

İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTE'LERİNİN BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

Z.Gökalp GÖKTOLGA* ve Ahmet ARTUT**

Özet

Bu çalışmada Türkiye'deki Üniversitelerin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi 2010 KPSS puanlarına göre öğretim performansları göreceli olarak incelenmiştir. KPSS sınavında yer alan genel kültür ve genel yetenek sınavı ortak alan olmakla birlikte, alan sınavı içerisinde dahil edilen bölümler ise İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi içerisinde yer alan bölümleri kapsamaktadır. Bu sebeple KPSS sınavlarından alınan puanlar bu Fakültelerin başarı düzeylerinin tespitinde önemli bir ölçüt olmaktadır. Çalışmada, 55 adet Üniversitenin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bulanık ortamda göreceli olarak performansları ölçülmüştür. Türkiye'de eğitim ve öğretim faaliyeti gösteren ve değerlendirmeye alınmayan diğer üniversitelerin bazıları 2005-2006 yılından sonra açıldığı ve de bazılarının da verilerine ulaşamadığı için değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Performans Ölçümü, Matematik Programlama, KPSS, Etkinlik.

Efficiency Measurement of Faculties of Economics and Administrative Sciences via Fuzzy Data Envelopment Analysis

Abstract

Faculty of Economics and Administrative Sciences Universities in Turkey by 2010 KPSS scores relative to academic performance were investigated. KPSS test of general knowledge and general aptitude test in the common area, but are included in the exam sections in the Faculty of Economics and Administrative Sciences includes the departments. For this reason, the scores obtained from the KPSS exam is an important criterion in the determination of the level of success of these faculties. In the study, 55 of the University, Faculty of Economics and Administrative Sciences in a fuzzy environment is measured relative performance. For evaluation of education and training activity in Turkey and some other universities in 2005-2006 after the opening, as well as some of the reviews were excluded from the data inaccessibility.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Performance Measurement, Mathematical Programming, KPSS, Efficiency.

* Prof. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, Sivas,
goktolga@cumhuriyet.edu.tr.

** Öğr. Gör, Cumhuriyet Üniversitesi, Hafik Kamer Örnek MYO, Sivas,
aartut@cumhuriyet.edu.tr.

GİRİŞ

Birer performans boyutu olan etkinlik ve verimlilik, kâr amacı güden veya gütmeyen bütün birimler için, çok önemli kavramlardır. Karar verme birimlerinin, benzer birimler içerisinde nerede olduklarını görebilmeleri, ancak periyodik olarak ölçülebilir verilerle performans ölçümü yapmalarıyla mümkün olur. Karar verme birimleri bu ölçümle diğer birimlere oranla üstün yönlerini ve zayıf yönlerini görebilecekler ve de gerekli önlemleri alıp değişiklikleri zamanında gerçekleştirebileceklerdir.

Etkinlik ve verimliliğin bu denli önemli olması pek çok ölçüm yöntemleri geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yöntemleri, oran analizi, parametrelî yöntemler ve parametresiz yöntemler olarak üç grupta toplamak mümkündür (Yeşilyurt, 2003: 91- 104).

Veri zarflama analizi (VZA), benzer girdileri kullanarak benzer çıktıları üreten aynı sektördeki değer üreticisinin etkinliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Herhangi bir istatistiksel yöntem, merkezi eğilim yaklaşımıyla üreticileri ortalama bir üreticiye göre değerlendirirken, VZA tekniği, her bir değer üreticiyi yalnızca, en az girdi değeri kullanarak en çok çıktı üreten “en iyi” değer üreticileri ile karşılaştırır (Charnes ark. 1978: 429-444).

Eğitim alanında gerçekleştirilen ilk veri zarflama analizi(VZA) uygulamasında (Charnes A., Cooper W., Rhodes E., 1978), okulların karşılaştırmalı verimliliklerini ölçmüşlerdir. Daha sonraki yıllarda yapılan; Abbott-Doucoulagos (2003), Flegg-Allen-Field-Thurlow (2004) vd. çalışmalar tekniğin eğitim kurumlarının etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılmasını güçlendirmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde okullardaki öğrenci sayıları, akademik personel sayıları ve idari personel sayıları gibi ortak girdiler kullanıldığı gözlenmiştir.

VZA, performans ölçümünde son derece kullanışlı bir yöntemdir ancak VZA modeli doğrusal bir program olduğu için verilere karşı çok hassas olması nedeniyle etkinlik sınırları, verilerdeki hata ve belirsizliklerden oldukça etkilenmektedir (Özyiğit ve ark. 2008: 55–66). Bulanık VZA problemlerine bulanık doğrusal programlama tekniklerinin uygulanması doğru olacaktır.

Bu çalışmada, çoklu girdi ve çoklu çıktı kullanan karar verme birimlerinin etkinliklerini ölçmeye elverişli olan matematik programlama tabanlı veriye karşı çok duyarlı olan veri zarflama analizi yönteminin bulanık mantık çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır. Türkiye’de faaliyet gösteren 55 üniversitenin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin 2010 KPSS verilerine göre öğretim etkinliği hesaplanmasında verilerin kesin olarak bilinmemesi sebebiyle aralık sayılarla ifade edildiği durumda, etkinlik ölçümü için α - kesim yöntemi esas alınarak geliştirilen Aralık Veri Zarflama Analizi tekniği kullanılacaktır. Türkiye’de eğitim ve öğretim faaliyeti gösteren ve değerlendirmeye alınmayan diğer üniversitelerin

bazıları 2005-2006 yılından sonra açıldığı ve de bazılarının da verilerine ulaşılamadığı için değerlendirme dışı bırakılmıştır.

I. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Veri Zarflama Analizi, benzer girdiler kullanarak çıktı ya da çıktılar ortaya koymakla sorumlu karar noktalarının göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılan ve doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olarak tanımlanabilir. Veri Zarflama Analizini benzer amaçlı diğer yöntemlerden ayıran temel özellik, çok sayıda girdi ve çıktının olduğu durumlarda değerlendirme yapılabilmesini sağlamasıdır. Analiz sonucunda, her karar noktasının etkinlik değeri, etkin olmayan karar noktalarının hangi girdi/çıktı oranlarında etkinliklerinin nasıl artırılabilceği (senaryolar) ve referans olarak kullanılabilcek karar noktalarına ilişkin bilgiler elde edilir (Karakoç, 2003: 1-12).

Veri Zarflama Analizinde temel etkinlik ölçütü, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümüdür. Diğer bir deyişle herhangi bir karar noktasının etkinlik ölçütü (j. Karar noktası), aşağıda verilen formülündeki gibi tanımlanabilir. Burada ifade edilen ağırlıklar, literatürde, “sanal transformasyon”, “sanal çarpanlar” veya “sanal ağırlıklar” olarak adlandırılır. Buradaki “sanal” kavramı, ağırlıkların bir gözlem yoluyla elde edilmediği, “öngörüldüğü” veya “türetilmiş” olduğu manasındadır.

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Ağırlıklandırılmış çıktı toplamı}}{\text{Ağırlıklandırılmış girdi toplamı}} = > \frac{u_1y_1 + u_2y_2 + \dots + u_ny_n}{v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_mx_m}$$

Yukarıda verilen formülde j. karar noktası için n adet çıktı ve m adet girdi vardır. Burada, u_n n. çıktının ağırlığını, y_n n. çıktının miktarını, v_m m. girdinin ağırlığını ve x_m m. girdinin miktarını göstermektedir.

Formülde de görüleceği gibi Veri Zarflama Analizi bir kesirli programlama sürecini içermektedir. Ancak kesirli programlamanın çözümü güçtür. Bu nedenle kesirli programlama setinin paydasının 1'e eşit olacağı ana varsayımı ile doğrusal programlama setine dönüştürülebilir ve çözülebilir.

