



## İmkb'ye Kote Edilmiş Firmaların Vza Yöntemi İle Performans Ölçümleri

Adem BABACAN<sup>1</sup>  
M. Mustafa KISAKÜREK<sup>2</sup>  
Selami ÖZCAN<sup>3</sup>

**Özet :** Bu çalışmada 2001 yılındaki ekonomik krizde İMKB'ye kote edilmiş firmaların performansları ölçülmeye çalışılmıştır. Firmaların performans ölçümleri VZA yöntemi kullanılarak yapılmıştır. VZA yönteminde girdi ve çıktı olarak firmaların finansal rasyoları kullanılmıştır. 2001 yılındaki ekonomik krizde firmaların kar marjlarına ve devir hızlarına dikkat etmeleri gerektiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Firma performansı, VZA, finansal rasyolar

### Measure The Performance Of Firms Registered In Istanbul Stock Exchange By Using Dea Method

**Abstract :** In this study, it was intended to measure the performance of firms registered in Istanbul Stock Exchange during the economic crises of 2001. Data Envelop Analysis (DEA) method was used in measuring the performances of firms. In this method, firms' financial ratios were used as input and output. It was found that firms should have paid attention to their profit margins and turnover rates.

**Key words:** Performance of firm, DEA, financial ratio

## GİRİŞ

Günümüzde küreselleşme her geçen gün gittikçe önemi artan bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle son yirmi yılda iletişim kanallarındaki gelişmeler küreselleşme sürecini hızlandırmıştır. Küreselleşme pek çok alanı etkilediği gibi finansal piyasaları da etkilemektedir. Küreselleşme rekabetin artmasına ve daha düşük kar marjları ile firmaların piyasada tutunmaya çalışmalarına neden olmuştur. Bu gelişmeler firmaları kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Firmalar bu

nedenlerden dolayı performanslarını geliştirmek zorundadırlar.

Performans ölçümü firmaların ortakları, yöneticileri ve yatırımcılar açısından önemlidir. Performans ölçümü sonucunda elde edilen bilgiler ilgilere firmaların hedeflerini ne ölçüde gerçekleştirebildiklerini gösterir. Bu bilgiler bir diğer ifade ile firma yöneticilerinin geçmişte aldıkları kararların ne kadar başarılı olduğunun da göstergesidir. Aynı zamanda performans ölçümüyle firmanın kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadığı da ölçülebilir (Düzakın ve Düzakın, 2007).

Firmaların finansal performansını ölçümleyip yorumlamada en yoğun şekilde kullanılan finansal analiz tekniği rasyolardır. Bu rasyolarla firmanın belli bir döneme ait finansal durumunun analizi yapılmaya çalışılır (Erol 1991). Bu çalışmada finansal rasyolar kullanılarak firma performansı VZA (Veri Zarflama Analizi) tekniği ile ölçülmeye çalışılmıştır.

## LİTERATÜR TARAMASI

Chandra ve diğerleri (1998) Kadana'da faaliyette bulunan 29 tekstil firmasının veri zarflama modeli ile 1994 yılındaki performansını ölçmüşlerdir. Çalışmalarında girdi olarak çalışan sayısı ve son 10 yılın yıllık yatırım ortalamasını almışlardır. Çıktı olarak ise satış gelirlerini almışlardır. Chandra ve diğerleri analizlerinde tekstil sektörü ölçeceğine göre firmaların getirilerini tartışmışlardır.

Shammari (1999) Ürdün'de faaliyette bulunan 55 üretim firmasının faaliyet etkinliğini test etmiştir. Çalışmasında girdi olarak çalışan sayısı, ödenmiş sermaye ve duran varlıklar; çıktı olarak ise pazar değeri, net satışlar ve dönem net karını kullanmıştır.

Ulucan (2000) İMKB'de işlem gören 225 firma ile Shammari(1999) benzer bir çalışma yapmıştır. Ulucan'da çalışmasında girdi olarak çalışan sayısı, ödenmiş sermaye ve duran varlıklar; çıktı olarak ise pazar değeri, net satışlar ve dönem net karını kullanmıştır. Ulucan sonuç olarak bu firmalardan sadece 12'sinin etkin olduğu belirlemiştir.

Tarım ve diğerleri (2000), 1997 Nisan-Ekim dönemi için VZA kullanılarak Antalya yöresindeki dört ve beş yıldızlı otellerin etkinliklerini ölçmeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Çalışmalarında, 10 tanesi beş yıldızlı 11 tanesi dört yıldızlı toplam 21 otel incelenmiş, girdi olarak; otel yatırım maliyeti, dönem giderler, personel sayısı, çıktı olarak ise, birden fazla konaklayan müşteri sayısı, doluluk oranı ve dönem net karı alınmıştır. Araştırmalarının sonucunda Antalya yöresinde faaliyet gösteren dört yıldızlı otellerin müşteri memnuniyeti sağlamada görelî olarak beş yıldızlı otellerden daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

<sup>1</sup> Yrd.Doç.Dr. Bartın Üniversitesi İİBF

<sup>2</sup> Yrd.Doç. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F

İşletme Bölümü Muhasebe- Finans Anabilim Dalı

<sup>3</sup> Yrd.Doç. Dr. Mustafa Kemal Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksek Okulu

Yurdakul ve İç (2003) yılında Türkiye’de otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda (İMKB) işlem görmekte olan beş büyük ölçekli otomotiv firmasının dört yıllık finansal oranlarını kullanarak firmaların derecelendirilmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında Çok Özellikli Karar Verme Yöntemleri’nden bir tanesi olan TOPSIS yöntemi kullanılarak genel firma performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir. sayesinde firmaların başarılarının değerlendirilerek kendi aralarında sıralanmalarının matematiksel olarak ifade edilebildiği bir değerlendirme sistemi geliştirmişlerdir. Değerlendirilen otomotiv firmalarının İMKB’de işlem gören hisse senetlerinin değerleri her yıl için tespit edilmiş ve TOPSIS ile bulunan sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda TOPSIS yöntemi sonuçları ile İMKB hisse senedi değerlerinin sıralamasıyla tutarlı sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmalarında girdi ve çıktı olarak cari oran, stok devir hızı, kısa vadeli borçlar/toplam borç, brüt satış karı/net satışlar, esas faaliyet karı/net satışlar, kişi başına net satışlar oranları olarak kullanmışlardır.

