100	1	Sabit	KMÜ	97,93	98,7	0,99	Azalan
AÜ	100	100	1	Sabit	KTÜ	69,11	79,14	0,87	Artan
ATÜ	72,41	100	0,72	Sabit	KIRÜ	92,27	100	0,92	Sabit
BALÜ	100	100	1	Sabit	KOÜ	74,56	91,36	0,81	Artan
BÜ	100	100	1	Sabit	MÜ	100	100	1	Sabit
CBÜ	56,51	60,97	0,92	Artan	MERÜ	89,8	100	0,89	Sabit
CÜ	60,17	71,44	0,84	Artan	MSÜ	47,36	49	0,96	Artan
ÇOMÜ	100	100	1	Sabit	MUGÜ	96,72	100	0,96	Sabit
ÇÜ	84,71	98,85	0,85	Artan	MKÜ	78,81	85,72	0,92	Azalan
DİCÜ	78,6	88,14	0,89	Artan	NÜ	85,61	100	0,85	Sabit
DEÜ	71,91	94,6	0,76	Artan	OMÜ	76,98	82,82	0,93	Artan
DÜ	100	100	1	Sabit	ODTÜ	100	100	1	Sabit
EÜ	75,84	86,63	0,87	Artan	OGÜ	74,64	90,1	0,83	Artan
ERÜ	91,06	100	0,91	Sabit	PÜ	55,44	65,94	0,84	Artan
FÜ	100	100	1	Sabit	SAKÜ	100	100	1	Sabit
GÜ	94,94	100	0,94	Sabit	SÜ	100	100	1	Sabit
GOPÜ	75,26	86,86	0,86	Artan	SDÜ	74,54	89,45	0,83	Artan
GAZİÜ	83,94	100	0,83	Sabit	TÜ	100	100	1	Sabit
GANÜ	84,78	90,02	0,94	Artan	UÜ	58,24	62,07	0,94	Artan
GYTE	100	100	1	Sabit	YTÜ	85,81	85,85	0,999	Artan
HÜ	100	100	1	Sabit	YYÜ	88,54	100	0,88	Sabit
HAÜ	62,56	76,46	0,81	Artan	ZKEÜ	82,12	91,7	0,89	Artan
İNÜ	78,72	100	0,78	Sabit					

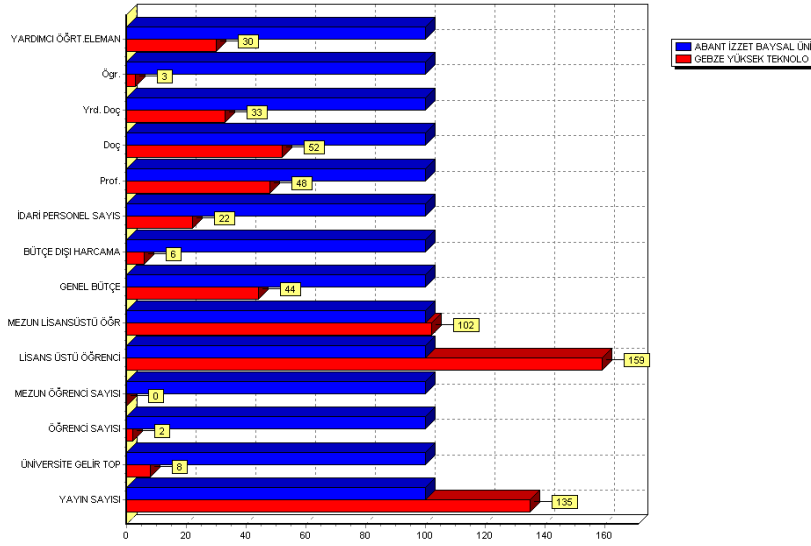
**Şekil 4.** AİBÜ'ne Referans Gösterilen Anadolu Üniversitesi Karşılaştırması