Amaç fonksiyon değeri 1 olan Karar Verme Birimleri (KVB) “etkin KVB”, 1'den küçük olanlar ise “etkin olmayan KVB” olarak belirtilirler. İncelenen KVB'leri içinde en az girdi faktörüyle en çok çıktı elde eden “en iyi KVB'leri” belirlenmektedir. Bu en iyi KVB'leri etkinlik sınırını oluşturur ve diğer KVB'lerinin etkinliği bu sınıra olan uzaklıklarına göre ölçülmektedir. Etkin KVB'ler etkin sınır üzerinde yer alırlar.

VZA'nın birçok avantajları vardır. VZA ile birden çok girdi ve çıktısı olan KVB'lerinin etkinlikleri, tek bir girdi ve çıktı değerine indirgenerek her bir KVB

için teknik ve ölçek etkinlikleri ölçülebilmektedir. Böylece, hem etkinlik hem de üretim ya da ölçekten kaynaklanan etkinsizlikler belirlenebilmektedir. Parametrik yöntemlerde ihtiyaç duyulan, analitik yapıya sahip bir üretim fonksiyonuna gerek duyulmadan etkinlik ölçümü yapılabilir. Ayrıca, merkezi eğilim yaklaşımıyla KVB'leri ortalama etkinliğe sahip birimlerle değil, tam etkin KVB'lerle karşılaştırılmaktadır.

Veri Zarflama Analizinde temel olarak üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler,

- CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi
- BCC (Banker-Chaenes-Cooper) Yöntemi
- Toplamsal Yöntemdir.

Bu yöntemlerin tümünde, girdi ya da çıktı odaklılık dikkate alınmak şartıyla kesirli programlama-doğrusal programlama dönüşümü kullanılabilir.

CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) Yöntemi: Charnes, Cooper ve Rhodes, Farrell'in(1978: 429-444.) etkinlik tanımından faydalanılarak VZA modelinin ilk şeklini oluşturmuştur. Bu modele bu kişilere hitaben CCR modeli ya da modelin amacı çarpan değerlerini bulmak olduğundan çarpan modeli de denmektedir. CCR modelinde karar verme birimleri hem teknik etkin hem de ölçek etkin olarak etkinlikleri ölçülmektedir. *Teknik etkinlik*; mevcut teknoloji çerçevesinde belirli bir girdi bileşiminin kullanılmasıyla maksimum çıktıya ulaşılma boyutu iken *ölçek etkinlik*; belirli bir üretim ölçeği doğrultusunda belirli bir girdi bileşimi ile maksimum çıktıya ulaşılma boyutudur.

BCC (Banker-Chaenes-Cooper) Yöntemi: Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş BCC modeli ile CCR modeli ile arasındaki temel fark CCR modelindeki karar verme birimlerinin (KVB) ölçek etkin olma zorunluluğunun olmamasıdır. Bunun sonucu olarak, BCC modelleri her bir KVB için sadece yerel teknik etkinliği ölçmektedir. CCR modelinde bir karar verme biriminin etkin olabilmesi için hem teknik etkin hem de ölçek etkin olması gerekirken; BCC modelinde sadece teknik etkin olması yeterlidir. Dolayısıyla CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir.

Toplamsal Yöntem: CCR ve BCC modelleri girdiye ve çıktıya odaklı olarak değerlendirmektedir. Eğer bir model, bu iki çeşit odaklanmayı da beraber değerlendiriyorsa toplamsal modeldir. Burada asıl amaç, girdi fazlası (s^+) ve çıktı eksikliğini (s^-) eş zamanlı olarak ele alıp etkinlik sınırı üzerinde etkinsiz karar birimine en uzaktaki noktaya ulaşmaya çalışmaktır. Etkinsizlik ise (1-Etkinlik hesaplaması) ile bulunur. Bu model sonucunda bir etkinlik skoru değeri elde edilmez. Karar birimlerinin etkin olup olmadıkları aylak değişken değerlerine

bakılarak belirlenir. Eğer her iki aylık değişkenin değeri de sıfır ise o karar birimi bu modele göre etkin olacaktır (Yıldız, 2005).

II. BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

VZA, performans ölçümünde son derece kullanışlı bir yöntemdir ancak VZA modeli doğrusal bir program olduğu için verilere karşı çok hassas olması nedeniyle etkinlik sınırları, verilerdeki hata ve belirsizliklerden oldukça etkilenmektedir (Özyiğit ve ark. 2008: 55–66). Bulanık VZA problemlerine bulanık doğrusal programlama tekniklerinin uygulanması doğru olacaktır. İlk kez Sengupta (1992: 259-266), VZA'ya bulanık bir yorum getirmiş ve çalışmasında spesifik üyelik fonksiyonlarıyla stokastik bir VZA modeli haline getirmiştir (Kahraman ve Tolga 1998). Bulanık veriler kullanan VZA (BVZA), gerçek hayattaki durumları, klasik VZA'ya göre daha gerçekçi bir şekilde ifade eder (Lertworasirikul ve ark. 2003: 379-394). Örneğin havayollarının operasyon etkinliklerini hesaplamak için, yakıt ve işgücü girdiler; yolcu başına gerçekleştirilen uçuş uzunluğu (km) ise çıktı olabilir. Bu girdi ve çıktıların hava ve mevsim gibi nedenlerle kolayca değişebileceği açıktır. VZA bir sınır yöntemi olduğu için uç değerlere karşı hassastır (Guo ve Tanaka, 2001: 149-160). BVZA' da model, olabilirlik seviyeleri ve α - seviyeleri gibi yaklaşımlar kullanılarak doğrusal hale getirilmekte, modeldeki eşitlik ve eşitsizlikler ise bulanık kümeler teorisinden yararlanılarak tanımlanmakta ve modelin doğrusal matematik programlama yöntemleri kullanılarak çözülmesine olanak sağlanmaktadır (Özyiğit ve ark. 2008: 55–66).

A. BULANIK VERİLERİN SINIFLANDIRILMASI

VZA veri tabanlı bir etkinlik ölçme yöntemi olduğu için girdi-çıkıtı verilerinin çok dikkatli seçilmesi ve güvenilir olması gerekmektedir. Fakat birçok gerçek hayat uygulamasında girdi-çıkıtı verileri tam ve doğru olarak toplanması çok güçtür hatta toplanamaz denilebilir. Verilerin kesin olarak bilinmediği durumlarda etkinlik ölçümlerinin yapılabilmesi için ise Bulanık Veri Zarflama Analizi (BVZA) modelleri geliştirilmiştir.

BVZA modellerinde veriler:

1. Sınırlandırılmış veriler (Alt ve üst sınır değerlerinin ya da üyelik fonksiyonunun bilindiği bulanık sayı verileri-Interval data)
2. Sıralı veriler (KVB'lerin; herhangi i. girdi ya da r. çıktı verileri arasındaki büyük-küçük-eşit ya da çok çok önemli-çok önemli-önemli önemsiz gibi sözel sıralı ilişkinin bilindiği veriler-Ordinal data)
3. Hiçbir şekilde elde edilememiş veriler (Missing data)

4. Kesin değerleri bilinen veriler (Exact data)

olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır (Oruç, K., Güngör, İ., Demiral, M., 2009: 282).

B. BULANIK VERİ ZARFLAMA (BVZA) MODELLERİ

Bulanık VZA problemlerine de bulanık doğrusal programlama tekniklerinin uygulanması doğru olacaktır. BVZA problemlerinin çözümü ile ilgili literatürde;

- Tolerans yaklaşımı,
- Bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı,
- α - seviyesine dayalı yaklaşım
- Bulanık sıralama yaklaşımı

Olmak üzere 4 farklı yaklaşım bulunmaktadır (Güngör ve Demirgil, 2005: 23–38).

Bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı, bulanık girdi ve bulanık çıktılarının ilk kez kesin değerlere dönüştürülerek bulanıklıktan kurtarıldığı Lertworasirikul tarafından geliştirilmiştir. Sonuçta elde edilen kesin model bir doğrusal programlama yöntemi ile çözülebilir. Bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı hakkında açıklamalara Lertworasirikul ve ark.(2003: 379-394) çalışmasında geniş yer verilmektedir. α -seviyesine dayalı yaklaşımda bulanık VZA modeli α -kesimleri kullanılarak parametrik programlama ile çözülür. Modeli belirli bir α -seviyesinde çözmek, hedef KVB için uygun bir aralık etkinliği üretir. Bu aralıklardan bazıları uygun bulanık etkinliği yapılandırmakta kullanılabilir. α - seviyesine dayalı yaklaşım hakkında daha ayrıntılı bilgi Kao ve Liu (2000: 427-437) , ve Lertworasirikul ve ark. (2003: 379-394)'un çalışmalarından ulaşılabilir. Bulanık sıralama yaklaşımı Guo ve Tanaka (2001: 149-160) tarafından geliştirilmiştir. Bulanık CCR modelindeki bulanık eşitlikler ve bulanık eşitsizlikler sıralama yöntemleri ile tanımlanır, böylece sonuçtaki model iki aşamalı doğrusal programlama modeli olur. Guo ve Tanaka (2001: 149-160), bulanık girdi ve çıktılarının simetrik üçgen olduğu durumda, simetrik olmayan üçgensel bulanık etkinlikleri hesaplamışlardır.

BVZA problemlerinin çözümüne yönelik önerilen yaklaşımlardan her birisinin avantaj ve dezavantajları vardır. Örneğin tolerans yaklaşımında eşitlik ya da eşitsizlik işaretleri bulanıklaştırılırken bulanık katsayılar doğrudan etkilenmez. Üstelik girdiler ve çıktılar genellikle kesin değildir. Bulanıklıktan kurtarma yaklaşımı basit olmasına rağmen girdi ve çıktılardaki belirsizliğin uygulamada yok sayılması dezavantajıdır. α —seviyelerine dayalı yaklaşımın dezavantajı bulanık etkinlik serilerinin sıralanmasına ihtiyaç duymasıdır. Bulanık sıralama yaklaşımında ise sadece belirli bir α seviyesinde kıyaslama yapılabilir (Güngör ve Demirgil, 2005: 23–38).

C.ARALIK ETKİNLİKLERİNİ SIRALAMAK VE KARŞILAŞTIRMAK İÇİN PİŞMANLIK YAKLAŞIMI

Her KVB için final etkinlik skorları bir aralık ile karakterize edildiği için, aralık etkinlik değerlendirmesinde farklı KVB'lerin etkinliklerinin sıralanması ve karşılaştırılması için basit ve pratik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulur. Aralık sayıları sıralamak için yaklaşımlar geliştirilmiştir, ama aralık sayıları sıralamasında kullanıldığında bazı sakıncaları vardır. Özellikle aralık sayılar aynı merkeze fakat farklı genişliklere sahip oldukları zaman, birini diğerinden ayırmada başarısız olurlar (Zhu 2003: 513-529, Wang ark. 2005: 347- 370).

Bulanık VZA modellerini kesin VZA modellerine dönüştürmek için Kao and Liu (2000) α - seviyeleri yaklaşımını uygulayan bir teknik önermişlerdir. Bu teknikte problemin boyutu küçük bile olsa çok fazla doğrusal programlama modelinin çözülmesi gerekmektedir. Bu durum da yüksek maliyetlere neden olmaktadır.

Wang ark. (2005: 347- 370) tarafından geliştirilen minimax regret yaklaşımı KVB' ler eş merkezli fakat farklı genişlikte olsalar dahi bu KVB'lerin etkinlik aralıklarını sıralamak ve karşılaştırmak için kullanılabilir. Minimax regret yaklaşımına göre;

$A_i = [a_i^L, a_i^U] = \langle m(A_i), w(A_i) \rangle$ ($i = 1, \dots, n$), n tane KVB'nin etkinlik aralıkları olsun. Burada

$$m(A_i) = \frac{1}{2}(a_i^U + a_i^L) : \text{KVB'lerin orta noktaları}$$

$$w(A_i) = \frac{1}{2}(a_i^U - a_i^L) : \text{KVB'lerin genişlikleri}$$

olmak üzere, $A_i = [a_i^L, a_i^U]$ 'ın istisnalar hariç en iyi etkinlik aralığı olarak seçildiği varsayılın ve $b = \max_{j \neq i} \{a_j^U\}$ olsun. Bu durumda,

a) $a_i^L < b$ ise, karar verici etkinlik kaybı zorluğu çekecek ve pişmanlık duyacaktır. Maksimum etkinlik kaybı

$$\max(r_i) = b - a_i^L = \max_{j \neq i} \{a_j^U\} - a_i^L$$

b) $a_i^L \geq b$ ise, karar verici etkinlik kaybı zorluğu çekmeyecek ve pişmanlık duymayacaktır. Bu durumda, karar vericinin pişmanlığı sıfır olarak tanımlanır, yani $r_i = 0$ 'dır. Bu iki durum göz önüne alındığında,

$$\max(r_i) = \max_{j \neq i} [\{a_j^U\} - a_i^L, 0] \text{ elde edilir.}$$

$A_i = [a_i^L, a_i^U] = \langle m(A_i), w(A_i) \rangle$ ($i = 1, \dots, n$) bir etkinlik aralıkları kümesi olsun. Her etkinlik aralığı A_i 'nin maksimum etkinlik kaybı,

$$R(A_i) = \max \left[\max_{i \neq j} (a_j^U) - a_i^L, 0 \right]$$

$$= \max \left[\max_{i \neq j} \{m(A_j) + w(A_j)\} - (m(A_i) - w(A_i)), 0 \right],$$

Şeklinde tanımlanabilir ve minimum olan etkinlik aralığı, en cazip etkinlik aralığıdır. Göreli sayılar olan maksimum etkinlik kayıpları diğer tüm etkinlik kayıpları arasındaki maksimum etkinliğe göre hesaplanırlar ancak onları sıralamak için direkt olarak kullanılamazlar. Maksimum etkinlik kayıpları kullanılarak bir sıralama üretilebilmesi için, aşağıdaki eliminasyon adımları önerilmiştir (Wang ark. 2005: 347- 370):

Adım 1: Bütün etkinlik aralıkları için maksimum etkinlik kaybı hesaplanır ve maksimum etkinlik kaybı en küçük olan en cazip etkinlik seçilir. $1 \leq i_1 \leq n$ olmak üzere, A_{i_1} 'in seçildiği varsayılınsın,

Adım 2: Seçilen A_{i_1} elenir, kalan (n-1) etkinlik aralığının maksimum etkinlik kaybı tekrar hesaplanır ve etkinlik aralıklarından en cazip etkinlik aralığı belirlenir. $1 \leq i_2 \leq n, i_2 \neq i_1$ olmak üzere A_{i_2} 'nin seçildiği varsayılınsın,

Adım 3: Buradan A_{i_2} elenir, geriye kalan (n-2) etkinlik aralığı için maksimum etkinlik kaybı tekrar hesaplanır ve etkinlik aralığından en cazip etkinlik aralığı A_{i_3} seçilir,

Adım 4: Tek bir etkinlik aralığı A_{i_n} kalana kadar eliminasyon süreci tekrarlanır. Burada “>” işareti daha üstündür anlamında olmak üzere sıralama $A_{i_1} > A_{i_2} > \dots > A_{i_n}$ 'dir (Wang ark. 2005: 347- 370).

