

## METAL EŞYA, MAKİNE VE GEREÇ YAPIM SEKTÖRDEKİ İŞLETMELERİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

Abdülkadir KAYA<sup>(\*)</sup>  
Meryem ÖZTÜRK<sup>(\*\*)</sup>  
Ali ÖZER<sup>(\*\*\*)</sup>

**Özet:** Çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kote olan Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım sektöründeki işletmelerin Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Veri Zarflama Analizi aynı konuda faaliyet gösteren ve benzer girdi ve çıktıları kullanan birimlerin etkin olup olmadıklarının belirlenmesi için uygulanan bir yöntemdir.

Analiz sonucunda, 2008 yılının 4 döneminde de 5 işletme etkin bulunmuştur. Çalışmada sektördeki etkin işletmeler tespit edildikten sonra etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelebilmeleri için gerekli potansiyel iyileştirmeleri oranları da hesaplanarak önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektörü

**Abstract:** The purpose of the study is to compare performance efficiency of businesses listed in the sector of Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment on Istanbul Stock Exchange (ISE) by using Data Envelopment Analysis. Data Envelopment Analysis is a method that is used to determine to effective and ineffective units, performing in same subject and using similar inputs and outputs.

As a result of the analysis, it is found that 5 businesses are efficient in 4 periods of 2008. In addition to that, the potential recovery rates are calculated for the inefficient manufacturing businesses and made some recommendations how they might perform better.

**Key Words:** Efficiency, Data Envelopment Analysis, The Sector of Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment

### I. Giriş

Ekonomik anlamda kaynakların sınırlı olduğu günümüzde etkinlik ve verimlilik gibi konular önemini her zaman korumuş ve korumaya devam etmektedir. Özellikle günümüzde var olan rekabet, işletmeleri kaynaklarını etkin şekilde kullanmaya itmektedir. Dönemsel olarak işletme yöneticileri işletmenin hedeflenen planlarından sapmaları belirlemek, rakiplerine karşı piyasadaki konumunu görmek amacı ile ölçümlere ve değerlendirmelere ihtiyaç duymaktadırlar. Bunun yapılabilmesi için işletmelerin faaliyet gösterdikleri sektör içinde performanslarını görelilik olarak değerlendirmeleri ve etkinlik

(\*) Okt. Atatürk Üniversitesi Pasinler MYO

(\*\*) Arş. Gör. Atatürk Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü

(\*\*\*) Arş. Gör. Atatürk Üniversitesi Hınıs MYO

sınırında yer almak için referans almaları gereken işletmeleri belirlemeleri gerekmektedir (Yalama ve Sayım, 2008: 89).

Verimlilik, en geniş anlamıyla üretim sürecinden elde edilen çıktıların, bu çıktıları elde edebilmek için kullanılan girdilere (kaynak) oranıdır. Etkinlik ölçümü, mevcut rekabet ortamı içinde işletmenin nerede olduğunun belirlenmesine olanak sağlamakta ve eldeki girdilerden ne denli iyi bir biçimde çıktı üretebileceğini göstermektedir (Yolalan: 1993: 6). Bir ekonomik birimin etkin olup olmadığı değerlendirilirken, kullanılan girdilerden en büyük çıktı seviyesi elde edilip edilemediği ya da belirli bir çıktı seviyesinin en küçük girdi miktarı ile sağlanıp sağlanamadığı araştırılmalıdır (Kayalidere ve Kargın, 2004: 198).

Etkinlik analizi için kullanılan ölçüm sistemleri; oran analizleri, parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerdir. Oran analizi, birden çok girdi ve çıktının söz konusu olduğu ve tüm girdi ve çıktıların ortak bir birime dönüştürülemediği durumlarda, etkinlik ölçme sürecine konu olan girdilerin ve çıktıların ayrı ayrı değerlendirilmesi gereken ve bu nedenle de çoğunlukla yorumlanması olanaksız sonuçların ortaya çıkmasına sebep olan bir yöntem olup, esas olarak “tek bir çıktının tek bir girdiye oranı” olarak tanımlanabilir. Parametrik yöntemler, verimlilik ölçümü gerçekleştirilen işletmelere ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımıyla parametrelerinin belirlenmesini amaçlamaktadır (Yolalan, 1993:5). Parametrik etkinlik ölçüm yöntemlerinden en yalın olarak bilinen regresyon analizi, aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu bilinen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin nedensel yapısını belirlemeye yönelik bir yöntemdir (Hays, 1973: 676). Regresyon analizinde etkinlik ölçümü yapılan karar birimlerine ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayılır. Parametrik olmayan yöntemlerde ise üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olmasına ilişkin herhangi bir varsayım bulunmayıp görece performansın ölçümü genellikle matematiksel programlama kullanılarak yapılmaktadır (Karsak ve Özyiğit, 1999: 398).

Birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar verme birimlerinin görece performansını ölçmeyi amaçlayan ve doğrusal tabanlı bir teknik olan VZA, çok sık kullanılan nonparametrik yöntemlerden birisidir (Bouofiance, Dyson ve Rhodes, 1991:3). Analizin temelinde benzer türden karar birimlerinin üretim etkinliklerinin değerlendirilmesi yer alır. Analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevler görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olması şartları aranır (Kayalidere ve Kargın, 2004:196).

Bu çalışmada, İMKB’de işlem gören Metal Eşya, Makine Sektörüne ait işletmelerin etkinlikleri, VZA yöntemi ile araştırılmaya çalışılmıştır. Cari oran, asit – test oranı, finansal kaldıraç, alacakların devir hızı, stokların devir hızı,

maddi duran varlık devir hızı, aktif devir hızı oranları girdi, satışların karlılığı, aktif karlılığı, özsermayenin karlılığı oranları çıktı olarak kullanıldığı çalışmada çıktı yönlü CCR metodu uygulanmıştır. Uygulama sonucunda etkin olmayan işletmelerin etkin ve verimli konuma gelebilmesi için kullandıkları girdi ve çıktı miktarlarını, ait oldukları sektörde etkin konumda olan işletmelere göre ne oranda iyileştirmeleri gerektiğinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## II. Literatür

Literatür incelendiğinde VZA ile ilgili yerli ve yabancı birçok çalışmaya rastlamak mümkündür.

VZA, 1957'de Farrell'in yaptığı tek girdi – tek çıktıya dayanan çalışması ile literatüre girmiştir. Bundan esinlenerek Charnes, Cooper ve Rhodes 1978 yılında çoklu – çoklu çıktı (CCR) yöntemini geliştirmiş ve A.B.D.'deki devlet okulların verimliliklerini ölçmede kullanmışlardır. VZA'nın gelişimi ile ilgili diğer bir çalışma ise, Banker, Charnes ve Cooper tarafından, ölçeğe göre değişken getiriye esas alan BCC Modellerinin geliştirildiği çalışmadır.