Yalçın ve diğerlerinin(2004) hisse senedi seçimine yardımcı olacak alternatif bir model oluşturulması ile ilgili çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında İMKB 30 Endeksinde işlem gören firmaların etkinlik göstergeleri olan finansal oranlar girdi ve çıktı değişken olarak kullanılmış ve VZA yöntemiyle İMKB 30 Endeksinde işlem gören firmaların ne derece etkin olduğunu tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarının sonucunda firmaların finansal performansları dikkate alınarak yapılan bir portföy modeli sonucunda ancak %50 oranında bir başarı sağlanabildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldız (2004) araştırmasında 2001- 2003 dönemi boyunca 53 yatırım fonlarının performansını VZA yöntemi ile ölçmeye çalışmıştır. Yıldız performans ölçümünde girdi olarak standart sapma, yönetim ve işletme maliyetlerini içeren giderlerin sermaye büyüklüğüne oranını ölçen gider (harcama) oranı ve işlem maliyetlerinin bir göstergesi olarak devir hızı kullanmıştır. Değerlendirmesinde tek çıktı faktörü olarak, fonun aylık getirisinden hazine bonusu aylık getirisinin çıkarılması sonucu elde edilen ortalama artık getiriye kullanmıştır. Yatırım fonlarının maliyet avantajından yararlanabilmesi için fon büyüklüklerinin artırmaları gerektiğini ortaya konmuştur.

Kaya ve Doğan (2005) yılında yaptıkları çalışmada 2002-2004 dönemindeki bankacılık sektörünün performansını ölçmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, büyük ölçekli bankalar diğer ölçekteki bankalara göre daha etkin çalışmakta ve ölçek büyüdükçe bankaların etkinliği arttığını buldular.

Çalışmada kullandıkları girdi ve çıktılar Tablo 1’de gösterilmiştir

**Tablo 1: Kaya ve Doğan (2005) Kullandıkları Girdi ve Çıktılar**

YAKLAŞIM	Girdiler	Çıktılar
<b>Üretim Yaklaşımı</b>	1. Personel giderleri/ Toplam aktifler, 2. Diğer faiz dışı giderler/ Toplam aktifler, 3. Şube başına personel sayısı	1. Toplam mevduat/ Toplam aktifler, 2. Toplam krediler/ Toplam aktifler,
<b>Aracılık Yaklaşımı</b>	1. Mevduat/ Toplam aktifler, 2. Mevduat dışı yabancı kaynaklar/ Toplam aktifler, 3. Faiz giderleri/ Toplam aktifler, 4. Faiz dışı giderler/ Toplam aktifler	1. Toplam krediler/ Toplam aktifler, 2. Faiz gelirleri/ Toplam aktifler

Yalama A. ve M. Sayım (2006) çalışmalarında 2005 yılında İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’na kote olan 157 imalat sektöründeki firmaların Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak performans ölçümü yapmışlardır. Çalışmada VZA’de seçilen (sekiz) girdi ve (iki) çıktı değişkenleri temel analiz yönteminde kullanılan temel finansal rasyoları kullanmışlardır. İMKB’ ye kote imalat sektörünün 2005 Aralık dönemi itibarıyla ortalama etkinlik skorunu % 83,94 olarak hesaplamışlardır. Çalışmalarında sektördeki etkin firmalar tespit edildikten sonra etkin olmayan firmaların etkin hale gelebilmeleri için gerekli potansiyel iyileştirme oranları da hesaplanarak önerilerde bulunmuşlardır.

Düzakın ve Düzakın (2007) 2003 yılında Türkiye’de faaliyet gösteren 500 büyük endüstri işletmesinden 480’inin performansını VZA yöntemi ile ölçtükleri çalışmada girdi olarak; net toplam varlıklar, çalışan sayısı ve brüt katma değer, çıktı olarak ise dönem karı ve ihrac gelirlerini kullanmışlardır. Çalışmalarında 480 işletmeyi endüstri kollarına bölerek her bir endüstrideki işletmelerin performanslarını ayrı ayrı hem de 480 işletmeyi genel olarak ölçmüşlerdir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada İMKB’de işlem gören ve verileri negatif olmayan firmaların temel analiz oranları kullanılarak etkinlik skorları belirlendi. Bu belirlemede nonparametrik bir yöntem olan VZA’nin Girdi Yönelimli ve Çıktı Yönelimli iki modeli kullanıldı. Modellerde, onbeş girdi ve beş çıktı

kullanıldı. Bu çalışmada, Frontier Analyst Professional adlı paket program kullanıldı.

VZA tekniği, bir sınır (frontier) belirleyerek her bir firmanın etkinliğini bu sınıra uzaklığına göre göreceli analiz eder. VZA, gözlemlenen girdi ve çıktıları kullanarak, ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı olarak hesaplayarak her bir karar verme biriminin (KVB) göreceli etkinliğini belirler. Bu yöntem geleneksel yöntemlerin çoklu girdi ve çoklu çıktıların değerlendirilmesi için sağlayamadıkları bütünselliği, toplam faktör verimliliği mantığı ile sağlayabilmektedir (Babacan,2008).

VZA tekniğinde ağırlıklar karar verme birimleri için kendi etkinlik oranlarını maksimize edecek şekilde kullanılır. Ağırlık sınırlaması yalnızca pozitif değer seçmesinde olmaktadır (Thanassoulis, 2001:128). VZA ağırlık seçiminde esnekler. Ağırlıklar her bir karar verme biriminin girdi ve çıktıları için ayrı ayrı tahsis edilir. VZA'nın bu esnekliği üstünlüklerinden biri olduğu söylenebilir.

### VZA Modelleri

İlk olarak 1978 yılında CCR modeli ile ortaya çıkan VZA sonraki yıllarda BCC modeli, Additive modeli, Slack tabanlı etkinlik ölçümü (SBM) ile farklılaşmalar göstermiştir. Bu çalışmada CCR modeli ile analizler üzerinde duruldu. Modelin matematiksel formu ve uygulama aşamaları için (Babacan, 2006, Cooper 1999 ve 2004)'dan bakılabilir.

### CCR Etkinliği

CCR modelinin bir optimal çözümü elemanları  $\theta^*$ ,  $\lambda^*$ ,  $s^-$ ,  $s^+$ 'dir ve Max-Slack çözümü olarak adlandırılır.

Eğer Max-Slack  
Ölçek Etkinliği (ÖE) =  $\frac{TE}{LTE}$   
çözümü  $s^-$   
= 0 ve  $s^+ =$   
0'ye karşılık geliyorsa sıfır-aylak<sup>4</sup> olarak adlandırılır.

Bu elemanlardan  $\theta^* = 1$  durumunu sağlar ve girdide fazlalık olmazsa ya da çıktıda eksiklik olmaz ise karar verme birimi CCR-etkindir denir. Bu durumda hem girdiye karşılık gelen aylak değişken  $s^- = 0$  ve hem de çıktıya karşılık gelen aylak değişken  $s^+ = 0$  olmalıdır. Eğer  $\theta^* < 1$  veya  $\theta^* = 1$  ve  $s^-$  ve  $s^+$  aylak değişkenleri sıfıra eşit değil ise CCR-etkinsizdir denir. Çünkü bir karar verme biriminin tam verimliliği için:

- $\theta^* = 1$
- Aylak değişkenlerin tümü sıfırdır

şartlarının sağlanması zorunludur.