III. BULANIK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE TÜRKİYE'DEKİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Türk yükseköğretim sistemi son 15 yılda dünyada eşine ender rastlanan bir genişleme ve yapısal değişim süreci yaşamıştır. 1981 yılında devlet üniversitelerinin sayısı sadece 19 iken 1982'de 27'ye, 1987'de 28'e, 1992'de de büyük bir sıçrama göstererek o yıl kurulan 21 üniversite ve iki yüksek teknoloji enstitüsünün katılmasıyla 51'e, 1993'te 52'ye, 1994'te 53'e, 2006 yılının mart ayında kurulan 15 yeni üniversite ile 68'e yükselmiştir. Bu sayıya, 2007 yılında 17 yeni üniversite eklenmiş ve devlet üniversitelerinin sayısı Ağustos 2007 tarihi

itibariyle 85'e ulaşmıştır. Vakıf üniversitelerinin sayısı da hızlı bir biçimde artarak 1984 yılında 1 iken, 1993'te 3'e, 1996'da 8'e, 1997'de 15'e, 1999'da 20'ye, 2006'da 25'e ve Mayıs 2007 itibariyle de 30'a yükselmiş ve toplam sayısı 115'i bulan üniversiteler içinde önemli bir konuma ulaşmıştır (Şenses, 2007). 2011 yılına geldiğimizde Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinin toplamı 136, eğitim vakıfları toplamı 4, meslek yüksek okulları toplamı 5 ve enstitülerin toplamı ise 2 olmuştur (osym.gov.tr, 2011).

Çalışmada toplamda Türkiye'deki 136 üniversite arasından 2005-2006 eğitim öğretim yılından itibaren faaliyet gösteren, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesine sahip ve istatistikî bilgilerine ulaşılmış aşağıdaki çizelge 1'de verilmiş olan 55 üniversite değerlendirmeye alınmıştır.

Çizelge 1 Değerlendirmeye Alınan Üniversiteler

1	(U1) Abant İzzet Baysal Üniversitesi (Bolu)	29	(U29) Işık Üniversitesi (İstanbul)
2	(U2) Adnan Menderes Üniversitesi (Aydın)	30	(U30) İnönü Üniversitesi (Malatya)
3	(U3) Afyon Kocatepe Üniversitesi	31	(U31) İstanbul Bilgi Üniversitesi
4	(U4) Akdeniz Üniversitesi (Antalya)	32	(U32) İstanbul Kültür Üniversitesi
5	(U5) Anadolu Üniversitesi (Eskişehir)	33	(U33) İzmir Ekonomi Üniversitesi
6	(U6) Atatürk Üniversitesi (Erzurum)	34	(U34) Kadir Has Üniversitesi (İstanbul)
7	(U7) Başkent Üniversitesi (Ankara)	35	(U35) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
8	(U8) Beykent Üniversitesi (İstanbul)	36	(U36) Karadeniz Teknik Üniversitesi (Trabzon)
9	(U9) Boğaziçi Üniversitesi (İstanbul)	37	(U37) Kırıkkale Üniversitesi
10	(U10) Celal Bayar Üniversitesi (Manisa)	38	(U38) Kocaeli Üniversitesi
11	(U11) Cumhuriyet Üniversitesi (Sivas)	39	(U39) Koç Üniversitesi (İstanbul)
12	(U12) Çağ Üniversitesi (Mersin)	40	(U40) Maltepe Üniversitesi (İstanbul)
13	(U13) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	41	(U41) Marmara Üniversitesi (İstanbul)
14	(U14) Çankaya Üniversitesi (Ankara)	42	(U42) Mersin Üniversitesi
15	(U15) Çukurova Üniversitesi (Adana)	43	(U43) Muğla Üniversitesi
16	(U16) Doğu Üniversitesi (İstanbul)	44	(U44) Mustafa Kemal Üniversitesi (Hatay)
17	(U17) Dokuz Eylül Üniversitesi (İzmir)	45	(U45) Niğde Üniversitesi
18	(U18) Dumlupınar Üniversitesi (Kütahya)	46	(U46) Orta Doğu Teknik Üniversitesi (Ankara)
19	(U19) Ege Üniversitesi (İzmir)	47	(U47) Pamukkale Üniversitesi (Denizli)
20	(U20) Erciyes Üniversitesi (Kayseri)	48	(U48) Sakarya Üniversitesi
21	(U21) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	49	(U49) Selçuk Üniversitesi (Konya)
22	(U22) Fatih Üniversitesi (İstanbul)	50	(U50) Süleyman Demirel Üniversitesi (Isparta)
23	(U23) Galatasaray Üniversitesi (İstanbul)	51	(U51) Trakya Üniversitesi (Edirne)
24	(U24) Gazi Üniversitesi (Ankara)	52	(U52) Uludağ Üniversitesi (Bursa)

Çizelge 1'in devamı

25	(U25) Gaziantep Üniversitesi (Gaziantep)	53	(U53) Yeditepe Üniversitesi (İstanbul)
26	(U26) Gaziosmanpaşa Üniversitesi (Tokat)	54	(U54) Yıldız Teknik Üniversitesi (İstanbul)
27	(U27) Hacettepe Üniversitesi (Ankara)	55	(U55) Zonguldak Karaelmas Üniversitesi (Zonguldak)
28	(U28) Harran Üniversitesi (Şanlıurfa)		

1. Bulanık Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Değişkenler ve Aralık Verilere Dönüştürülmesi

Üniversitelerde etkinlik ölçümü üzerine yapılmış olan bazı VZA çalışmalarında kullanılan girdi-çıkıtı verilerine bakıldığında, Abbott-Doucouliağos (2003: 89-97) girdi olarak Akademik Personel Sayısı, İdari Personel Sayısı, Personel Giderleri Hariç Tüm Giderler ve Cari Olmayan Aktifler değişkenlerini kullanırken çıkıtı olarak Öğrenci Sayısı ve Araştırma Ödeneğini kullanmıştır. Bir diğer çalışmada Flegg Allen Field Thurlow (2004: 231-239) girdi değişkeni olarak Akademik Personel Sayısı, Akademik Personel ve Sermaye Giderleri Hariç Tüm Giderler, Lisans Öğrencisi Sayısı ve Lisansüstü Öğrencisi Sayısı kullanırken çıkıtı değişkeni olarak Mezun Lisans Öğrenci Sayısı, Mezun Lisansüstü Öğrenci Sayısı ve Araştırma ve Danışmanlık Gelirleri değişkenlerini kullanmıştır. Daha önce yapılmış olan üniversitelerde etkinlik ölçümü çalışmaları da incelendiğinde ortak kullanılan girdi-çıkıtı değişkenleri göz önünde bulundurularak çalışmada girdi değişkenleri olarak eğitim ve öğretimi direk etkileyen;

- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm başına düşen Profesör sayısı
- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm başına düşen Doçent sayısı
- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm başına düşen Yardımcı Doçent sayısı
- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm başına düşen Öğretim Görevlisi sayısı
- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm başına düşen Öğrenci Sayıları sayısı
- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölümlere kayıt yaptırmak için ÖSYS yükseköğretim programlarının merkezi yerleştirmedeki en düşük puanların genel ortalaması girdi değişkenleri olarak belirlenmiştir.

Veri Zarflama Analizi veriye duyarlı bir teknik olduğundan verilerde oluşabilecek çeşitli hatalar çok farklı sonuçların elde edilmesine sebep

olmaktadır. Bu hataların önüne geçilmesi amacıyla Bulanık Teori'den yararlanılarak Veri Zarflama Analizi tekniğinin uygulanmasının daha başarılı sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bu amaçla veriler, aralık verilere dönüştürülmek suretiyle analiz yapılacaktır. Verilerin aralık veriler şeklinde ifade edilebilmesi için üniversitelerin 2005-2006 eğitim öğretim yılından başlayarak 2010-2011 eğitim öğretim yılları arasındaki bölüm başına düşen Profesör, Doçent, Yardımcı Doçent, Öğretim Görevlisi sayılarının ortalamasından standart hata eklenerek ve çıkarılarak

$$\text{(Üst Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğretim Üyeleri Sayısı}) + (\text{Standart Hata})$$

$$\text{(Alt Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğretim Üyeleri Sayısı}) - (\text{Standart Hata})$$

$$\text{(Üst Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğretim Görevlisi Sayısı}) + (\text{Standart Hata})$$

$$\text{(Alt Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğretim Görevlisi Sayısı}) - (\text{Standart Hata})$$

Biçiminde üst sınır ve alt sınır verisi hesaplanmış, böylelikle her bir veri aralık veri haline gelmiştir.