VZA dünyada olduğu gibi ülkemizde de gerek kamu ve gerekse özel birçok farklı sektörde uygulama alanı bulmuştur. Bunlardan bazıları şu çalışmalardır:

Baysal, Uygur ve Toklu (2004) demiryolları; Yeşilyurt ve Alan (2003), Baysal, Alçılar, Çerçeoğlu, Toklu (2005), Atan, Karpat, Göksel (2002) eğitim kurumları; Tetik (2003) hastane; Kayalidere ve Kargin (2004) çimento ve tekstil; Yılmaz, Öznil ve Akdoğan (2002) otomotiv; Kayalı, Kayalı, Kartal (2004) sağlık; Başkaya ve Akar (2005) sigorta; Kaynar, Zontul, Bircan (2005) telekomünikasyon.

Bayrak, Özcan, Anıl ve Emre (2003) yaptıkları çalışmada, İstanbul'da tekstil sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmesinin etkinliklerini VZA ile analiz etmişlerdir. Net Aktif, Özsermaye ve Çalışan Sayısının girdi, Ciro, Vergi Öncesi Kar ve İhracat Tutarının çıktı olarak alındığı çalışmada 5 işletmenin etkin olduğu görülmüştür.

Atan (2003), 1999 – 2001 yılları arasında bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 44 bankanın etkinliğini ve verimliliğini ölçmek amacıyla VZA'yı kullanmıştır. 7 girdi ve 1 çıktının kullanıldığı analiz sonuçlarına göre, 1999 yılında 12, 2000 yılında 9, 2001 yılında 10 banka etkin bulunmuştur.

Yılmaz ve Çıracı (2004), İMKB'de işlem gören 15 çimento işletmesinin etkinliklerini 1998/12-2003/06 dönemleri arasındaki verilerini kullanarak VZA ile incelemiştir. Çalışma sonucunda 15 işletmenin 6 tanesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmeler için, potansiyel iyileştirme değerleri belirlenmiş ve en büyük iyileştirme değerinin en yüksek etkinlik değerine sahip olan işletmeye ait olduğu saptanmıştır.

Yıldız (2005) yaptığı araştırmada, İMKB'de işlem gören 115 işletmenin 1998 – 2003 dönemi verilerini dikkate alarak etkinlik analizi yapmıştır. Personel Sayısı ve Toplam Aktifin girdi, Net Satışlar ve Dönem Net Karının

çıkıtı olarak alındığı çalışmada BCC metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 1998 yılında 35, 1999 yılında 31, 2000 yılında 36, 2001 yılında 34, 2002 yılında 37, 2003 yılında 33 işletmenin etkin olduğu görülmüştür.

Demir ve Gençtürk'ün (2006) yaptıkları çalışmanın amacı, İMKB'de işlem gören bankaların 2000–2006(3) döneminde etkinliklerini VZA kullanılarak ortaya koymak ve yabancı bankalarla yerli bankaların göreceli etkinlik açısından karşılaştırmalarını son iki yıl (2005–2006(3)) itibariyle yapmaktır. Uygulama sonucunda 2000 yılında 10, 2001 yılında 6, 2002 yılında 8, 2003 yılında 7, 2004 yılında 10, 2005 yılında 10, 2006 yılında 11 yabancı katılımı olmayan bankanın etkin olduğu belirlenmiştir.

Çetin (2006), İMKB'ye kote tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2004 yılı likidite ve karlılık rasyolarına bağlı performanslarının etkinliğini VZA yöntemi kullanarak analiz etmiştir. Cari Oran, Likidite Oranı, Nakit Oranı, Net İşletme Sermayesi / Aktif Oranının girdi, Özsermaye Kar Marjı, Aktifler Kar Marjı, Net Kar Marjının çıkıtı olarak alındığı çalışmada, 22 işletmeden 4 işletmenin etkin olduğu görülmüştür. Etkin olmayan firmaların etkin ve verimli konuma geçebilmeleri için kullandıkları girdi-çıkıtı miktarlarını, ait oldukları sektörde etkin konumda olan işletmelere göre ne oranda iyileştirmeleri gerektiğini belirlemiştir.

Kula ve Özdemir (2007) yaptıkları çalışmada, İMKB'ye kote olan çimento sektöründeki işletmelerin, girdi yönlü VZA yöntemi kullanarak etkinliklerinin karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Cari Oran, Finansal Kaldıraç Oranı, Öz Kaynak / Toplam Aktif, KVKYK / Toplam Pasif, Maddi Duran Varlıklar / Öz Kaynağın girdi, Öz Kaynak Karlılığı, Aktif Karlılığı ve Satışların Karlılığı çıkıtı olarak alındığı çalışmada, 17 işletmeden 7 tanesinin göreceli olarak tam etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmeleri için girdi ve çıkıtı değişkenlerinin potansiyel iyileştirme oranları belirlenmiştir.

Doğan ve Tanç (2008), Kapadokya Bölgesinde faaliyet gösteren konaklama işletmelerinin göreceli etkinlik ölçümünü parametrik olmayan bir yöntem olan VZA yöntemi kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Faaliyet etkinliğinin ölçümü için 18 konaklama işletmesi değerlendirmeye alınmış ve yapılan analiz sonucu 4 işletmenin etkin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca etkin olmayan konaklama işletmeleri tespit edildikten sonra bu işletmelerin etkin olabilmeleri için bazı öneriler geliştirilmiştir.

Ayan ve Perçin (2008) yaptıkları çalışmada, Türk otomotiv firmalarının standart VZA, sınırlı VZA ve bulanık VZA yöntemleri ile etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Sınırlı bulanık VZA'nın gösterimi amacı ile İstanbul Sanayi Odasına (İSO) kayıtlı 37 otomotiv firmasının gerçek verileri elde edilmiş ve hesaplanan etkinlik sonuçları standart VZA ve sınırlı yaklaşımlardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Net Aktifler, İşçi Sayısı, Özsermaye girdi, Net satışlar, vergi sonrası kar çıkıtı değişkenleri olarak alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre söz konusu metodlar, birbirlerinden önemli ölçüde farklı

etkinlik puanları üretmişlerdir. Bunun yanı sıra, Bulanık VZA modelinin diğer VZA modellerinden daha gerçekçi sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır.

### III. Yöntem

#### A. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi, karar verme birimlerinin kıyaslanmasını güçleştiren birden çok girdi ve çıktının mevcut olduğu durumlarda, bu gözlenen birimlerin göreceli etkinliklerinin ölçümünde kullanılan doğrusal programlama temelli bir yöntemdir (Ali Emrouznejad; DEA Tutorial, <http://www.deazone.com/tutorial/index.htm>). VZA’da temel varsayım, tüm işletmelerin benzer stratejik hedeflere sahip olması ve aynı tür girdi kullanıp aynı tür çıktı elde etmesidir (Golany ve Yu, 1997: 28).