Bu iki şarttan birinci şartın sağlanması haline, radyal etkinlik ya da teknik etkinlik olarak adlandırılır. Çünkü  $\theta^* < 1$  olabilir. Bunun anlamı tüm girdi bileşenlerinin oranları değiştirilmeden bütün girdilerin eşzamanlı azaltılabilesidir. Çünkü  $(1-\theta^*)$  değeri, üretim olanak kümesinin izin verdiği en büyük oransal azalma değeridir, daha öte bir azalma, sıfırdan farklı aylak değişken değerlerine bağlı olacak ve girdi karışımındaki girdilerin birbirleriyle olan oranlarının değişimi gerekli olacaktır. Bu sebeple, yukarıdaki iki aşamalı işlem sonucunda ortaya çıkan sıfırdan farklı aylak değişken değerlerine bağlı etkinsizlikler, karışım etkinsizliği<sup>5</sup> olarak adlandırılır. Bu etkinsizliğin iki kaynağını ifade etmek için literatürde daha farklı isimler de kullanılmıştır. Örneğin zayıf etkinlik<sup>6</sup> bunlardan birisidir. Eğer sadece  $\theta^* = 1$  şartını sağlayan bir verimlilikte  $s^-$  ve  $s^+$  den sadece biri sıfır ise karar verme birimi zayıf etkin denir ve etkinlik, zayıf etkinlik olarak adlandırılmaktadır. Her iki şartın birden sağlanması durumuna da Pareto-Koopmans etkinliği adı verilmektedir.

Bir KVB iki sebeple etkinsiz olabilir. Bu nedenlerinden biri KVB'nin kendisinin etkinsiz bir şekilde işletilmesidir. Diğer ise KVB'nin çalışması şartları içerisinde dezavantajlı bir durum altında olmasından kaynaklanır.

CCR modelinden elde edilen etkinlik skor; **global teknik etkinlik** olarak adlandırılır. BCC modelinden elde edilen skor **lokal saf teknik etkinlik** olarak adlandırılır. BCC ve CCR skorlarının her ikisi de %100 ise KVB'ler tam etkindir. Bu KVB'ler en etkin ölçek büyüklüğündedir denir. Eğer BCC skoru tam ve CCR skoru %100'den düşük ise KVB ölçek büyüklüğüne göre lokal etkin ama global etkin değildir. Bu iki skorun oranı ile KVB'nin ölçek etkinliği karakterize edilebilir. Ölçek etkinliği birden daha büyük değildir (Cooper, 1999:137).

Bu ayrıştırma, etkinsizliğin işletmeden kaynaklanan sorunlardan mı, yoksa KVB'nin içinde bulunduğu dezavantajlı şartlardan mı ya da her iki sebepten de mi kaynaklandığı konusunda bilgi sunabilmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır (Babacan, 2006).

### Potansiyel İyileştirme

Girdi yönelimli CCR etkinliği içerisinde bir KVB'nin optimal çözümünün  $\lambda^*$ ,  $s^-$ ,  $s^+$  olduğu ifade edilir.  $s^- = 0$  ve  $s^+ = 0$ 'ye karşılık geliyorsa KVB etkin değilse etkin değildir.

$$s^- = \theta^* x_0 - X\lambda$$

<sup>5</sup> Mix inefficiencies

<sup>6</sup> Weak efficiency

<sup>4</sup> Zero-Slack

$$S^+ = Y\lambda - y_0$$

ile verilir.

$X\lambda = \theta^* x_0 - s^-$  ile hesaplanan değer  $x_0$  girdisinin etkin olması için inmesi gereken seviyedir.

$Y\lambda = y_0 + s^+$  ile hesaplanan değer  $y_0$  çıktısının etkin olması için çıkması gereken seviyedir.

Bu hesaplamalar da potansiyel iyileştirme (P.İ) aşağıdaki denklem ile verilmektedir. Bu denklemdeki gerçek, mevcut veriyi gösterirken hedef, olması gereken veri değerini ifade etmektedir (Kutlar,2004:49-79).

$$P.İ(\text{Yüzde olarak sonuç}) = \frac{\text{Hedef}(X) - \text{Gerçek}(x)}{\text{Gerçek}} * 100$$

Denklemden çıkan sonuç, eğer negatif görülüyorsa veri değerinin düşürülmesi gereklidir. Çıkan sonuç, eğer pozitif gösteriliyor ise veri değeri yükseltilmelidir anlamı çıkar. Potansiyel iyileştirme tabloları KVB'lerin hangi kaynakları etkin, hangi kaynakları etkin olmadan kullanarak kaynak israfına sebep olduğunun yanı sıra kaynak israfındaki ölçüyü de belirtmektedir. Eğer etkin olmayan bu KVB'ler bu düzeltmeleri yaparlarsa etkin hale geçebilirler (Babacan,2006).

#### ***Analize Alınacak Karar Verme Birimlerinin Seçimi***

Aynı girdileri kullanarak benzer çıktılar üreten karşılaştırılabilir birimler arasında VZA ile etkinlik analizi yapılabilir. Her bir birime karar verme birimi (KVB) adı verilir ve bunlar arasında performansta farklılıklar vardır. Bir KVB girdileri çıktılarına dönüştüren herhangi bir ekonomik oluşum olabilir. Ancak bu KVB'ler aynı amaçla aynı işleri yapmalı, pazar şartları altında çalışmalıdır. Performansı karakterize edecek girdi ve çıktılarının aynı olurken yoğunluk ve büyüklükleri farklı olabilecektir. Ahn (Ahn,1987:259-269) KVB seçiminde iki şeye dikkat çekmiştir. Birisi, her bir KVB kullandığı kaynaklarla ürettiği çıktılardan sorumlu herhangi bir birim olarak tanımlanmış olmalıdır. Diğeri, etkinlik sınır ölçümü sonucunun anlamlı çıkabilmesi için üzerinde çalışılan KVB'lerin sayısı yeterince büyük olmalıdır.

Vassiloglou'ya göre KVB sayısı girdi ve çıktı sayısının en az üç katı olmalıdır (Vassiloglou,1990: 591-597). Norman ise kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çokluğuna bağlılığı ile beraber deneyimler sonucunda bu sayının en az 20 olması gerektiğini söylemiştir (Norman, 1991:130). Sherman ise sağlık sektöründe yaptığı çalışmalarda KVB sayısının girdi ve çıktı sayısı toplamından fazla olması gerektiğini bildirmiştir (Sherman,1984: 35-53).