Üniversitelerde eğitim öğretim dönemi içerisinde kayıt yaptıran ve okuyan öğrenci sayıları da bulanık veridir. Eğitim öğretim döneminde okuldan ayrılma ve yatay geçiş gibi benzeri nedenlerden ötürü öğrenim gören öğrenci sayıları değişiklik göstermektedir. Bu sebeple öğrenci sayıları dinamik bir yapıya sahip olup aralık verilere,

$$\text{(Üst Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğrenci Sayısı}) + (\text{Standart Hata})$$

$$\text{(Alt Sınır Verisi)} = (\text{Bölüm Başına Ortalama Öğrenci Sayısı}) - (\text{Standart Hata})$$

Biçiminde dönüştürme işlemi gerçekleştirilir. Bir diğer değişken verisi ise İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölümlere kayıt yaptırmak için ÖSYS yükseköğretim programlarının merkezi yerleştirmedeki en küçük puanların genel ortalaması ÖSYS yükseköğretim programlarının merkezi yerleştirme sınavı sonuçlarını içerdiğinden dolayı değişiklik içermemektedir. Bu nedenden dolayı veri dinamik bir yapıya sahip değildir ve aralık veriye dönüştürülmemiştir.

Bir ülkenin ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde yükseköğretim sistemi hayati bir öneme sahiptir. İyi tasarlanmış bir eğitim sistemi genç nüfusa sahip olmayı avantaj haline dönüştürebilirken aksi durumda genç

nüfus fazlalığı bir tehdit olabilmektedir. Nitelikli işgücüne katkıları yükseköğretim kurumlarının önemli çıktıları arasında yer alır. Bu anlamda çalışmada,

- Yükseköğrenim kurumlarının İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinden KPSS-A (Kamu Personeli Seçme Sınavı) sınavına giren öğrencilerin aldıkları puan ortalamaları,

- Yükseköğrenim kurumlarının İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinden KPSS-B (Kamu Personeli Seçme Sınavı) sınavına giren öğrencilerin aldıkları puan ortalamaları,

Olmak üzere 2 farklı çıktı belirlenmiş ve dinamik bir yapıya sahip olmayıp eğitim öğretim dönemi içerisinde değişmediğinden aralık veriye dönüştürülmemiştir.

Aşağıdaki Tablo1’de aralık verilere dönüştürülmüş üst sınır girdi ve çıktı değişkenleri değerleri ve Tablo2’de alt sınır girdi-çıkıtı değişken değerleri verilmiştir.

Tablo1. Üst Sınır Aralık Verilere Dönüştürülmüş Girdi-Çıkıtı Değerleri.

	prof {I}	doc {I}	yrddoc {I}	ögrtgör {I}	ögrn {I}	puan {I}	kpss-b {O}	kpss-a {O}
U1	0,92	1,56	1,36	4,33	358,54	332,65	11,317	35,435
U2	0,2	0,29	4,42	2,78	195,887	331,3	11,2025	35,762
U3	0,7	0,99	7,07	4,07	261,88	320,1	11,00704	34,077
U4	2,16	1,12	4,46	1,61	300,08	360,22	11,76708	36,343
U5	5,67	3,11	11,96	4,53	421,15	347,48	8,603846	27,441
U6	3,47	3,01	4,34	1,16	232,51	313,8	10,61676	34,093
U7	2,02	0,57	2,7	1,03	282,7	319,64	11,73026	34,587
U8	0,51	0,04	1,42	0,22	112,47	296,26	12,52412	28,486
U9	5,93	2,5	3,28	2,18	568,33	517,53	18,26949	47,415
U10	2,9	0,09	3,25	3,55	598,15	322,39	10,52487	33,23
U11	0,35	0,37	1,54	1,31	200,97	305,78	10,11492	34,467
U12	1,12	0,08	1,15	0,17	137,4	261,86	9,956765	28,543
U13	0,41	0,62	2,92	0,93	196,68	321,84	10,37821	34,763
U14	2,12	0,64	1,78	1,3	287,56	309,41	10,07538	31,377
U15	2,78	1,94	4,19	4,45	306,6	351,07	11,51385	36,453
U16	1,39	0,59	1,24	1,88	83,69	304,64	12,72548	31,64
U17	7,51	2,83	6,56	7,5	595,62	367,21	12,48636	36,422
U18	0,67	0,77	5,94	3	627,77	314,17	10,10529	33,821
U19	1,42	1,3	3,04	4,11	258,2	393,45	13,27744	38,493
U20	2,76	0,94	2,42	3,77	411,04	346,84	11,28615	35,848
U21	0,94	0,86	5,36	1,13	231,47	359,59	11,78	32,804
U22	0,96	0,86	2,9	2,03	151,96	329,92	11,02038	32,746
U23	3,01	1,89	2,64	5,93	178,18	499,9	16,85897	43,417
U24	6,05	2,66	6,27	6,51	557,6	387,71	13,28275	38,916
U25	0,08	0,17	5,5	1,32	238,62	320,42	10,45885	35,4
U26	0,05	0,89	2,4	2,21	224,99	299,78	10,32654	36,138
U27	2,34	2,32	2,38	9,52	207,8	412,43	13,80748	39,748
U28	0,06	0,33	1,28	2,2	92,13	303,16	9,702308	34,926
U29	1,38	0,37	0,89	0,24	94,88	300,55	16,28125	33,735
U30	0,69	1,61	5,06	1,98	253,14	292,79	10,31385	35,124
U31	1,48	0,78	1,64	2,82	287,27	327,36	13,14627	34,429
U32	2,84	1,1	1,78	6	237,68	294,41	10,50579	30,865

Tablo 1'in devamı

	prof {I}	doc {I}	yrddoc {I}	ögrtgör {I}	ögrn {I}	puan {I}	kpss-b {O}	kpss-a {O}
U33	1,88	0,54	1,83	2,89	273,88	326,92	11,25102	31,259
U34	0,64	0,23	1,3	0,81	166,55	310,06	11,25324	30,375
U35	0,32	0,53	1,84	4,43	261,89	302,43	10,21026	35,042
U36	2,72	1,2	3,36	1,21	502,66	326,9	10,84659	34,894
U37	0,8	0,3	5,13	5,31	249,53	327,75	10,52962	35,442
U38	2	0,86	3,29	4,02	409,48	357,89	11,61277	35,515
U39	2,89	3,06	7,52	0,5	282,15	437,16	18,1471	41,491
U40	0,69	0,38	1,11	1,63	67,8	286,42	10,49222	29,092
U41	9,88	3,2	5,69	4,05	486,88	399,42	13,83837	38,533
U42	0,08	0,3	4,08	0,8	183,32	336,71	11,20827	37,17
U43	1,65	0,91	6,55	3	547,89	319,71	10,1825	34,777
U44	0,81	0,58	4,98	2,32	217,84	307	10,26192	36,075
U45	0,78	1,52	6,24	4,51	296,65	299,58	10,47564	35,725
U46	5,1	1,92	7,4	9,54	367,24	433,25	17,21423	45,409
U47	1,08	1,11	4,36	6,31	283,75	334,66	10,53477	35,92
U48	1,83	1,59	6,5	6,18	291,36	314,5	10,73385	34,496
U49	1,6	1,31	3,27	4,61	538,42	343,03	10,98827	35,385
U50	0,54	1,42	5,63	2,07	300,05	327,53	10,04821	34,576
U51	0,61	0,24	3,98	3,73	133,08	324,11	10,41205	33,695
U52	6,62	1,55	2,39	6,55	577,18	353,84	11,28462	35,357
U53	3,34	0,29	5,1	1,21	350,74	324,48	12,6102	34,037
U54	4,44	2,05	5,35	11,72	390,8	416,66	13,87615	39,26
U55	0,23	0,51	4,51	2,87	278,18	302,68	9,931282	33,095