VZA’nın göreceli etkiliği ölçme şekli, iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir (Yolalan, 1993: 6 – 7):

1. Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten en iyi gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini) belirler.

2. Söz konusu sınırı referans olarak kabul edip, etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini ) oransal olarak ölçer.

Yöntem, analitik bir fonksiyonel yapıya gerek duymaması, çoklu girdi ve çoklu çıktıyı aynı anda değerlendirebilmesi, etkin ve etkin olmayan karar verme birimlerini birbirinden ayırarak etkin birimler içinden referans noktaları oluşturması, girdi ve çıktılarının ortak bir birimle ifade edilemediği durumlarda dahi kullanılabilmesi, vb. özelliklerinden dolayı ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle VZA, okullar, sağlık birimleri, banka ve şubeleri, silahlı kuvvetler, tarım, ulaştırma, kamu idaresi gibi birçok farklı kuruluşun etkinliğinin değerlendirilmesinde başarı ile uygulanmaktadır (Özcan, 2005: 1).

Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsızdırlar. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkanı vardır (Karsak ve İşcan, 2000: 2).

Nonparametrik ölçüm teknikleri, girdiye veya çıktıya yönelik etkinlik ölçümü şeklinde iki gruba ayrılabilir. Girdiye yönelik ölçüm teknikleri, herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltması gerektiğini araştırmaktadır. Çıktıya yönelik etkinlik ölçütleri ise herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktılarının ne kadar artırılacağı üzerinde durmaktadır.

Diğer nonparametrik ölçüm tekniklerinde olduğu gibi VZA modelleri de; “girdiye yönelik” ve “çıkıya yönelik” olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye ve çıkıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemekle beraber girdiye yönelik VZA modelleri; belirli bir çıkı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken, çıkıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıkı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır (Charnes, Cooper, Rhodes, 1981:669).

### B. VZA'nın Matematiksel İfadesi

VZA modeli için Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından (1978) ortaya atılan, m adet girdisi ve s adet çıkısı olan n adet karar birimi için maksimize edilecek çıkı / girdi oranının matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir (Cooper, Seifard, 2000: 35).

Verimlilik = Çıkı / Girdi

$$Maxh_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij}} \quad (1)$$

Bu ifadede  $X_{ij} > 0$  parametresi j karar birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını,  $Y_{rj} > 0$  parametresi de j karar birimi tarafından kullanılan i çıkı miktarını göstermektedir. Maksimizasyon şartını sağlayan bu eşitlik için referans değişkenler, k karar biriminin i girdi ve r çıkıları için vereceği ağırlıklardır ki bunlar  $v_{ik}$  ve  $u_{rk}$  olarak gösterilmiştir. k organizasyonel karar biriminin referans ağırlıklarını diğer karar birimleri de kullandığında etkinliğin % 100'ü geçmemesini sağlayan kısıt ise şöyledir;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r \geq 0 \quad j \text{ ve } k = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$v_i \geq 0$$

Kullanılacak girdi ve çıkı ağırlıklarının negatif olmamasını sağlayan kısıtta aşağıdaki gibidir;

$$\begin{aligned} u_{rk} &\geq 0 ; & r &= 1, \dots, s \\ v_{ik} &\geq 0 ; & i &= 1, \dots, m \end{aligned} \quad (3)$$

Yukarıdaki şekilde tanımlanan kesirli programlama modelinin doğrusal programlama modeline dönüştürülmesi sonucunda CCR veri zarflama modeli oluşturulmuştur (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978: 432). Bu eşitsizlikler setini doğrusal programlama formuna çevirip Simpleks yada benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir.

Amaç Fonksiyonu;

$$Max h_k = \sum_{r=1}^n u_{rk} y_{rk} \quad (4)$$

Kısıtlayıcı Koşullar;

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} &= 1 \\ \sum_{r=1}^n u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} &\leq 0 \\ u_{rk}, v_{ik} &\geq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

$h_k$  = etkinlik katsayısı,  $h_k$  her zaman birden küçük veya bire eşittir.

Eğer  $h_k < 1$  ise karar verme birimi görel olarak etkin değildir. Eğer  $h_k = 1$  ise karar verme birimi görel olarak etkindir.

Çıktı yönlü CCR modelinin matematiksel ifadesi ise;

Amaç Fonksiyonu:

$$Min h_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Kısıtlayıcı Koşullar

$$-\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} = 1$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad \begin{aligned} r &= 1, 2, \dots, s \\ i &= 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

#### IV. Uygulama

Araştırmanın amacı, İMKB'ye kote olan ve Metal Eşya, Makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmenin 2008 yılının 4 dönemine ait finansal verileri dikkate alınarak VZA ile etkinliklerini analiz etmek ve etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmesi için girdi ve çıktılarında yapmaları gereken potansiyel iyileştirmeleri belirlemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için çıktıyla yönelik CCR modeli oluşturulmuş ve modellerin çözümünde DEAP 2.1 paket programından yararlanılmıştır. Veriler İMKB internet sitesinde yer alan mali tablolardan elde edilmiştir.

VZA, uygulamalarında aralarında etkinlik karşılaştırması yapabilmek amacıyla aynı kararların uygulandığı ve benzer konularda faaliyet gösterme özelliğine sahip karar birimlerinin seçilmelidir. Uygun Karar Verme Birimleri'nin hangileri olduğu yapılacak çalışmanın konusuna ve amacına bağlı olarak şekillenmektedir.

Karar birimlerinin seçiminde, birimlerin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzemeleri dışında çalışmada kullanılacak olan doğrusal programlama modelinin gerektirdiğinden az olmamasına da dikkat edilmelidir. Seçilen girdi sayısı  $m$  ve çıktı sayısı  $p$  ise, en az  $m+p+1$  tane karar biriminin alınması, araştırmanın güvenilirliği açısından önemli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise, araştırma kapsamına alınan karar birimi sayısının, toplam değişken sayısının en az iki katı olması gerektiğidir (Boussofiane, Dyson ve Rhodes, 1991: 15).

Araştırmada karar birimleri, İMKB'ye kote olmuş Metal Eşya, Makine sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdir. Uygulama 01.2008 – 12.2008 dönemleri arasındaki üçer aylık periyotlar olmak üzere 4 dönemi kapsamaktadır. Araştırmanın yapıldığı yılda İMKB'ye kote olmuş Metal Eşya, Makine işletmelerinin sayısı 25' tir.

