

## İŞLETMELERİN VZA İLE MALİ TABLOLARINA DAYALI ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ: METAL ANA SANAYİNDE BİR UYGULAMA

*İrfan ERTUĞRUL\**

*Ayşegül TUŞ IŞIK\*\**

### ÖZET

Günümüzde yaşanan yoğun rekabet, işletmeleri kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanmaya, rekabet ettikleri sektör içindeki performanslarını görel olarak değerlendirmeye ve etkinlik sınırında yer almak için referans almaları gereken işletmeleri belirlemeye zorlamaktadır. Veri Zarflama Analizi (VZA), işletmelerin kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandıklarını belirlemede yararlanılan parametrik olmayan, doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir. Bu çalışmada, İMKB 100 endeksinde işlem gören metal ana sanayiindeki 13 işletmenin 2003-2007 dönemleri arasındaki mali tablolarına dayalı etkinlik ve verimlilikleri, iki girdi-iki çıktı kullanılarak VZA yöntemlerinden çıktı yönlü CCR modeli ile araştırılmıştır. Analiz için EMS paket programı kullanılmıştır. Ayrıca 2007 yılında çıktı yönlü CCR modeline göre etkin olmayan işletmelerin etkin ve verimli konuma geçebilmeleri için kullandıkları girdi-çıkıtı miktarları ve ait oldukları sektörde etkin konumda olan işletmelere göre potansiyel iyileştirme oranları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Performans Ölçme, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Metal Ana Sanayii.

---

\* Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Yrd. Doç. Dr., e-mail: iertugrul@pamukkale.edu.tr

\*\* Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Arş. Gör., e-mail: atus@pamukkale.edu.tr

## EFFICIENCY MEASUREMENT BASED ON FINANCIAL ACCOUNTS OF BUSINESSES WITH DEA: AN APPLICATION AT BASIC METAL INDUSTRY

### ABSTRACT

Nowadays intensified competition forces businesses for using their sources efficiently and productively, evaluating their performance relatively in the sector that they competed and defining businesses that they should take up references to take a place at efficiency bound. Data Envelopment Analysis (DEA) is a nonparametric linear programming based method that is used to determine to what degree businesses use their sources efficiently. In this paper efficiency and productivity based on financial accounts of 13 businesses that are traded in Istanbul Stock Exchange 100 (ISE 100) at basic metal industry are searched with output oriented CCR Model of DEA models by using two inputs-two outputs for periods between 2003-2007. Furthermore for being efficient and productive input-output amounts of inefficient businesses according to output oriented CCR Model and potential improvement rates according to efficient businesses at their own sector are determined for the period 2007.

**Keywords:** Performance Measurement, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Basic Metal Industry.

### I. GİRİŞ

Kaynakların sınırlı olduğu günümüzde, işletmelerin bu kaynakları optimal şekilde kullanarak etkinliklerini ve verimliliklerini artırması, ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. İşletmelerin artan rekabet ortamında kendilerini gösterebilmeleri, en uygun girdi bileşimlerini en yüksek çıktı seviyelerine taşıyabilme yeteneklerine bağlıdır. Veri Zarflama Analizi (VZA), işletmelerin rekabet içinde buldukları diğer işletmelere göre etkinliklerini ölçme olanağı sunan, etkin olmayan işletmelerin etkinsizlik kaynaklarını ve miktarlarını belirleyen ve bu işletmelerin etkin olabilmeleri için hangi oranlarda potansiyel iyileştirmelere ihtiyaçları olduklarını saptayan

önemli bir yöntemdir.

Bu çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, konuyla ilgili genel bir giriş yapılmıştır. İkinci bölümde, VZA hakkında bilgi verildikten sonra VZA modelleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde, İMKB 100 endeksinde işlem gören metal ana sanayiindeki 13 işletmenin 2003-2007 dönemleri arasındaki mali tablolarına dayalı etkinlik ve verimlilikleri, iki girdi-iki çıktı kullanılarak VZA yöntemlerinden çıktı yönlü CCR modeli ile araştırılmıştır. Analiz için EMS paket programı kullanılmıştır. Ayrıca 2007 yılında çıktı yönlü CCR modeline göre etkin olmayan işletmelerin etkin ve verimli konuma geçebilmeleri için kullandıkları girdi-çıkıtı miktarları ile ait oldukları sektörde etkin konumda olan işletmelere göre iyileştirme oranları belirlenmiştir. Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlar ve bulgular yorumlanmıştır.