Tablo2. Alt Sınır Aralık Verilere Dönüştürülmüş Girdi-Cıktı Değerleri.

	prof {I}	doc {I}	yrddoc {I}	ögrtgör {I}	ögrn {I}	puan {I}	kpss-b {O}	kpss-a {O}
U1	1,58	4,94	5,64	7,92	411,21	332,65	11,317	35,435
U2	0,3	1,38	5,75	4,72	311,25	331,3	11,2025	35,762
U3	1,4	2,16	9,03	6,28	344,68	320,1	11,00704	34,077
U4	2,84	1,74	6,74	2,42	355,72	360,22	11,76708	36,343
U5	6,33	4,89	12,54	5,72	498,2	347,48	8,603846	27,441
U6	5,53	5,39	10,99	3,09	422,04	313,8	10,61676	34,093
U7	3,65	1,43	3,47	2,39	352,55	319,64	11,73026	34,587
U8	1,52	0,25	2,47	1,28	172,93	296,26	12,52412	28,486
U9	7,07	3,17	7,05	10,82	580	517,53	18,26949	47,415
U10	3,51	0,58	6,42	6,53	725,18	322,39	10,52487	33,23
U11	0,41	0,72	3	2,04	244,7	305,78	10,11492	34,467
U12	1,63	0,42	1,85	0,83	200,27	261,86	9,956765	28,543
U13	0,78	1,17	5,39	2,57	276,72	321,84	10,37821	34,763
U14	2,63	1,11	2,97	3,45	335,44	309,41	10,07538	31,377
U15	3,57	2,61	5,06	5,5	465,23	351,07	11,51385	36,453
U16	2,11	0,91	2,43	2,54	107,81	304,64	12,72548	31,64
U17	8,15	3,84	8,77	9,16	717,97	367,21	12,48636	36,422
U18	1,23	2,96	8,46	6,54	757,53	314,17	10,10529	33,821
U19	3,25	2,37	6,24	8,04	426,73	393,45	13,27744	38,493
U20	4,3	1,81	4,25	5,3	554,71	346,84	11,28615	35,848
U21	1,81	2,39	6,89	3,71	298,58	359,59	11,78	32,804
U22	1,79	1,39	4,35	5,97	237,47	329,92	11,02038	32,746
U23	3,99	2,61	3,36	6,57	196,32	499,9	16,85897	43,417
U24	6,81	3,63	8,87	9,63	634,8	387,71	13,28275	38,916

Tablo 2'nin devamı

	prof {I}	doc {I}	yrddoc {I}	ögrtgör {I}	ögrn {I}	puan {I}	kpss-b {O}	kpss-a {O}
U25	0,42	0,83	7	4,35	276,58	320,42	10,45885	35,4
U26	0,29	1,61	3,18	5,54	300,05	299,78	10,32654	36,138
U27	3,91	4,31	3,62	12,48	316,29	412,43	13,80748	39,748
U28	0,27	1,67	5,72	4,22	145,83	303,16	9,702308	34,926
U29	2,95	1,16	1,97	1,43	174,62	300,55	16,28125	33,735
U30	1,16	2,09	6,79	5,77	284,16	292,79	10,31385	35,124
U31	1,82	1,22	2,36	3,56	321,73	327,36	13,14627	34,429
U32	3,49	1,56	2,22	7,66	282,99	294,41	10,50579	30,865
U33	2,12	1,26	3,57	5,11	318,98	326,92	11,25102	31,259
U34	1,36	1,27	1,7	2,44	206	310,06	11,25324	30,375
U35	0,68	1,72	2,58	4,43	306,85	302,43	10,21026	35,042
U36	3,28	2,09	4,21	1,5	627,85	326,9	10,84659	34,894
U37	0,95	1,2	6,87	7,69	313,85	327,75	10,52962	35,442
U38	3	1,14	3,71	7,18	523,62	357,89	11,61277	35,515
U39	3,78	50,28	8,48	2,17	468,18	437,16	18,1471	41,491
U40	1,74	1,43	3,36	3,33	111,27	286,42	10,49222	29,092
U41	10,45	3,92	8,04	10,07	516,31	399,42	13,83837	38,533
U42	0,42	1,5	4,42	2,35	227,34	336,71	11,20827	37,17
U43	2,35	3,09	8,7	5,25	569,54	319,71	10,1825	34,777
U44	1,36	0,092	6,69	7,01	285,23	307	10,26192	36,075
U45	1,22	2,15	7,42	5,49	441,75	299,58	10,47564	35,725
U46	5,5	2,48	8,4	11,66	400,26	433,25	17,21423	45,409
U47	1,32	1,69	5,64	10,69	357	334,66	10,53477	35,92
U48	3,8	3,06	10,01	9,64	428,71	314,5	10,73385	34,496
U49	3,4	3,69	5,23	5,89	582,58	343,03	10,98827	35,385
U50	1,23	2,46	8,11	3,35	336,39	327,53	10,04821	34,576
U51	1,14	0,65	5,84	7,27	250,41	324,11	10,41205	33,695
U52	7,38	2,17	2,74	8,74	669,18	353,84	11,28462	35,357
U53	3,86	0,71	7,05	3,19	394,69	324,48	12,6102	34,037
U54	5,89	3,62	6,65	14,94	490,95	416,66	13,87615	39,26
U55	0,37	1,22	6,82	5,46	341,82	302,68	9,931282	33,095

2. Veri Zarflama Analizi ile Etkinliğin Ölçülmesi

VZA girdi yönelimli ve çıktı yönelimli modeller olarak çözümünü gerçekleştirilebilmektedir. Girdi yönelimli modellerde, karar verme birimi belirli bir çıktı düzeyini elde edebilmek için girdilerini ne kadar azaltmaları gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir. Çıktı yönelimli modeller, verilen çoklu girdi bileşenleri ile etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmesi için çıktıların ne kadar artırılması gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir.

Bu açıklamalar çerçevesinde çalışmada, Üniversiteler İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin hem teknik hem de ölçek etkinliğinin ölçülmesi için CCR modeli kullanılırken çıktılar üzerinde üniversite yönetiminin değişiklik yapılabilmesi mümkün olmadığından girdi yönelimli CCR modeli kullanılmıştır.

Girdi yönlü CCR modeli ile etkinlik ölçümü yapılabilmesi için gerekli olan aralık veriler Tablo1 ve Tablo2'de verilen veriler yardımıyla belirlenir ve her bir

karar verme birimi için sırasıyla üst sınır ve alt sınır teknik etkinlik değerleri hesaplanır. Üst sınır etkinlik değeri ölçülürken, çıktı verilerinin üst sınır değerleri ve girdi verilerinin alt sınır değerleri kullanılır. Alt sınır etkinlik değerleri ölçülürken ise, çıktı verilerinin alt sınır değerleri ve girdi verilerinin üst sınır değerleri kullanılır.