Tablo 1: *Çalışmada Kullanılan Metal Eşya, Makine Sektöründe Faaliyet İşletmeler*

KODU	İŞLETME	KODU	İŞLETME
ALCAR	ALARKO CARRIER	KLMSN	KLIMASAN KLIMA
ARCLK	ARÇELİK	MAKNTK	MAKINA TAKIM
ASUZU	ANADOLU ISUZU	MUTLU	MUTLU AKU
BFREN	BOSCH FREN SİSTEMLERİ	OTKAR	OTOKAR
BSHEV	BSH EV ALETLERİ	PARSN	PARSAN
DITAS	DITAS DOGAN	PRKAB	TURK PRYSMIAN KABLO
EGEEN	EGE ENDUSTRI	SLVR	SILVERLINE ENDUSTRI
EMINIS	EMINIS AMBALAJ	TOASA	TOFAS OTO. FAB.
EMKEL	EMEK ELEKTRİK	TUDDF	T.DEMİR DOKUM
FMIZP	F – M İZMIT PISTON	TTRAK	TURK TRAKTOR
FROTO	FORD OTOSAN	VESBE	VESTEL BEYAZ ESYA
IHEVA	IHLAS EV ALETLERİ	VESTL	VESTEL
KARSN	KARSAN OTOMOTİV		



Araştırmadaki girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimlerini karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından büyük bir dikkatle seçilmelidir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alacağından anlamlı girdi ve çıktılarının belirlenmesi gerekmektedir.

Çıktı faktörlerinden net dönem karının bazı dönemler bazı işletmeler için negatif çıkması, VZA yönteminin değişkenlere ilişkin pozitif olma varsayımını ihlal edeceğinden, bu değerler aşağıda gösterilen normalizasyon formülü aracılığıyla pozitif değerlere dönüştürülmüştür (Yıldız, 2005: 291).

$$\frac{X_{rj} - X_{j \text{ Min}}}{X_{j \text{ Max}} - X_{j \text{ Min}}}$$

$X_{rj}$  = j karar birimine ait r çıktı değeri

$X_{j \text{ Min}}$  = En küçük r değeri

$X_{j \text{ Max}}$  = En büyük r değeri

Metal Eşya, Makine sektörünün yapısı dikkate alınarak belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
Cari Oran	Net Kar / Satışlar (Satışların Karlılığı)
Asit – Test	Toplam Aktif / Satışlar (Aktif Karlılığı)
Finansal Kaldıraç	Net Kar / Özsermaye (Özsermayenin Karlılığı)
Alacakların Devir Hızı	
Stokların Devir Hızı	
Maddi Duran Varlık Devir Hızı	
Aktif Devir Hızı	

VZA, aynı pazardaki Karar Verme Birimleri’nin etkinliklerinin sayısal ölçümünü yapmakta ve %100 etkinlik skoruna sahip olan birimler etkin ve dolayısıyla bu skorun altında değer alan birimler ise etkin olmayan olarak nitelendirilmektedir (Küçük, 2007: 21).

Çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak hesaplanan 2007 – 2008 dönemine ilişkin etkinlik skorları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: *Metal Eşya, Makine ve Teçhizat İmalat Sanayinde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlik Değerleri*

İŞLETME	03.2008	06.2008	09.2008	12.2008
ALCAR	1,000	1,000	1,000	1,000
ARCLK	0,788	1,000	1,000	1,000
ASUZU	0,401	0,811	0,928	0,868
BFREN	0,662	0,870	0,940	0,746
BSHEV	0,711	0,962	1,000	1,000
DITAS	0,686	0,803	0,958	0,858
EGEEN	0,696	1,000	0,943	1,000
EMINIS	0,429	0,959	1,000	0,594
EMKEL	1,000	1,000	0,901	0,953
FMIZP	1,000	1,000	1,000	1,000
FROTO	0,558	1,000	0,987	1,000
IHEVA	0,529	1,000	1,000	1,000
KARSN	0,540	0,574	1,000	1,000
KLMSN	0,716	0,977	0,903	0,859
MAKNTK	1,000	1,000	1,000	1,000
MUTLU	0,664	1,000	1,000	0,975
OTKAR	0,463	1,000	0,001	1,000
PARSN	1,000	1,000	1,000	1,000
PRKAB	0,396	0,744	0,918	0,940
SLVR	0,720	0,855	1,000	1,000
TOASA	0,725	1,000	0,936	0,971
TTRAK	1,000	1,000	1,000	1,000
TUDDF	0,423	0,642	1,000	1,000
VESBE	0,778	0,987	0,994	0,945
VESTEL	0,613	0,812	1,000	0,571
Ortalama	0,700	0,920	0,936	0,931

2008 yılının ilk üç ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 6 işletme (Alarko Carrier, Emek Elektrik, F – Mizmit Piston, Makine Takım, Parsan, Türk Traktör) vardır. 2008 yılının ilk üç ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 70'tir.

2008 yılının ilk altı ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 13 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Ege Endüstri, Emek Elektrik, F – Mizmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Makine Takım, Mutlu Akü, Otokar, Parsan, Tofaş Oto Fab., Türk Traktör) vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 92'dir.

2008 yılının ilk dokuz ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Bsh Ev Aletleri, Eminis Ambalaj, F – Mizmit Piston, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv,

Makine Takım, Mutlu Akü, Parsan, Silverline Endüstri, Türk Traktör, T.Demir Döküm, Vestel) vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 94'tür.

2008 yılının on iki ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Bsh Ev Aletleri, Ege Endüstri, F – Mizmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv, Makine Takım, Otkar, Parsan, Silverline Endüstri, Türk Traktör, T.Demir Döküm) vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 93'tir.

Karar verme birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, her bir karar verme birimi için bütün girdi ve çıktıların dikkate alındığı genel bir değerlendirme yapılmaktadır. Etkin olmayan Karar Verme Birimlerinin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktılarda gerekli iyileştirmeler yapılmaktadır. Bu amaçla 2008 yılının dört dönemine ilişkin etkin olmayan metal eşya, makine işletmeleri için potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmış ve tablolarda gösterilmiştir.

2008 yılı için Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de orijinal değer ile hedeflenen değer ve bu iki değer arasındaki farktan potansiyel iyileştirme oranları (% olarak) verilmiştir. Bu değişim oranından yararlanılarak etkinliği düşük karar birimlerinin ne kadarlık bir iyileştirme oranı ile etkinliklerinin artabileceğine ilişkin değerlendirme yapılabilir.