Bu çalışmada İMKB'de 2001 yılında işlem gören 223 firmadan verileri negatif olmayan 99 firma KVB olarak kullanıldı.

#### ***Analizde Kullanılacak Girdi ve Çıktıların Seçimi***

VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar etkinlik çalışması yapılan karar verme birimlerinin görelisi olarak karşılaştırılmasının temelinin oluştururlar. Bu sebeple KVB'ler için aynı girdi ve çıktılarının seçimi zorunludur. Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da, aynı karar verme birimi için farklı girdi ve farklı çıktılarının farklı etkinlik skoru vereceği açıktır.

Bu çalışmada girdi-çıkıtı sayısı ile ilgili aşağıdaki denkleme dikkat edilmiştir.

$N > m + s$ ;  $N$  =KVB sayısı,  $m$  = girdi sayısı,  $s$  = çıkıtı sayısı

Girdi ve çıkıtı sayıları yukarıda belirtildiği gibi KVB sayısı ile ilişkilendirildiği için bu girdi çıkıtı sayılarının artırılabilmesi için, karar verme birimlerinin sayısının da artırılması gerekmektedir (Sherman, 1984: 35-53).

Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktılar Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Analizde Kullanılan Girdi ve Çıktılar

GİRDİLER	KISALTMALAR	ÇIKTILAR	KISALTMALAR
Likidite Oranı	LO	Net Kar Marjı	NKM
Cari Oran	CO	Esas Faaliyet Kar Marjı	EFKM
Nakit Oranı	NO	Faaliyet Kar Marjı	FKM
Özsermaye Çarpanı	OSC	Özsermaye Kar Marjı	OSKM
Kısa Vadeli Borçlar / Top. Aktifler	KVBA	Aktif Kar Marjı	AKM
Kısa Vadeli Borçlar / Top. Borçlar	KVBTB		
Uzun Vadeli Borçlar / Top. Aktifler	UVBA		
Uzun Vadeli Borçlar / Devamlı Ser. Oranı	UVBDS		
Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı	DVOS		
Duran Varlıklar / Devamlı Sermaye Oranı	DVDS		
Net İşletme Sermayesi Devir Hızı	NISDH		
Dönen Varlıklar Devir Hızı	DVDH		
Aktif Toplamı Devir Hızı	ATDH		
Devamlı Sermaye Devir Hızı	DSDH		
Ödenmiş Sermaye Devir Hızı	SEDH		

## BULGULAR

Bu çalışmada Sabit Getiri Altında Girdi Yönelimli Modeller kullanılarak etkinlik analizleri yapıldı. VZA ile İMKB'de işlem gören firmaların girdi ve çıktılara yönelik üretim sınırı oluşturularak bu sınıra göre firmaların görece etkinliği ölçüldü. Analiz sonucunda etkinlik skoru 1'in altında çıkan firmalar etkin olmayan firma olarak belirlendi. Etkinlik değeri 1'in altındaki firmalar kaynaklarını kullanırken israf etmişlerdir. Firmaların toplamda yaptıkları kaynak israfları Tablo 3'te verildi. Bu sonuçlara göre İMKB'de işlem gören firmalar toplamda girdilerinde fazlalık ve çıktılarında eksiklikler görülmektedir.

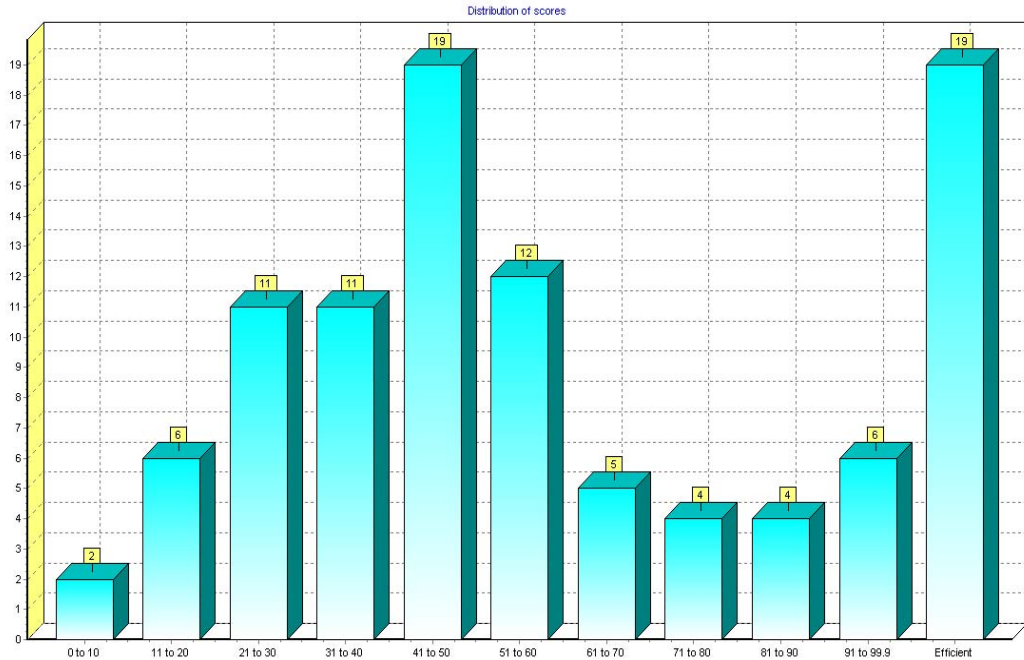
Girdi kalemlerinden DVDH, NISDH, DVDS, UVBDS girdilerinde çok fazla olmak üzere tüm girdilerde fazlalıklar görülmüştür. Çıktılarda ise FKM, NKM çıktılarında dikkat çekici olmak üzere tüm çıktılarda eksiklikler görülmüştür.

**Tablo 3.** Analizde Kullanılan Girdi ve Çıktıların CCR Girdi Yönelimli Modele Göre Toplam Fazlalık ve Eksiklikleri

GİRDİLER	FAZLALIKLA R	GİRDİLER	FAZLALIKLA R	ÇIKTILAR	EKSİKLİKLER
LO	2,49	DVOS	2,74	NKM	27,87
CO	2,46	DVDS	2,86	EFKM	2,6
NO	2,33	NISDH	3,1	FKM	21,79
OSC	2,45	DVDH	3,01	OSKM	4,07
KVBA	2,34	ATDH	2,83	AKM	3,53
KVBTB	2,42	DSDH	2,65		
UVBA	2,81	SEDH	2,8		
UVBDS	2,86				

Şekil 1'de firmaların etkinlik dağılımları görülmektedir. Bu sonuçlara göre 19 firma görece olarak etkin diğerleri etkinsizdir. Üretim fonksiyonu içerisinde firmalar üretim sınırına yakınlıklarına göre etkinlik skorları almışlardır. Üretim fonksiyonu