## II. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Etkinlik ölçümünde üç farklı yaklaşım vardır: oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler. Oran analizinin tek boyutlu olması, parametrik yöntemlerin girdi ve çıktılar arasındaki fonksiyonel yapı hakkında bilgi gerektirmesi, kullanımlarını kısıtlamaktadır.<sup>1</sup> İşletmelerin etkinlik analizlerinin yapılmasında VZA, son yıllarda oldukça yaygın kullanılan parametrik olmayan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel parametrik yöntemlerden farklı olarak VZA, her karar biriminin olası en iyi şekilde optimize edilmesi yaklaşımını benimsemiştir.<sup>2</sup> Etkinlik değerlemesi, mevcut rekabet ortamı içinde işletmeye nerede olduğunu belirlemesine imkan vermekte ve eldeki girdilerden nasıl daha fazla

---

<sup>1</sup> Atalay ÇAĞLAR, *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003, s. 1

<sup>2</sup> İrfan ERTUĞRUL, Nilsen KARAKAŞOĞLU, Evaluation of service quality in the higher education with data envelopment analysis (DEA) and its application in the departments of the faculty of economics and administrative sciences. *International Conference on Business, Management & Economics in a Changing World*, İzmir, 2005.

çıktı üretebileceğini göstermektedir.<sup>3</sup> VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarını karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar verme birimlerinin görelî performanslarını değerlemeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir.<sup>4</sup> Bu yöntemin sahip olduğu en önemli özellik; her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem, etkin olmayan birimlerde ne kadarlık bir girdi azaltma ve/veya çıktı miktarını arttırmak gerektiğine ilişkin olarak yöneticilere yol gösterebilir. 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 yapılabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkanı vardır.<sup>5</sup>

Verimliliğin ölçülmesinde VZA kullanılarak farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler için çeşitli dönemlerde araştırmalar yapılmıştır. Esenbel, Erkin ve Erdoğan (2001), IMKB’de işlem gören Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektörü’ndeki işletmelerin 2000 yılı likidite ve karlılık oranlarına bağlı performanslarının etkinliğini VZA ile incelemiştir. Yılmaz, Özdiş ve Akdoğan (2002), otomotiv sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinliklerini VZA ile incelemiştir. Atan (2003), bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların 1999-2001 dönemleri arasında etkinliğini ve verimliliğini

---

<sup>3</sup> İsmet TİTİZ, Yusuf DEMİR, Osman Kürşat ONAT, “Türkiye’de Şirket Birleşmelerinde Birleşme Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yoluyla Belirlenmesi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No:9, Sayı:1, 2007, s. 120.

<sup>4</sup> Armağan TARIM, *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Araştırma / İnceleme / Çeviri Dizisi: 15, Ankara, 2001, s. 1.

<sup>5</sup> İrfan ERTUĞRUL, Ayşegül TUŞ IŞIK, İşletme Kaynaklarının Kullanımında Görelî Etkinlik Ölçümü: Gıda Sektöründe Bir Uygulama, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 28. *Ulusal Kongresi (YA/EM’08)*, 30 Haziran-2 Temmuz 2008, Galatasaray Üniversitesi, İstanbul.

ölçmek amacıyla VZA'yı kullanmıştır. Tetik (2003), Salihli ilçesinde faaliyet gösteren üç hastanenin (özel hastane, SSK, Devlet hastanesi) aylık verilerini kullanarak VZA ile göreceli etkinliklerini ölçmüştür. Kayalı, Kayalı ve Kartal (2004), 2000-2002 dönemlerinde İzmir ilinin Bornova ilçesindeki sağlık ocaklarının performanslarına göre göreceli etkinliklerini VZA ile belirlemiştir. Kayalıdere ve Kargın (2004) yaptıkları çalışmada, İMKB'de işlem gören tekstil ve çimento sektörlerindeki işletmelerin etkinliklerini VZA ile değerlendirmiştir. Yılmaz ve Çıracı (2004), İMKB'de işlem gören 15 çimento işletmesinin etkinliklerini 1998/12-2003/06 dönemleri arasındaki verilerini kullanarak VZA ile incelemiştir. Bülbül ve Akhisar (2005), Türk Sigorta Sektörü'nde hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren 30 sigorta şirketinin 1999-2003 dönemi içinde etkinliklerini VZA yardımıyla ölçerek sektörün genel durumunu belirlemeyi amaçlamıştır. Yalama ve Sayım (2006), İMKB'ye kote olmuş imalat sektöründeki 157 işletmenin etkinlik skorlarını VZA ile karşılaştırmıştır. Kayalı (2007), 2000-2006 döneminde Türkiye'de faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin teknik, saf teknik ve ölçek etkinliklerindeki gelişimini VZA ile incelemiştir. Kula ve Özdemir (2007), İMKB'de işlem gören çimento sektöründeki işletmelerin girdi yönlü VZA ile etkinliklerini karşılaştırmıştır.