Tablo 4: 2008 Yılı'nın İlk Üç Ayında Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

İşletme	Değişkenler	Girdi							Çıktı		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
ARCLK	Orijinal Değer	1,281	0,897	0,666	0,655	0,880	1,241	0,220	0,255	0,169	0,182
	Hedeflenen Değer	1,281	0,814	0,212	0,655	0,457	1,241	0,124	0,323	0,280	0,275
	Potansiyel İyileştirme		-0,093	-0,682		-0,481		-0,436	0,267	0,657	0,511
ASUZU	Orijinal Değer	2,180	1,661	0,397	2,422	1,853	2,405	0,438	0,267	0,204	0,200
	Hedeflenen Değer	2,180	1,301	0,397	1,523	0,978	2,405	0,229	0,667	0,586	0,571
	Potansiyel İyileştirme		-0,217		-0,371	-0,472		-0,477	1,498	1,873	1,855
BFREN	Orijinal Değer	0,929	0,692	0,737	1,444	2,746	1,379	0,532	0,228	0,129	0,119
	Hedeflenen Değer	0,929	0,554	0,201	0,649	0,402	1,379	0,109	0,344	0,314	0,309
	Potansiyel İyileştirme		-0,199	-0,727	-0,551	-0,854		-0,795	0,509	1,434	1,597
BSHEV	Orijinal Değer	1,462	1,105	0,588	0,735	1,256	1,292	0,321	0,246	0,164	0,173
	Hedeflenen Değer	1,462	0,928	0,232	0,735	0,510	1,292	0,137	0,346	0,296	0,289
	Potansiyel İyileştirme		-0,160	-0,605		-0,594		-0,573	0,407	0,805	0,671
DITAS	Orijinal Değer	2,141	1,659	0,356	1,085	1,288	0,674	0,201	0,213	0,135	0,150
	Hedeflenen Değer	1,568	0,885	0,206	1,085	0,557	0,674	0,129	0,311	0,232	0,219
	Potansiyel İyileştirme	-0,268	-0,467	-0,421		-0,568		-0,358	0,460	0,719	0,460
EGEEN	Orijinal Değer	1,438	0,925	0,481	0,929	1,257	1,227	0,340	0,258	0,181	0,186
	Hedeflenen Değer	1,438	0,851	0,235	0,929	0,541	1,227	0,137	0,371	0,312	0,303
	Potansiyel İyileştirme		-0,080	-0,511		-0,570		-0,597	0,438	0,724	0,629
EMINIS	Orijinal Değer	0,596	0,399	0,619	0,838	1,558	0,169	0,127	0,001	0,034	0,023
	Hedeflenen Değer	0,596	0,321	0,073	0,454	0,214	0,169	0,047	0,112	0,078	0,073
	Potansiyel İyileştirme		-0,195	-0,882	-0,458	-0,863		-0,630	111,0	1,294	2,174

Tablo 4: 2008 Yılı'nın İlk Üç Ayında Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin  
Potansiyel İyileştirme Tablosu (Devamı)

FROTO	Orijinal Değer	1,901	1,464	0,433	2,574	3,826	1,578	0,610	0,274	0,239	0,229
	Hedeflenen Değer	1,901	1,075	0,315	1,394	0,747	1578	0,183	0,514	0,429	0,414
	Potansiyel İyileştirme		-0,266	-0,273	-0,458	-0,805		-0,700	0,876	0,795	0,808
IHEVA	Orijinal Değer	2,636	2,099	0,337	0,592	0,718	1,955	0,158	0,226	0,148	0,160
	Hedeflenen Değer	1,512	1,029	0,281	0,592	0,538	1,955	0,158	0,428	0,393	0,390
	Potansiyel İyileştirme	-0,426	-0,510	-0,166		-0,251			0,894	1,655	1,438
KARSN	Orijinal Değer	1,733	0,884	0,487	2,502	1,579	0,720	0,333	0,185	0,082	0,101
	Hedeflenen Değer	1,616	0,884	0,220	1,218	0,597	0,720	0,136	0,342	0,257	0,243
	Potansiyel İyileştirme	-0,068		-0,548	-0,513	-0,622		-0,592	0,849	2,134	1,406
KLMSN	Orijinal Değer	1,499	1,072	0,719	0,834	1,138	1,044	0,262	0,232	0,148	0,151
	Hedeflenen Değer	1,499	0,919	0,219	0,834	0,520	1,044	0,132	0,324	0,264	0,256
	Potansiyel İyileştirme		-0,143	-0,695		-0,543		-0,496	0,397	0,784	0,695
MUTLU	Orijinal Değer	1,758	0,883	0,457	2,108	1,137	1,034	0,421	0,256	0,183	0,187
	Hedeflenen Değer	1,585	0,883	0,241	1,177	0,605	1,034	0,144	0,386	0,309	0,296
	Potansiyel İyileştirme	-0,098		-0,473	-0,442	-0,468		-0,658	0,508	0,689	0,583
OTKAR	Orijinal Değer	1,423	1,036	0,537	0,919	1,266	2,944	0,346	0,300	0,240	0,245
	Hedeflenen Değer	1,423	0,897	0,371	0,919	0,660	2,944	0,193	0,648	0,620	0,615
	Potansiyel İyileştirme		-0,134	-0,309		-0,479		-0,442	1,160	1,583	1,510
PRKAB	Orijinal Değer	1,455	1,034	0,582	1,143	1,928	2,800	0,522	0,252	0,180	0,190
	Hedeflenen Değer	1,455	0,898	0,365	0,982	0,669	2,800	0,192	0,636	0,602	0,596
	Potansiyel İyileştirme		-0,132	-0,373	-0,141	-0,653		-0,632	1,524	2,344	2,137
SLVR	Orijinal Değer	2,178	1,420	0,362	0,790	1,020	1,108	0,267	0,236	0,152	0,162
	Hedeflenen Değer	2,143	1,420	0,262	0,790	0,632	1,108	0,168	0,327	0,251	0,244
	Potansiyel İyileştirme	-0,016		-0,276		-0,380		-0,371	0,386	0,651	0,506
TOASA	Orijinal Değer	1,154	0,929	0,686	1,437	3,435	1,322	0,364	0,267	0,195	0,219
	Hedeflenen Değer	1,154	0,670	0,220	0,827	0,475	1,322	0,123	0,368	0,323	0,315
	Potansiyel İyileştirme		-0,279	-0,679	-0,424	-0,862		-0,662	0,378	0,656	0,438
TUDDF	Orijinal Değer	1,069	0,770	0,841	0,424	0,660	1,913	0,194	0,165	0,097	0,001
	Hedeflenen Değer	0,997	0,688	0,237	0,424	0,407	1,913	0,126	0,390	0,376	0,375
	Potansiyel İyileştirme	-0,067	-0,106	-0,718		-0,383		-0,351	1,364	2,876	374,0
VESBE	Orijinal Değer	1,114	0,698	0,737	0,955	0,634	1,025	0,227	0,194	0,114	0,094
	Hedeflenen Değer	1,114	0,634	0,193	0,811	0,444	1,025	0,111	0,317	0,269	0,260
	Potansiyel İyileştirme		-0,092	-0,738	-0,151	-0,300		-0,511	0,634	1,360	1,766
VESTL	Orijinal Değer	1,114	0,698	0,737	0,955	0,634	1,025	0,227	0,194	0,114	0,094
	Hedeflenen Değer	1,114	0,634	0,193	0,811	0,444	1,025	0,111	0,317	0,269	26,00
	Potansiyel İyileştirme		-0,092	-0,738	-0,151	-0,300		-0,511	0,634	1,360	2764