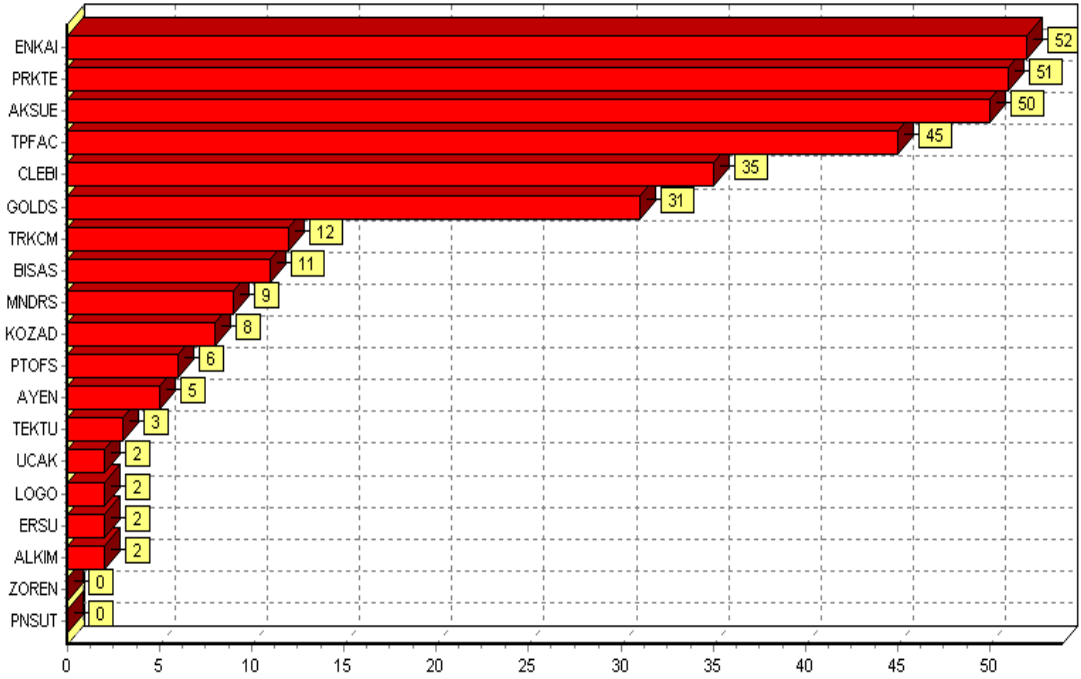
içerisinde etkin ve etkin olmayan firmalar etkinlik skoruna göre belli yerlerde bulunmaktadır. Bu buldukları yerlere göre firmaların sayılarının sınıflanması Şekil 1'de ve etkinlik skorları da Tablo 5'te ayrıntılı olarak verilmiştir.



**Şekil 1.** CCR Girdi Yönelimli Modele Göre Etkinlik Skor Dağılımı Sonuçları

Şekil 1’de etkin olarak görülen 19 firmanın diğer firmalara referans olma dağılımları Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu tabloda gösterilen ENKAI şirketi diğer etkin olmayan 52 firmaya referans olabilecek

üretim sınırı üzerindedir. ZOREN ve PNSUT etkin olmalarına rağmen hiçbir firmaya referans olabilecek üretim sınırı üzerinde değildir.



Şekil.2. CCR Girdi Yönelimli Modele Göre Etkinlik Referans Dağılımı Sonuçları

Tablo 2’de firmaların Girdi Yönelimli Modele göre firmaların girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri gösterilmiştir. Tablodaki negatif değerler fazlalıkları göstermektedir ve bu miktar kadar

azaltmanın yapılması gerekliliğini ifade etmektedir. Pozitif değerler ise eksiklikleri göstermektedir ve bu miktar kadar artırmanın yapılması gerekliliğini ifade etmektedir.