Girdi yönlü CCR modeli ile etkinlik ölçümü sonuçlarına göre değerlendirilen 55 üniversiteden alt sınır etkinlik skorlarına göre 12, üst sınır etkinlik skorlarına göre ise 11 üniversitenin etkin olduğu görülmektedir. Ancak üniversitenin tam etkin olabilmesi için hem alt sınır hem de üst sınır etkinlik skorlarına göre etkin olması gerekmektedir. Bu anlamda girdi yönlü CCR modeli ile 55 üniversite içerisinde 8 üniversite tam teknik etkin olarak bulunmuştur. Tam teknik etkin olarak tespit edilmeyen 47 üniversitenin pişmanlık yaklaşımı kullanılarak etkinlikleri sıralanabilir. EMS paket programında çözülen Veri zarflama analizi ile elde edilen sonuçlar ve pişmanlık yaklaşımı yarasına göre sıralanmış sonuçlar Tablo3'de özetlenmiştir.

Tablo3. Girdi Yönlü CCR Modeline Göre Elde Edilen Alt ve Üst Sınır Etkinlik Değerleri Sıralaması

Etkinlik Sıra No:	Üniversite	Alt Sınır Teknik Etkinlik Skoru (CCR-I)	Üst Sınır Teknik Etkinlik Skoru (CCR-I)
Etkin	Mustafa Kemal Üniversitesi (Hatay)	100,00%	100,00%
Etkin	Mersin Üniversitesi	100,00%	100,00%
Etkin	Harran Üniversitesi (Şanlıurfa)	100,00%	100,00%
Etkin	Işık Üniversitesi (İstanbul)	100,00%	100,00%
Etkin	Gaziosmanpaşa Üniversitesi (Tokat)	100,00%	100,00%
Etkin	Cumhuriyet Üniversitesi (Sivas)	100,00%	100,00%
Etkin	Çağ Üniversitesi (Mersin)	100,00%	100,00%
Etkin	Beykent Üniversitesi (İstanbul)	100,00%	100,00%
1	Kadir Has Üniversitesi (İstanbul)	100,00%	92,14%
1	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	100,00%	99,11%
1	Doğuş Üniversitesi (İstanbul)	100,00%	96,92%
1	Adnan Menderes Üniversitesi (Aydın)	100,00%	97,14%
2	İnönü Üniversitesi (Malatya)	0,9992%	100,00%
3	Niğde Üniversitesi	0,9920%	99,20%
4	Gaziantep Üniversitesi	0,9824%	100,00%
5	Maltepe Üniversitesi (İstanbul)	0,9497%	1,0000%
6	İstanbul Bilgi Üniversitesi	0,9639%	0,9089%

Tablo 3'ün devamı

Etkinlik Sıra No:	Üniversite	Alt Sınır Teknik Etkinli Skoru (CCR-I)	Üst Sınır Teknik Etkinli Skoru (CCR-I)
7	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	0,9590%	0,9380%
8	Karadeniz Teknik Üniversitesi (Trabzon)	0,9539%	0,9202%
9	Çanakkale Onsekiz mart Üniversitesi	0,9500%	0,9595%
10	Başkent Üniversitesi (Ankara)	0,9501%	0,9405%
11	Atatürk Üniversitesi (Erzurum)	0,9421%	0,9366%
12	Yeditepe Üniversitesi (İstanbul)	0,9269%	0,9346%
13	Sakarya Üniversitesi	0,9186%	0,9186%
14	İstanbul Kültür Üniversitesi	0,9175%	0,8927%
15	Süleyman Demirel Üniversitesi (Isparta)	0,9155%	0,8849%
16	Muğla Üniversitesi	0,9118%	0,9059%
17	Trakya Üniversitesi (Edirne)	0,9107%	0,9260%
18	Kırıkkale Üniversitesi	0,9083%	0,9506%
19	Celal Bayar Üniversitesi (Manisa)	0,8798%	0,9632%
20	Abant İzzet Baysal Üniversitesi (Bolu)	0,8948%	0,9281%
21	Dumlupınar Üniversitesi (Kütahya)	0,8974%	0,9058%
22	Orta Doğu Teknik Üniversitesi (Ankara)	0,8999%	0,8999%
23	Galatasaray Üniversitesi (İstanbul)	0,9021%	0,7609%
24	Afyon Kocatepe Üniversitesi	0,8955%	0,8955%
25	Pamukkale Üniversitesi (Denizli)	0,8941%	0,8929%
26	Akdeniz Üniversitesi (Antalya)	0,8899	0,8627
27	Çankaya Üniversitesi (Ankara)	0,8790	0,8714
28	Çukurova Üniversitesi (Adana)	0,8737	0,8711
29	Erciyes Üniversitesi (Kayseri)	0,8714	0,8692
30	Selçuk Üniversitesi (Konya)	0,8637	0,8637
31	Uludağ Üniversitesi (Bursa)	0,8713	0,8428
32	Kocaeli Üniversitesi	0,8621	0,8396
33	Fatih Üniversitesi (İstanbul)	0,8550	0,8541
34	Gazi Üniversitesi (Ankara)	0,8500	0,8500
35	Koç Üniversitesi (İstanbul)	0,8457	0,8422
36	Dokuz Eylül Üniversitesi (İzmir)	0,8404	0,8404
37	Ege Üniversitesi (İzmir)	0,8296	0,8296

Tablo 3'ün devamı

Etkinlik Sıra No:	Üniversite	Alt Sınır Teknik Etkinlik Skoru (CCR-I)	Üst Sınır Teknik Etkinlik Skoru (CCR-I)
38	Hacettepe Üniversitesi (Ankara)	0,8302	0,8268
39	İzmir Ekonomi Üniversitesi	0,8198	0,8281
40	Marmara Üniversitesi (İstanbul)	0,8223	0,8223
41	Yıldız Teknik Üniversitesi (İstanbul)	0,8015	0,8015
42	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	0,7899	0,7951
43	Boğaziçi Üniversitesi (İstanbul)	0,7884	0,7884
44	Anadolu Üniversitesi (Eskişehir)	0,6619	0,6619

SONUÇ

Veri Zarflama Analizi'nin etkinlik ölçümleri veriye karşı çok duyarlıdır. Bu çalışmada Veri Zarflama Analizi'nin bu özelliğinin önemi vurgulanmakta ve kesin olarak elde edilemeyen, insan düşünce ve algılarındaki belirsizliklerden kaynaklanan veriler olduğunda VZA tekniğinin nasıl uygulanacağı ele alınmaktadır.

Çalışmada çıktı olarak belirlenen mezun veya mezun olabilecek durumdaki öğrencilerin KPSS sınavından aldıkları notların ortalaması alınmıştır. KPSS sınavından alınan notlar da değişiklik yapılması mümkün olmadığı için girdi yönelimli CCR modeli üzerinde etkin olmayan KVB'leri için değerlendirmeler yapılmıştır.

EMS paket programında çözülen girdi yönelimli CCR VZA üst sınır verileri incelendiğinde elde edilen istatistikî veriler Çizelge 2'de özetlenmiştir. CCR modelinde girdi değişkeni olarak belirlenen bölüm başına düşen profesör sayısı, doçent sayısı, yardımcı doçent sayısı, öğretim görevlisi sayısı ve bölüm başına düşen öğrenci sayıları düşürmek için üniversitelerin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinde eğitim veren bölüm sayısı artırılabilir.