Tablo 5: 2008 Yılı'nın İkinci Üç Ayında Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

İşletme	Değişkenler	Girdi							Çıktı		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
ASUZU	Orijinal Değer	2,188	1,374	0,394	4,888	2,305	1,613	0,842	0,344	0,344	0,625
	Hedeflenen Değer	2,188	1,092	0,394	3,173	1,456	2,834	0,500	0,554	0,448	0,771
	Potansiyel İyileştirme		-0,205		-0,351	-0,368	0,757	-0,406	0,610	0,302	0,234
BFREN	Orijinal Değer	0,983	0,762	0,735	2,864	6,373	2,906	1,071	0,265	0,207	0,454
	Hedeflenen Değer	0,983	0,710	0,597	2,864	5,001	2,906	0,689	0,304	0,290	0,611
	Potansiyel İyileştirme		-0,068	-0,188		-0,215		-0,357	0,147	0,401	0,346
BSHEV	Orijinal Değer	1,441	1,087	0,621	1,369	2,780	3,127	0,727	0,303	0,267	0,570
	Hedeflenen Değer	1,441	0,998	0,621	1,369	1,794	3,127	0,501	0,325	0,283	0,593
	Potansiyel İyileştirme		-0,082			-0,355		-0,311	0,073	0,060	0,040
DITAS	Orijinal Değer	2,221	1,679	0,345	2,216	2,477	1,436	0,436	0,249	0,202	0,474
	Hedeflenen Değer	2,221	1,359	0,345	2,216	1,707	1,436	0,362	0,451	0,343	0,591
	Potansiyel İyileştirme		-0,191			-0,311		-0,170	0,811	0,698	0,247
EMINIS	Orijinal Değer	0,742	0,566	0,668	1,194	3,555	0,524	0,328	0,113	0,118	0,289
	Hedeflenen Değer	0,742	0,402	0,547	1,194	1,005	0,524	0,188	0,167	0,123	0,301
	Potansiyel İyileştirme		-0,290	-0,181		-0,717		-0,427	0,478	0,042	0,042
KARSN	Orijinal Değer	1,196	0,514	0,609	3,692	2,062	1,448	0,566	0,147	0,080	0,256
	Hedeflenen Değer	1,110	0,514	0,370	2,842	1,260	1,448	0,478	0,256	0,225	0,447
	Potansiyel İyileştirme	-0,072		-0,392	-0,230	-0,389		-0,155	0,741	1,813	0,746
KLMSN	Orijinal Değer	1,571	1,266	0,673	3,058	4,000	2,378	0,655	0,344	0,317	0,682
	Hedeflenen Değer	1,571	0,973	0,673	3,058	4,000	2,378	0,621	0,414	0,346	0,698
	Potansiyel İyileştirme		-0,231					-0,052	0,203	0,091	0,023
PRKAB	Orijinal Değer	1,781	1,319	0,441	1,433	2,800	2,574	0,555	0,251	0,199	0,466
	Hedeflenen Değer	1,781	1,239	0,443	1,433	1,789	2,574	0,507	0,311	0,276	0,546
	Potansiyel İyileştirme		-0,061	0,005		-0,361		-0,086	0,239	0,387	0,172
TUDDF	Orijinal Değer	1,030	0,806	0,866	0,993	2,095	4,789	0,466	0,164	0,121	0,001
	Hedeflenen Değer	1,030	0,759	0,471	0,993	1,571	4,789	0,360	0,256	0,228	0,458
	Potansiyel İyileştirme		-0,058	-0,456		-0,250		-0,227	0,561	0,884	457,00
VESBE	Orijinal Değer	1,703	1,110	0,442	2,117	2,990	1,858	0,710	0,324	0,296	0,580
	Hedeflenen Değer	1,703	0,985	0,442	2,117	1,619	1,858	0,395	0,410	0,318	0,588
	Potansiyel İyileştirme		-0,113			-0,459		-0,444	0,265	0,074	0,014
VESTL	Orijinal Değer	1,129	0,733	0,712	2,134	1,724	2,160	0,509	0,240	0,190	0,420
	Hedeflenen Değer	1,129	0,607	0,559	1,998	1,724	2,160	0,406	0,296	0,255	0,517
	Potansiyel İyileştirme		-0,172	-0,215	-0,064			-0,202	0,233	0,342	0,231

Tablo 6: 2008 Yılı'nın Üçüncü Üç Ayında Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