Şekil 5. AİBÜ'ne Referans Gösterilen Balıkesir Üniversitesi Karşılaştırması



Şekil 6. AİBÜ'ne Referans Gösterilen Çanakkale O.M. Üniversitesi Karşılaştırması



Şekil 7. AİBÜ'ne Referans Gösterilen GYTE Karşılaştırması

## SONUÇ

Referans Kümesi karşılaştırmaları incelendiğinde etkin olmayan KVB'lerin etkin olanlara nazaran daha çok girdi karışımı kullandığı ve ürettiği çıktıların karışımlarının ise etkin olanlara göre daha az kaldığı görülebiliyor. Toplam girdi ve toplam çıktı görsel olarak daha kolay izlenmektedir. Böylece bir KVB bu karşılaştırmalara bakarak kendi bulunduğu Üretim İmkanlar Kümesi içindeki yerini görebilir ve kendi bulunduğu yere en yakın etkin KVB'yi seçebilir. Seçilen bu KVB etkin sınır üzerindedir. Burada etkin olmayan KVB etkin olmak için etkin sınır üzerine kendisini projekte ettiğinde bu noktaya oransal olarak yakın olan etkin KVB'leri kendisine rol modeli olarak seçmelidir. Etkin olmak için kendi girdi karışımı ya da çıktı karışımından çok aşırı farklı girdi-çıkıtı kullanan ama referans kümesi içinde bulunan bir KVB rol modeli olarak seçilirse rol modeline benzemekte aşırı zorluklar yaşanabilir. Örneğin üniversitelerin öğrenci kabul ederken kullanılan tercih sistemi aşılması zor olan bir engeldir.

Referans kümesi ve Üretim İmkanlar Kümesi üniversitelerin üretim yaptığı sahada buldukları yeri göstermesi bakımından önemlidir. Bu bilgi KVB'lerin gruplandırılmasına olanak sağlar. Bu ise çalışmamızda olduğu gibi tüm KVB'lerin kaynaklarının kamudan sağlanıyor olma durumunda bu KVB'ler arasındaki bütçe paylaşımının gruplar arası değerlendirmeler yapıldıktan sonra bütçe oluşumuna imkan verir.

### KAYNAKÇA

CHARNES, A; W.W. COOPER; E. RHODES (1978), "Measuring The Efficiency of Decision Making Units", European Journal of Operational Research, vol 2; 429-444

BANKER, R.D; A, CHARNES; W.W, COOPER(1984), "Some Models for Estimating Technical and Inefficiencies in DEA", Management Science, vol 30(9);1078-1092.

ANDERSEN, Per; Niels Christian PETERSEN(1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis" *Management Science*, vol 39:1261-1264.

O'NEILL, Liam; Franklin DEXTER (2005), "Methods for Understanding Super-Efficient Data Envelopment Analysis Results with an Application to Hospital Inpatient Surgery" *Health Care Management Science* vol 8:291-298.

YAWE, Bruno (2010), "Hospital Performance Evaluation in Uganda: A Super-Efficiency Data Envelope Analysis Model", *Zambia Social Science Journal*. V1.No1:79-104

AMİRTEİMOORİ, Alireza; Ahmad Shahvarani; Sohrab Kordrostami(2010), "Super-efficiency in Data Envelopment Analysis: An Application to Gas Companies", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8): 3506-3512,

SADJADI, S.J.; H. Omrani; S. Abdollahzadeh; M. Alinaghian; H. Mohammadi(2011), "A robust super-efficiency data envelopment analysis model for ranking of provincial gas companies in Iran", *Expert Systems with Applications*, 38:10875-10881.

CHEN, Yu-Chuan; Yung-Ho CHIU; Chin-Wei HUANG(2010), “Measuring super-efficiency of financial and nonfinancial holding companies in Taiwan: An application of DEA models”, African Journal of Business Management, Vol. 4(13): 3122-3133.

BABACAN Adem (2006), Doktora Tezi, C.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

BABACAN Adem, Mustafa KISAKÜREK, Selami ÖZCAN (2009), İMKB ye Kote Edilmiş Firmaların VZA Yöntemi İle Performans Ölçümleri, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, vol 24:23-36

BABACAN Adem, Selami ÖZCAN (2010), Alanya Bölgesi Otellerinin Görelî Etkinliğinin Belirlenmesi: Bir Veri Zarflama Analiz Tekniğı Uygulaması, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, vol 6(12):176-189

ALTAN Mitra Salimi (2010), “Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir Uygulama”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi vol 12/1:185-204

YOLALAN Reha (1993), “İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü”, MPM Yayınları:483,

FARRELL, M. J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency Source”, Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General), Vol. 120, No. 3: 253-290.