Çizelge 2 CCR {I} Üst Sınır Veri İstatistikleri

	Bölüm başına düşen Profesör sayısı	Bölüm başına düşen Doçent sayısı	Bölüm başına düşen Yrd.Doçent sayısı	Bölüm başına düşen Öğretim Görevlisi sayısı	Bölüm başına düşen Öğrenci Sayısı
Değişiklik yapılması gerekmeyen üniversite sayısı	7	15	9	10	6
Değişiklik yapılması gereken üniversite sayısı	37	29	35	34	38
En çok değişiklik yapması gereken üniversite	Marmara Üniversitesi	Koç Üniversitesi	Anadolu Üniversitesi	Yıldız Teknik Üniversitesi	Celal Bayar Üniversitesi
En büyük değişiklik değeri(azaltılacak oran değeri)	7,5	2,03	6,25	7,72	420,15

EMS paket programında çözülen girdi yönelimli CCR modeli VZA alt sınır verileri incelendiğinde elde edilen istatistikî veriler Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3 CCR {I} Alt Sınır Veri İstatistikleri

	Bölüm başına düşen Profesör sayısı	Bölüm başına düşen Doçent sayısı	Bölüm başına düşen Yrd.Doçent sayısı	Bölüm başına düşen Öğretim Görevlisi sayısı	Bölüm başına düşen Öğrenci Sayısı
Değişiklik yapılması gerekmeyen üniversite sayısı	9	12	9	13	6
Değişiklik yapılması gereken üniversite sayısı	34	31	34	29	37
En çok değişiklik yapması gereken üniversite	Marmara Üniversitesi	Koç Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi	Yıldız Teknik Üniversitesi	Karadeniz Teknik Üniversitesi
En büyük değişiklik değeri(azaltılacak oran değeri)	7,1	41,2	8	7,5	411,6

Üst sınır ve alt sınır veri istatistiklerine bakıldığında bölüm başına düşen profesör sayısında Marmara Üniversitesi alt sınırı 9.88 olan bölüm başına düşen profesör sayısını 7,5 olacak şekilde ve üst sınır oranı 10,45'i 7,1 olacak şekilde yeni bölümler açarak ayarlamalıdır. Bölüm başına düşen doçent sayısı oranlarında ise Koç Üniversitesi'nin düzenleme yapması gerektiği görülmektedir. Anadolu Üniversitesi üst sınır etkinlik ölçümlerinde bölüm başına düşen yardımcı doçent

sayısı oranında en çok değişiklik yapması gereken üniversite iken alt sınır etkinlik ölçümlerinde Atatürk Üniversitesi'dir. Yıldız Teknik Üniversitesi hem üst sınır hem de alt sınır etkinlik ölçümlerinde girdi değişkeni olarak kullanılan bölüm başına düşen öğretim görevlisi sayısı en çok 7,72 ve 7,5 değerinde azalım gerçekleştirmek için İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde eğitim veren bölüm sayısını artırmalıdır.

Çalışmada kullanılan bir diğer girdi değişkeni bölümlere kayıt yaptırma hakkı kazanan öğrencilerin öğrenci seçme ve yerleştirme sınavlarından aldıkları minimum puanlardır. Sınavdan alınan puanlar doğrultusunda öğrencilerin tercih ettikleri bölümlerde en yüksek puandan en düşük puana doğru yapılan sıralama sonrasında en son kayıt yaptırma hakkı kazanan öğrencinin sınav notu girdi değeri olarak alınmıştır. Bölümlere giriş puanları üzerinde değişiklik yapılması uygulanabilir değildir. Ancak bölüm öğrenci kontenjan sayısı düşürülerek öğrencilerin yeni açılacak olan bölümleri tercih etmeleri sağlanarak bölüm başına düşen öğrenci sayıları düşürülebilir.

Bu çalışmada karşılaşılan en büyük güçlük, üniversitelerin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin etkinliklerinin incelenmesinde kullanılan değişkenlerin nasıl seçilmesi gerektiğidir. Literatürde yapılan diğer çalışmalarda da bu durum karşılaşılan en önemli sorunlardan biri olarak ifade edilmiştir. Hangi değişkenin hangi ölçüde fakültelerin etkinliklerini etkilediği, yapılan çeşitli araştırmalarla tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu konuyla ilgi çok daha detaylı araştırmalar yapılarak yeniden çözümlenmeler yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- ABBOTT, Malcolm and DOUCOULIAGOS, CHRİS (2003). The Efficiency of Australian Universities: a Data Envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22, 89-97.
- CHARNES, Abraham, COOPER, William, Wager and RHODES, Edwards, (1978), "Measuring the efficiency of decision making unit", *European Journal of Operational Research*, (2) ; 429-444.
- ÇAGLAR, Atalay, (2003), "Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- FLEGG, Anthony, Tony, at all (2004). Measuring The Efficiency of British Universities: A Multi Period Data Envelopment Analysis. *Education Economics*, 12, 231-239.
- GOLANY, Boaz ve YU, Gang (1997). Theory and Methodology Estimating Returns to Scale in DEA, *European Journal of Operational Research*, 103, 28-37.

- GUO, Peijun and TANAKA, Hideo, (2001), "Fuzzy DEA: A perceptual evaluation method", *Fuzzy and Systems*, (119); 149-160.
- GÜNGÖR, İbrahim ve DEMİRGİL, Hakan, (2005), "Bölgesel rekabet yapısının bulanık VZA ile araştırılması", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10, 23-38.
- KAHRAMAN, Cengiz And TOLGA, Ethem, (1998), "Data envelopment analysis using fuzzy concept", *IEEE Transaction on Systems*.
- KAO, Chiang And LIU, Shiang, Tai, (2000), "Fuzzy efficiency measures in data envelopment analysis", *Fuzzy Sets and Systems*, (113); 427-437.
- KARAKOÇ, İpek, Deveci, (2003), "Veri Zarflama Analizindeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sisteminin Kullanımı", *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi Cilt:18 Sayı2,1-12*
- LERTWORASİRİKUL, Saowanee, FANG, Shu, Cherg, JOINES, Jeffrey and NUTTLE, Henry, (2003), "Fuzzy data envelopment analysis (DEA): a possibility approach", *Fuzzy Sets and Systems*, (139); 379-394.
- LEON, Teresa, LIERN, Vicente, RUIZ, Jose and SİRVENT, Inmaculada, (2003), "A fuzzy mathematical programming approach to the assessment of efficiency with DEA models", *Fuzzy and Systems*, (139); 407-419.
- ORUÇ, Kenan, GÜNGÖR, İbrahim, DEMİRAL, Mehmet, (2009), "Üniversitelerin Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi Uygulaması. ", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 22/2009 ; s. 282.*
- ÖĞRENCİ SEÇME ve YERLEŞTİRME KURULU, (2011). "Türkiye'deki Üniversiteler ve Yüksek Teknoloji Enstitüleri" İnternet Adresi: <http://www.osym.gov.tr>. Erişim Tarihi: 15.07.2011.
- ÖZYİĞİT, Tamer, SERARSLAN, Nahit, KARSAK, Ertuğrul, (2008), "Türkiye'de Elektrik Üretimi İçin Enerji Kaynaklarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi", *İTÜ Dergisi/d Mühendislik*, 7, 55-66.
- SENGUPTA, Jati, Kumar, (1992), "A fuzzy system approach in data envelopment analysis", *Computers & Mathematics with Applications*, (24) ; 259-266.
- SOLEİMANİ-DAMANEH, Majid, JAHANSHALOO, Gholam, Reza, ABBASBANDY, Saeid, (2006), "Computational and theoretical pitfalls in some current performance measurement techniques;and a new approach", *Applied Mathematics and Computation*,181, 1199-1207.
- ŞENSES, Fikret, (2007), "Uluslararası Gelişmeler Işığında Türkiye Yükseköğretim Sistemi: Temel Eğilimler, Sorunlar Çelişkiler ve Öneriler, *Economic*

Research Center Working Papers in Economics 07/05”, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2007.

YEŞİLYURT, Cavit ve ALAN, Mehmet, Ali, (2003), “Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Ölçülmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 2, s.91- 104.

YILDIZ, Ayşe, (2005); “İMKB’de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Ve Malmquist Endeksi Yöntemleri İle Değerlendirilmesi”, 9. Ulusal Finans Sempozyumu, Nevşehir.

ZHU, Jieping, (2003), “Imprecise data envelopment analysis (IDEA) : A review and improvement with an application”, European Journal of Operational Research, (144); 513-529.

WANG, Yinmin Morris, GREATBANKS, Richard. and YANG, Jain, Bo, (2005), “Interval efficiency assessment using data envelopment analysis”, Fuzzy Sets and Systems, (153); 347- 370