İşletme	Değişkenler	Girdi							Çıktı		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
ASUZU	Orijinal Değer	2,091	1,235	0,400	4,767	3,146	5,936	1,208	0,788	0,881	0,993
	Hedeflenen Değer	2,091	1,076	0,400	1,767	3,146	1,284	0,668	0,878	0,949	1,071
	Potansiyel İyileştirme		-0,129		-0,629		-0,784	-0,447	0,114	0,077	0,079
BFREN	Orijinal Değer	0,822	0,617	0,722	6,621	10,291	3,913	1,657	0,757	0,851	0,988
	Hedeflenen Değer	0,822	0,591	0,722	2,767	6,394	0,876	0,596	0,806	0,946	1,106
	Potansiyel İyileştirme		-0,042		-0,582	-0,379	-0,776	-0,640	0,065	0,112	0,119
DITAS	Orijinal Değer	2,209	1,617	0,338	4,082	3,480	2,146	0,665	0,760	0,860	0,991
	Hedeflenen Değer	2,209	1,370	0,338	3,269	1,945	1,313	0,400	0,808	0,906	1,034
	Potansiyel İyileştirme		-0,153		-0,199	-0,441	-0,388	-0,398	0,063	0,053	0,043
EGEEN	Orijinal Değer	1,911	1,183	0,527	2,896	3,049	4,054	0,971	0,799	0,886	0,994
	Hedeflenen Değer	1,885	1,183	0,527	2,896	3,049	2,745	0,631	0,848	0,939	1,070
	Potansiyel İyileştirme	-0,014					-0,323	-0,350	0,061	0,060	0,076
EMKEL	Orijinal Değer	0,678	0,464	1,032	5,231	3,819	179,080	0,960	0,803	0,888	0,943
	Hedeflenen Değer	0,678	0,408	1,032	5,231	3,819	1,186	0,524	0,921	0,986	1,124
	Potansiyel İyileştirme		-0,121				-0,993	-0,454	0,147	0,110	0,192
FROTO	Orijinal Değer	1,946	1,372	0,401	10,027	9,652	4,720	1,899	0,797	0,903	0,995
	Hedeflenen Değer	1,946	0,983	0,401	3,964	3,757	0,696	0,496	0,849	0,915	1,035
	Potansiyel İyileştirme		-0,284		-0,605	-0,611	-0,853	-0,739	0,065	0,013	0,040
KLMSN	Orijinal Değer	1,393	1,100	0,643	2,985	5,693	2,679	0,859	0,790	0,877	0,993
	Hedeflenen Değer	1,393	0,924	0,643	2,985	5,650	1,863	0,708	0,875	1,004	1,163
	Potansiyel İyileştirme		-0,160			-0,008	-0,305	-0,176	0,108	0,145	0,171
OTKAR	Orijinal Değer	0,662	0,363	7,346	1,322	2,733	1,039	1,576	0,001	0,001	0,001
	Hedeflenen Değer	0,505	0,363	0,379	1,322	2,733	0,980	0,326	0,419	0,481	0,557
	Potansiyel İyileştirme	-0,237		-0,948			-0,057	-0,793	418,0	480,0	556,00
PRKAB	Orijinal Değer	1,564	1,108	0,544	3,322	6,036	8,430	1,618	0,780	0,877	0,993
	Hedeflenen Değer	1,564	0,925	0,544	3,322	4,827	1,246	0,593	0,850	0,956	1,099
	Potansiyel İyileştirme		-0,165			-0,200	-0,852	-0,633	0,090	0,090	0,107
TOASA	Orijinal Değer	1,153	0,873	0,654	6,379	9,496	3,581	1,120	0,787	0,879	0,994
	Hedeflenen Değer	1,153	0,718	0,654	3,144	5,952	0,864	0,593	0,841	0,969	1,124
	Potansiyel İyileştirme		-0,178		-0,507	-0,373	-0,759	-0,471	0,069	0,102	0,131
VESBE	Orijinal Değer	1,780	1,209	0,428	3,086	5,097	3,000	1,116	0,789	0,881	0,993
	Hedeflenen Değer	1,780	1,076	0,428	3,086	3,460	1,557	0,541	0,794	0,886	1,013
	Potansiyel İyileştirme		-0,110			-0,321	-0,481	-0,515	0,006	0,006	0,020

Tablo 7: 2008 Yılı'nın Son Üç Ayında Etkin Bulunmayan Karar Birimleri İçin Potansiyel İyileştirme Tablosu

İşletme	Değişkenler	Girdi							Çıktı		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
ASUZU	Orijinal Değer	1,724	0,880	0,484	6,751	3,001	7,198	1,382	0,365	0,302	0,729
	Hedeflenen Değer	1,724	0,873	0,484	5,685	3,001	3,282	0,757	0,508	0,419	0,840
	Potansiyel İyileştirme		-0,008		-0,158		-0,544	-0,452	0,392	0,387	0,152
BFREN	Orijinal Değer	0,539	0,434	0,845	15,027	22,945	3,967	2,188	0,255	0,001	0,001
	Hedeflenen Değer	0,539	0,360	0,845	3,268	3,151	2,533	0,579	0,342	0,001	0,001
	Potansiyel İyileştirme		-0,171		-0,783	-0,863	-0,361	-0,735	-0,341		
DITAS	Orijinal Değer	2,172	1,477	0,347	6,611	3,765	2,743	0,847	0,333	0,268	0,710
	Hedeflenen Değer	2,172	1,073	0,347	6,611	3,385	2,743	0,787	0,521	0,420	0,828
	Potansiyel İyileştirme		-0,274			-0,101		-0,071	0,565	0,567	0,166
EMKEL	Orijinal Değer	0,734	0,445	1,066	7,574	3,236	264,152	1,185	0,384	0,329	0,741
	Hedeflenen Değer	0,704	0,445	0,974	4,086	3,236	11,189	0,600	0,403	0,353	0,818
	Potansiyel İyileştirme	-0,041		-0,086	-0,461		-0,958	-0,494	0,049	0,073	0,104
EMINIS	Orijinal Değer	0,486	0,348	0,733	5,073	8,397	0,978	0,715	0,046	0,018	0,331
	Hedeflenen Değer	0,486	0,268	0,733	3,241	2,736	0,978	0,333	0,271	0,234	0,557
	Potansiyel İyileştirme		-0,230		-0,361	-0,674		-0,534	4,891	12,000	0,683
KLMSN	Orijinal Değer	1,120	0,872	0,778	3,289	5,550	2,838	0,853	0,307	0,240	0,624
	Hedeflenen Değer	1,120	0,787	0,778	3,289	3,342	2,838	0,628	0,357	0,322	0,726
	Potansiyel İyileştirme		-0,097			-0,398		-0,264	0,163	0,342	0,163
MUTLU	Orijinal Değer	1,376	0,755	0,529	7,523	4,114	2,787	1,285	0,370	0,310	0,736
	Hedeflenen Değer	1,376	0,708	0,529	4,888	2,842	2,787	0,653	0,440	0,366	0,755
	Potansiyel İyileştirme		-0,062		-0,350	-0,309		-0,492	0,189	0,181	0,026
PRKAB	Orijinal Değer	1,661	1,637	0,522	4,878	164,473	11,243	2,163	0,400	0,394	0,801
	Hedeflenen Değer	1,661	0,970	0,522	4,878	3,984	4,530	1,092	0,483	0,419	0,870
	Potansiyel İyileştirme		-0,407			-0,976	-0,597	-0,495	0,208	0,063	0,086
TOASA	Orijinal Değer	1,100	0,854	0,686	8,163	12,991	4,180	1,344	0,409	0,376	0,817
	Hedeflenen Değer	1,100	0,659	0,686	4,078	3,127	4,180	0,846	0,454	0,397	0,841
	Potansiyel İyileştirme		-0,228		-0,500	-0,759		-0,371	0,110	0,056	0,029
VESBE	Orijinal Değer	1,737	1,258	0,435	5,490	8,054	3,937	1,490	0,395	0,357	0,766
	Hedeflenen Değer	1,737	0,976	0,435	5,027	3,797	3,937	1,007	0,463	0,396	0,811
	Potansiyel İyileştirme		-0,224		-0,084	-0,529		-0,324	0,172	0,109	0,059
VESTL	Orijinal Değer	0,986	0,673	0,776	4,089	4,824	4,770	1,212	0,266	0,152	0,478
	Hedeflenen Değer	0,986	0,640	0,776	3,808	3,324	4,770	0,932	0,466	0,414	0,891
	Potansiyel İyileştirme		-0,049		-0,069	-0,311		-0,231	0,752	1,724	0,864

### V. Sonuç

Globalleşme eğilimlerinin şiddetlendiği günümüzde rekabetin artmasıyla işletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmelerinde en önemli iki faktör verimlilik ve etkinliktir. Bu nedenle işletmeler kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaya zorlanmaktadır. İşletmelerin kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandıklarını belirlemede en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biriside VZA yöntemidir. VZA yöntemi kullanılarak işletmelerin etkin olup olmadıkları tespit edilerek, etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmeleri için kaynaklarda ne gibi değişiklik yapılabileceği tespit edilebilmektedir.