**Tablo 4.** Girdi Yönelimli Modele Göre Firmaların Girdi Fazlalıkları ve Çıktı Eksiklikleri.

ŞİRKET	SEDH	DSDH	ATDH	DVDH	NISDH	DV/DSD	DV/ÖS	UVB/DS	UVB/TA	KVB/TB	KVB/TA	ÖŞ	NO	LO	CO	AKM	ÖSKM	FKM	EFKM	NKM
ACIBD	-99,26	-98,3	-98,45	-98,97	-98,82	-94,59	-92,39	-92,51	-93,72	-88,6	-90,3	-88,6	-92,64	-94,1	-90,64	0	1,42	567,07	0	672,3
ADANA	-49,38	-49,38	-61,54	-79,74	-80,47	-76,61	-74,36	-79,23	-82,91	-49,38	-49,85	-56,57	-49,38	-56,12	-58,14	0	0,01	418,68	20,29	389,77
ADBGR	-49,38	-49,38	-61,54	-79,74	-80,47	-76,61	-74,36	-79,23	-82,91	-49,38	-49,85	-56,57	-49,38	-56,12	-58,14	0	0,01	418,68	20,29	389,77
ADEL	-85,97	-69,86	-76,03	-73,88	-74,54	-38,52	-21,62	-58,33	-53,65	-46,28	-42,19	-35,96	-92,71	-21,62	-55,47	0	38,98	150,39	0	220,41
ADNAC	-49,38	-49,38	-61,54	-79,74	-80,47	-76,61	-74,36	-79,23	-82,91	-49,38	-49,85	-56,57	-49,38	-56,12	-58,14	0	0,01	418,68	20,29	389,77
AGIDA	-59,9	-72,8	-75,29	-78,83	-82,69	-80,25	-67,92	-62,23	-59,9	-73,88	-74,46	-65,13	-65,31	-59,9	-68,58	0	12,43	65,17	458,32	81,2
AKALT	-93,67	-62	-65,63	-71,53	-74,15	-79,02	-72,49	-75,69	-75,36	-62	-64,1	-62	-62	-71,57	-62,47	0	2,16	29,09	6,58	51,95
AKCNS	-89,53	-83,69	-90,02	-94,46	-94,2	-91,9	-88,28	-69,7	-76,14	-84,28	-69,7	-74,37	-69,7	-80,52	-87,6	0	70,73	78,49	0	215,35
AKIPD	-93,89	-83,79	-89,01	-89,28	-89,61	-74,31	-70,17	-87,14	-87,12	-71,14	-70,17	-70,17	-70,17	-78,73	-79,32	181,5	265,91	921,36	0	1254,73
AKSA	-48,08	-18,38	-23,95	-22,34	-26,83	-18,38	-20,67	-62,04	-60,63	-26,6	-18,96	-18,38	-18,38	-35,01	-33,88	0	20,09	54,76	36,3	59,04
AKSUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALCAR	-94,27	-61,56	-65,04	-65,72	-68,03	-65,65	-66,04	-79,99	-79,66	-61,56	-63,53	-63,94	-61,56	-68,43	-61,56	0	1,17	169,02	13,18	169,73
ALKA	-86,76	-87,87	-91,97	-94,71	-94,33	-84,49	-77,11	-75,24	-80,31	-70,45	-65,94	-65,94	-65,94	-81,09	-81,35	6,32	38,38	622,73	0	518,23
ALKIM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANACM	-81,37	-85,24	-89,99	-93,76	-93,05	-89,95	-83,83	-82,11	-85,5	-79,19	-73,69	-73,69	-73,69	-79,99	-87,28	84,39	181,64	121,7	0	399,58
ARCLK	-95,29	-94,76	-95,64	-95,66	-95,31	-89,06	-86,94	-95,33	-95,42	-86,94	-86,94	-88,54	-91,65	-94,5	-92,96	0	20,49	301,2	0	401,63
ARSAN	-89,7	-75,79	-81,2	-86,28	-87,3	-84,43	-81,27	-79,87	-80,69	-70,56	-68,36	-68,36	-68,36	-80,1	-70,82	135,6	195,9	274,88	0	319,61
ATEKS	-73,62	-61,35	-64,76	-71,29	-73,67	-68,48	-51,24	-74,79	-73,01	-51,24	-54,8	-53,51	-51,24	-62,27	-60,77	0	8,04	190,31	0	251,62
AYCES	-64,43	-64,43	-75,08	-91,65	-93,81	-91,78	-85,8	-69,9	-75,94	-78,64	-64,43	-64,94	-64,43	-67,37	-64,43	0	86,84	2,3	173,97	12,19
AYEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AYGAZ	-77,26	-80,18	-81,68	-87,75	-87,65	-91,82	-86,78	-77,45	-79,65	-71,66	-69,43	-69,43	-69,43	-77,13	-70,45	0	0	137,46	0	147,84
BAGFS	-76,23	-57,86	-75,19	-76,48	-82,23	-75,65	-71,66	-57,1	-39,7	-63,33	-69,34	-57,06	-93,69	-39,7	-49,21	0	0	46,65	0	84,99
BAKAB	-93,66	-90,8	-90,66	-92,17	-94,47	-90,26	-90,65	-92,41	-90,47	-76,88	-79,78	-79,91	-67,67	-70,9	-67,67	3,25	12,11	402,5	0	245,48
BEKO	-96,79	-93,14	-92,11	-91,52	-92,96	-84,28	-89,4	-98,86	-98,3	-72,4	-79,69	-86,52	-70,8	-72,5	-70,8	3614	2561,75	14184,5	0	16573,08
BISAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOLUC	-46,09	-49,28	-62,64	-74,42	-76,67	-63,91	-64,69	-83,74	-85,3	-46,09	-52,04	-53,67	-46,09	-48,81	-46,09	0	0	478,58	44,42	433,84
BOSSA	-88,11	-74,32	-78,78	-78,91	-78,25	-60,62	-54,73	-74,14	-73,92	-50,42	-52,93	-50,42	-50,42	-63,27	-56,08	0	1,12	386,16	0	453,72
BRISA	-90,04	-51,76	-58,97	-66,08	-67,17	-66,92	-66,12	-53,18	-51,76	-56,32	-51,76	-53,43	-51,76	-54,72	-51,76	0	9,11	191,7	11,53	263,77
BRSAN	-88,66	-70,9	-69,6	-72,65	-79,76	-80,82	-74,53	-67,13	-58,51	-64,94	-71,84	-67,99	-47,83	-47,83	-47,83	0	0	40,69	0	81,83
BTCIM	-49,92	-49,92	-60,16	-72,34	-73,52	-70,07	-69,36	-53,62	-52,4	-54,12	-49,92	-52,06	-49,92	-61,35	-49,92	0	8	532,3	57,39	576,11
BUCIM	-68,63	-42,43	-56,3	-76,2	-77,58	-79,15	-71,57	-42,43	-49,54	-56,38	-42,43	-42,87	-42,43	-42,43	-53,7	0	30,86	131,23	0	168,08
CEMTS	-77,03	-78,99	-85,53	-92,23	-91,63	-94,62	-94,98	-97,31	-97,91	-82,07	-71,95	-85,21	-71,95	-78,4	-91,23	0	19	675,21	0	604,1
CEYLN	-92,43	-90,25	-88,63	-84,7	-84,72	-64,14	-60,7	-69,79	-55,04	-63,01	-72,99	-69,71	-55,46	-55,04	-55,04	0	10,27	335,96	0	317,54
ŞİRKET	SEDH	DSDH	ATDH	DVDH	NISDH	DV/DSD	DV/ÖS	UVB/DS	UVB/TA	KVB/TB	KVB/TA	ÖŞ	NO	LO	CO	AKM	ÖSKM	FKM	EFKM	NKM
CIMSA	-74,31	-49,4	-57,11	-70,06	-72,24	-58,15	-56,16	-26,41	-28,14	-36,46	-26,41	-31,16	-26,41	-33,54	-26,41	0	6,25	367,24	0	375,16