Bu çalışma, İMKB'ye kote edilmiş metal eşya, makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletme üzerine yapılmıştır. Araştırmada İMKB'ye kote metal eşya, makine sektöründeki 25 şirkete ait 2008 yılının dört dönemine ait bilanço ve gelir tablosundan elde edilen 10 rasyo değerlendirilmeye alınmıştır.

2008 yılının ilk üç ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan işletme vardır. 2008 yılının ilk üç ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 70'tir. 2008 yılının ilk altı ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 13 işletme vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 92'dir. 2008 yılının ilk dokuz ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 94'tür. 2008 yılının on iki ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal eşya, makine sektörünün ortalama etkinlik skoru % 93'tir.

Dört dönemde de 5 işletme (Alarko Carrier, F – Mizmit Piston, Makine Takım, Parsan ve Türk Traktör) etkin bulunmuştur.

### Kaynaklar

- Atan, M. (2003), "Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi" Ekonomik Yaklaşım Dergisi, Sayı 48, Cilt 14, ss:71 – 86.
- Atan, M., Karpat, G. ve Göksel, A. (2002), "Ankara'daki Anadolu Liselerinin Toplam Etkinliğinin VZA İle Saptanması", XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşe.
- Ayan, T. Y. ve Perçin, S. (2008), "Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms With The Fuzzy Dea Model", Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:26, Sayı:1, ss. 99 – 119.
- Başkaya, Z. ve Akar, C. (2005), "Sigorta Şirketlerinin Satış Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi", Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, Sayı:15, ss.37 – 51.
- Bayrak, A., Özcan, A. İ., Anıl, N. K. ve Emre, F. (2003), "İstanbul İlinde Seçilmiş Tekstil Sektörüne Ait Firmaların Veri Zarflama Analizi İle



- Etkinliklerinin Ölçülmesi”, Review of Social, Economic & Business Studies, Cilt: 3 / 4, ss.161,177.
- Baysal, M. E., Alçılar, B., Çerçeoğlu, H. ve Toklu, B. (2005), “Türkiye’deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması”, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, ss.67 – 73.
- Baysal, M. E., Uygur M. ve Toklu, B. (2004), “Veri Zarflama Analizi İle TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:19, No:4, ss.437-442.
- Boussofiane, A., Dyson, R. ve Rhodes, E.(1991), “Applied Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol: 2, No: 6, ss. 1-15.
- Boussofiane, A., Dyson, R. ve Rhodes, E. (1991), “Applied Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, II, No: 6, pp. 1 - 15.
- Charnes, A. Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1981), “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through”, Management Science, Vol.27, No.6, pp. 668-697.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978), “Measuring the Efficiency Of Decision Making Units”, European Journal of Operational Research, Vol. 2, 1978, pp. 429-444
- Cooper, W. W. ve Seifard, L.M., (2000), DEA: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishes, London.
- Çetin, A. C. (2006), “Türk Tekstil Sektörü ve Türk Tekstil Firmalarının Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: VIII, Sayı:2, ss. 255-278.
- Demir, Y. Ve Gençtürk, M. (2006), “İMKB’de İşlem Gören Yerli ve Yabancı Bankaların Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:21, Sayı:2, ss.49 – 74.
- Doğan, N. Ö. ve Tanç, A. (2008), “Konaklama İşletmelerinde Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Faaliyet Denetimi: Kapadokya Örneği”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:22 (1), ss. 239 – 258.
- Emrouznejad, A., DEA Tutorial, <http://www.deazone.com/tutorial/index.htm>, Erişim Tarihi: 18.05.2009.
- Golany, B. ve Yu, G. (1997), “Theory and Methodology Estimating Returns to Scale in DEA”, European Journal of Operational Research, Volume:103, pp. 28 – 37.

- Hays, W. L. (1973), *Statistics for the Social Sciences*, Holt, Rinehart and Winston, Inc., Newyork.
- Karsak, E. E. ve Özyiğit, T. (1999), “Gelişmekte Olan Ülkelerin Sosyo-Ekonomik Performanslarının Görelî Değerlendirilmesi”, IV. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, Antalya.
- Karsak, E.E. ve İşcan, F., (2000), “Çimento Sektöründe Görelî Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt : 11, Sayı : 3, ss: 2 - 10.
- Kayalı, C. A., Kayalı, N. ve Kartal, B. (2004), “Veri Zarflama Analizinin Türk Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması”, *Celal Bayar Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, ss.67 – 78.
- Kayalıdere, K. ve Kargın, S. (2004), “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt:6, Sayı:1, ss.196 – 219.
- Kayalıdere, K. ve Kargın, S. (2004), “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:6, Sayı:1, ss.196 – 219.
- Kaynar, O., Zontul, M. ve Bircan, H. (2005), “Veri Zarflama Analizi İle OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, *Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:6, Sayı:1, ss. 37 – 57.
- Kula, V. ve Özdemir, L. (2007), “Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: VIII, ss.55 – 70.
- Küçük, A. (2007), *Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde “Veri Zarflama Analizi”*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Özcan, A. İ. (2005), *Celal Bayar Üniversitesi’ne Bağlı Meslek Yüksekokullarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Tetik, S. (2003), “İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt:10, Sayı:2, ss.221 – 229.
- Yalama, A. ve Sayım, M. (2008), “Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:23, Sayı:1, ss. 89 – 107.
- Yeşilyurt, C. ve Alan, M. A. (2003), “Fen Liselerinin 2002 Yılıının Göreceli Etkinliğinin VZA Yöntemiyle Ölçülmesi”, *Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:4, Sayı:2, ss. 91 – 104.

- Yıldız, A. (2005), “İMKB’de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi Yöntemleriyle Değerlendirilmesi”, 9. Ulusal Finans Sempozyumu, Nevşehir.
- Yılmaz, C., Özdil, T. ve Akdoğan, G. (2002) “Seçilmiş İşletmelerin Toplam Etkinliklerinin Veri Zarflama Yöntemi İle Ölçülmesi”, Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Yayınları: 20, Süreli Yayınlar Dizisi: 6, Sayı 4, ss. 174-183.
- Yılmaz, M. K. ve Çıracı, D. (2004), “Hisse Senetleri İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketleri’nin Likidite ve Karlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizi”, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, Cilt:6, Sayı:3, ss. 129 – 148.
- Yolalan, R. (1993), İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü, MPM Yayınları No: 483, Ankara.