**Tablo 5.** Girdi Yönelimli Modelde Etkinlik Skorları ve Ölçek Etkinliği

ŞİRKET ADI	CCR skoru	BCC skoru	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ	ÖLÇEK ÖZELLİĞİ	ŞİRKET ADI	CCR skoru	BCC skoru	ÖLÇEK ETKİNLİĞİ	ÖLÇEK ÖZELLİĞİ
PNSUT	100	100	1	SABİT	ADNAC	50,62	100	0,5062	SABİT
ERSU	100	100	1	SABİT	ADBGR	50,62	100	0,5062	SABİT
ZOREN	100	100	1	SABİT	ADANA	50,62	100	0,5062	SABİT
KOZAD	100	100	1	SABİT	BTCIM	50,08	99,42	0,503722	AZALAN
PRKTE	100	100	1	SABİT	SERVE	49,99	100	0,4999	SABİT
AYEN	100	100	1	SABİT	BOSSA	49,58	98,81	0,501771	AZALAN
GOLDS	100	100	1	SABİT	SONME	49,03	100	0,4903	SABİT
TEKTU	100	100	1	SABİT	ATEKS	48,76	100	0,4876	SABİT
MNDRS	100	100	1	SABİT	BRISA	48,24	99,71	0,483803	AZALAN
LOGO	100	100	1	SABİT	OLMKS	46,62	100	0,4662	SABİT
ALKIM	100	100	1	SABİT	KUTPO	46,09	99,47	0,463356	AZALAN
TRKCM	100	100	1	SABİT	EDIP	45,07	100	0,4507	SABİT
PTOFS	100	100	1	SABİT	CEYLN	44,96	100	0,4496	SABİT
BISAS	100	100	1	SABİT	SNPAM	43,72	100	0,4372	SABİT
UCAK	100	100	1	SABİT	KIPA	43,34	100	0,4334	SABİT
ENKAI	100	100	1	SABİT	KLMSN	42,16	100	0,4216	SABİT
AKSUE	100	100	1	SABİT	TUPRS	42,09	93,09	0,452143	AZALAN
CLEBI	100	100	1	SABİT	GOLTS	41,57	100	0,4157	SABİT
TPFAC	100	100	1	SABİT	SARKY	41,29	97,68	0,422707	AZALAN
DENTA	98,33	100	0,9833	SABİT	MAALT	40,52	100	0,4052	SABİT
MRDIN	97,68	100	0,9768	SABİT	AGIDA	40,1	95,24	0,421042	AZALAN
DENCM	94,83	100	0,9483	SABİT	ALCAR	38,44	98,56	0,390016	AZALAN
UNYEC	92,35	100	0,9235	SABİT	AKALT	38	95,47	0,398031	AZALAN
KARTN	92,32	100	0,9232	SABİT	HEKTS	37,85	100	0,3785	SABİT
OTKAR	92,01	100	0,9201	SABİT	VESTL	36,51	97,96	0,372703	AZALAN
EGEEN	90,09	100	0,9009	SABİT	AYCES	35,57	100	0,3557	SABİT
OYSAC	86,74	100	0,8674	SABİT	ALKA	34,06	100	0,3406	SABİT
YUNSA	83,64	100	0,8364	SABİT	BAKAB	32,33	100	0,3233	SABİT
AKSA	81,62	100	0,8162	SABİT	HZNDR	32,12	99,33	0,323367	AZALAN
ADEL	78,38	100	0,7838	SABİT	ARSAN	31,64	94,87	0,333509	AZALAN
CIMSA	73,59	100	0,7359	SABİT	AYGAZ	30,57	96,47	0,316886	AZALAN
FENIS	72,56	100	0,7256	SABİT	AKCNS	30,3	100	0,303	SABİT
KONYA	71,2	100	0,712	SABİT	AKIPD	29,83	100	0,2983	SABİT
ERBOS	67,84	100	0,6784	SABİT	BEKO	29,2	96,38	0,302967	AZALAN
GENTS	67,56	100	0,6756	SABİT	GUBRF	28,85	100	0,2885	SABİT
SODA	66,56	99,8	0,666934	AZALAN	CEMTS	28,05	100	0,2805	SABİT
TIRE	64,82	100	0,6482	SABİT	LIOYS	27,79	95,95	0,28963	AZALAN
IZOCM	62,46	96,24	0,649002	AZALAN	HURGZ	26,39	100	0,2639	SABİT
SANKO	60,98	97,14	0,627754	AZALAN	ANACM	26,31	100	0,2631	SABİT
BAGFS	60,3	100	0,603	SABİT	NETAS	25,78	100	0,2578	SABİT
TUKAS	60,09	100	0,6009	SABİT	ECILC	21,91	100	0,2191	SABİT

TEKFK	60,09	100	0,6009	SABİT	MRSHL	17,45	99,45	0,175465	AZALAN
KORDS	59,36	99,93	0,594016	AZALAN	PRKAB	13,35	98,89	0,134998	AZALAN
BUCIM	57,57	99,79	0,576912	AZALAN	KRTEK	13,2	95,07	0,138845	AZALAN
TATKS	57,25	100	0,5725	SABİT	ARCLK	13,06	100	0,1306	SABİT
FMIZP	55,24	100	0,5524	SABİT	MUTLU	12,94	97,12	0,133237	AZALAN
UNTAR	54,56	100	0,5456	SABİT	ACIBD	11,4	98,73	0,115466	AZALAN
NUHCM	54,51	100	0,5451	SABİT	GEDIZ	9,08	95,99	0,094593	AZALAN
BOLUC	53,91	100	0,5391	SABİT	PETKM	3,52	100	0,0352	SABİT
BRSAN	52,17	100	0,5217	SABİT					

Firmaların toplamda yaptıkları kaynak israfları Tablo 6'da verildi. Bu sonuçlara göre İMKB'de işlem gören firmalar toplamda girdilerinde fazlalık ve çıktılarında eksiklikler görülmektedir. Girdi kalemlerinden NISDH, DVDH, ATDH, SEDH girdilerinde dikkat

çekici olmak üzere tüm girdilerde fazlalıklar görülmüştür. Çıktılarda ise NKM, FKM çıktılarında dikkat çekici olmak üzere tüm çıktılarda eksiklikler görülmüştür.

**Tablo 6.** Analizde Kullanılan Girdi ve Çıktıların CCR Çıktı Yönelimli Modele Göre Toplam Fazlalık ve Eksiklikleri

GİRDİLER	FAZ LALIKLAR	GİRDİLER	FAZLA LIKLAR	ÇIKTILAR	EKSİKLİK LER
LO	0,32	DVOS	0,5	NKM	42,47
CO	0,31	DVDS	0,61	EFKM	4,95
NO	0,2	NISDH	0,84	FKM	30,19
OSC	0,26	DVDH	0,79	OSKM	7,88
KVBA	0,19	ATDH	0,66	AKM	7,25
KVBTB	0,26	DSDH	0,52		
UVBA	0,56	SEDH	0,64		
UVBDS	0,58				

**Tablo 7.** Girdi Yönelimli CCR Modeli Etkinlik Özet Sonuçları

	2001-2002
Toplam Firma Sayısı	99
Etkin Firma Sayısı	19
Etkin olmayan Firma Sayısı	80
Ortalama Etkinlik	%58,59778
En Düşük Etkinlik	%3,52
En Düşük Etkinlikli Firma	PETKM
Bütün Firmaların Std. Sapması	28,84812
Etkin olmayan Firma etkinlik Ortalaması	%48,76475
Etkin olmayan Firma Std. Sapma	22,85152

## SONUÇ

Bu çalışmada 2000-2001 ekonomik kriz yıllarında İMKB'de faaliyet gösteren firmalar analiz edilmiştir ve birbirine göre göreceli olarak etkinlikleri belirlenmiştir. Analizde on beş girdi ve beş çıktı kullanılmıştır. Bu girdi ve çıktılar İMKB'den alınmıştır. Finansal rasyoları negatif olan firmalar analize alınmamıştır.

Tablo 5'te analize giren firmaların CCR ve BCC etkinlik skorları ile firmaların ölçek etkinliği verilmiştir. 2001 yılında İMKB'de faaliyet gösteren 19 firma etkin 80 firma etkinsiz olarak çıktı. Firmaların etkinsizliğinde derinlik gözlemlenmektedir. Tam etkin çıkan 19 firmanın dışında 54 firma ölçeğini iyi kullanmıştır ama 26 firma ölçek büyüklüğünü iyi kullanamamıştır. Bu 26 firma ölçeğini azaltarak etkin hale gelebilir.

Etkin olmayan firmaların yaptıkları girdi fazlalıkları ve çıktı eksiklikleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Bu tabloda da görülebileceği gibi analize giren 99 firmanın kar marjlarında eksiklikler vardır. Etkin çıkan 19 firma dışında bütün etkin olmayan firmaların NKM çıktısındaki eksiklik açıkça görülmektedir. Total potansiyel iyileştirme sonuçlarında da NKM oranı en yüksektir. Çıktı eksikliklerinde ikinci sıradaki FKM gelmektedir. Toplamda etkin olmayan 5 firma NKM' de ve 22 firma ÖSKM'de etkin görülmektedir. En fazla etkinsizliğin görüldüğü girdi NISDH olduğu görülmektedir. Tam etkin olmayan firmaların tümünde NISDH, UVBDS, DVDS, SEDH, DSDH girdisi etkinsiz olarak ölçüldü. UVBDS girdisi toplam etkinsizlikte üçüncü sırada, DVDS dördüncü sırada yer almaktadır. İkinci sırada yer alan DVDH girdisini toplamda etkin olan firmalardan başka sadece FENIS etkin kullanabilmiştir. ATDH girdisini toplamda etkin olan firmalardan başka sadece OTKAR etkin kullanabilmiştir.

Tablo 5'te firmaların ölçek etkinlikleri gösterilmiştir. Ölçek etkinliği; etkinsizliğin işletmeden kaynaklanan sorunlardan mı, yoksa KVB'nin içinde bulunduğu dezavantajlı şartlardan mı ya da her iki sebepten de mi kaynaklandığı konusunda bilgi sunabilmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır (Babacan, 2006).Görüleceği gibi etkin çıkan 19 firmanın dışında 54 firma ölçek etkinliğini iyi kullanmıştır. Ölçek etkinliği azalan özellik gösteren sadece 26 firma vardır. Etkin olmayan firmaların üçte ikisi sabit ölçek özelliği göstermesi etkinsizliğin kaynağının büyük ölçüde firma dışı çevresel etkenlerden kaynaklandığı görüşünü kuvvetlendirir. İMKB'de işlem gören firmalar 2001 yılında dezavantajlı şartlarda çalışmışlardır diyebiliriz.

Tablo 7'de etkinlik özet sonuçları verilmiştir. İMKB'de işlem gören firmaların ortalama etkinliği %58,59778 ile çok düşük çıkmıştır. En düşük etkinlik %3,52 ile PETKM çıkmıştır. Etkin olmayan firma standart sapması her ne kadar tüm firma standart sapmasından küçük çıksa da yinede oldukça fazladır.

## ÖNERİLER

- Ekonomik kriz olduğunda; firmalar kar marjlarını yükseltme veya
- Devir hızlarındaki etkinsizlikleri düzeltme yönünde çalışmalar yapmalıdır.

## KAYNAKÇA:

AHN, Thi. (1987). Efficiency Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach, Ph.D. Thesis, The University of Texas at Austin.

Babacan, Adem. (2006). Türkiye'deki Üniversitelerde VZA Yöntemiyle Verimlilik Analizi. C.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Charnes, A. W; W. Cooper ve E. Rhodes. (1978). "Measuring The Efficiency of Decision Making Units", European Journal of Operational Research, 2:429-444.

Chandra P., Cooper W.W., Shanglings L.ve Rahmanş A. (1998). "Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies – considering Returns to Scale" International Journal of Production Economics;54, 129-141.

Cooper W., W, L.M Seiford, K. Tone. (1999). Data Envelopment Analysis, Kluwer Academic Publishers.

Cooper W.W, L.M Seiford, J.Zhu; Handbook on Data Envelopment Analysis, Kluwer Academic Publishers 2004.

Düzakın, Erkut ve Düzakın, Hatice. (2007). "Measuring the performance of manufacturing firms with super slacks based model of data envelopment analysis: An application of 500 major industrial enterprises in Turkey" European Journal of Operational Research 182 1412-1432.

Erol, Cengiz. (1991).Nakit Yaklaşım Yöntemiyle Kredi Değerlendirmesi "Mali Tablo Analizi", T.B.B.Y. Yayın No:167, 2. Baskı, Ankara.

KAYA TÜRKER, Yasemin ve Doğan Ela. (2005).Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, Araştırma Dairesi, Bankacılık Düzenleme Ve Denetleme Kurumu, ARD Çalışma Raporları 2005/10;Kasım

Kutlar, A. ve Babacan, A. (2008). "Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (15) / 1 : 148-172.

Kutlar, A ve Kartal, M. (2004). "Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülte Düzeyinde VZA Yöntemi ile Bir Uygulama". Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, , (8) 2:49-79.

Norman, M.ve Stoker, B. (1991).Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance. John Wiley and Sons,.

Al-Shammari, Minwir. (1999). "Optimization modeling for estimating and enhancing relative efficiency with application to industrial companies", European Journal of Operational Research, 115, 488-496.

Sherman, H.D. (1984). "Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology- Test and Evaluation", Auditing: A Journal of Practice and Theory, 4. 35-53.

Tarım, A., H. I. Dener ve S. Tarım. (2000). "Efficiency Measurement in the Hotel Industry: Output Factor Constrained DEA Application,", International Journal of Tourism and Hospitality Research, Vol.11, , s.111-123.

Thanassoulis, Emmanuel. (2001).Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software, Kluwer Academic Publisher.

Ulucan, Aydın. (2002). İSO 500 Firmalarının Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler" Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Cilt 57-2, 185-202.

Vassiloglou, M ve Giokas, D. (1990). "A Study of The Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis" Journal of Operational Research Society., 41:591-597.

Yalama A.ve M. Sayım. (2006). "Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi İle Temel Analiz: Türkiye'de İMKB' ye Kote İmalat Sektörü Üzerine Ampirik Bir Uygulama", 10. Ulusal Finans Sempozyumu, 01-04 Kasım, İzmir.

YALÇINER Kürşat, ATAN Murat; KAYACAN Murad ve BOZTOSUN, Derviş. (2004). İMKB 30 Endeksinde Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi - VZA) İle Hisse Senedi Seçimi I. Uluslararası Manas Üniversitesi Ekonomi Konferansı, Manas Üniversitesi, Bişkek / KIRGIZİSTAN, 23 - 24 Eylül.

Yıldız, Ayşe.(2004). "Yatırım Fonları Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi" Ankara Üniversitesi SBF Dergisi; Cilt 61-2, 212-234.

YURDAKUL, Mustafa ve İÇ, Yusuf Tansel. (2003). "Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü Ve Analizine Yönelik Topsis Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma" Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 18, No 1, 1-18,.