Farell (1957)'in etkinlik ölçümü konusunda yayınladığı makalesi, VZA'nın temelini oluşturmaktadır. Farell (1957) bu çalışmada, birden çok girdisi ve tek bir çıktısı olan birimlerin etkinliklerini incelemiş ve ilk kez etkinlik ölçümünde doğrusal programlamayı kullanmıştır. Çoklu girdi ve çoklu çıktıları olan birimlerin etkinliklerini ölçmeye olanak sağlayan VZA'nın kullanılabilmesi için öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer organizasyona sahip olan karar verme birimlerinin seçilmesi gerekmektedir. Karar verme birimlerinin etkinliğinin ölçülebilmesi için bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. VZA modelinin ayırıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması istenir. Bu nedenle mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmelidir. Ancak seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılıyor olması gerekmektedir. Seçilen girdi sayısı  $m$ , çıktı sayısı da  $s$  ise en az  $m + s + 1$  tane karar birimi, araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıttır. Diğer

bir kısıt ise değerlendirmeye alınan karar verme birimi sayısının, değişken sayısının en az 2 katı olması gerektiğidir.<sup>6</sup>

VZA yöntemi, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır. En yaygın olarak kullanılan VZA modelleri, CCR ve BCC'dir. VZA modeli için Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından (1978) ortaya atılan,  $m$  adet girdisi ve  $s$  adet çıktısı olan  $n$  adet karar birimi için maksimize edilecek çıktı/girdi oranının matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.<sup>7</sup>

$$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (1)$$

Bu ifadede  $X_{ij} > 0$  parametresi,  $j$  karar birimi tarafından kullanılan  $i$  girdi miktarını,  $Y_{rj} > 0$  parametresi de  $j$  karar birimi tarafından kullanılan  $r$  çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar problemi için değişkenler,  $k$  karar biriminin  $i$  girdi ve  $r$  çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla  $v_{ik}$  ve  $u_{rk}$  olarak gösterilmiştir. Aşağıdaki ifade ise  $k$  organizasyonel karar biriminin ağırlıklarını diğer karar birimleri de kullandığı zaman etkinliklerinin %100'ü geçmemesini sağlayan kısıttır:

---

<sup>6</sup> Murat ATAN, Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt No: 48, Sayı: 14, 2003, s. 206.

<sup>7</sup> Abraham CHARNES, William W. COOPER, Edwardo RHODES, Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 1978, p. 430.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Son olarak kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olamamasını sağlayan kısıt da aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} u_{rk} &\geq 0; r = 1, 2, \dots, s \\ v_{ik} &\geq 0; i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (3)$$

Bu eşitsizlikler kümesini doğrusal programlama şekline çevirip Simpleks ya da benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir. Bu çevrimin sonucu oluşan model aşağıdaki gibidir:<sup>8</sup>

$$\text{Amaç fonksiyonu: Max } h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\text{Kısıtlayıcı koşullar: } \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0; j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk} \geq 0; r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0; i = 1, 2, \dots, m$$

Bu çalışmada çıktı yönlü CCR modeli uygulanmıştır. Çıktı yönlü CCR modelinin amacı, hedef karar birimi için fiili girdinin fiili

---

<sup>8</sup> Aydın ULUCAN, Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi. *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No: 18, Sayı: 1, 2000.

çıkıya oranını minimize edecek girdi ve çıktı ağırlıklarını belirlemektir. Kısıtlar, fiili girdinin fiili çıkıya oranını her bir karar birimi için en az 1 değerini almakla ve kullanılacak tüm girdi ve çıktı ağırlıklarını negatif olmayan değerler almakla sınırlar. Bu açıklamalara dayanan çıktı yönlü CCR modeli aşağıdaki matematiksel programlama modeliyle formüle edilir:<sup>9</sup>

$$\text{Amaç fonksiyonu: Min } h_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\text{Kısıtlayıcı koşullar: } - \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \geq 0; j = 1, 2, \dots, n$$

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

$$u_{rk} \geq 0; r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0; i = 1, 2, \dots, m$$

BCC modeli ise Banker, Charnes ve Cooper tarafından (1984) ölçeğe göre getiri varsayımı altında etkinliği değerlendirmek için CCR modelinden geliştirilmiştir. CCR ve BCC modellerinde etkinlik sınırının görüntüsü farklıdır. CCR modelinde tek girdi ve tek çıktı durumu için etkinlik sınırının şekli, ölçeğe göre sabit getiri varsayımından dolayı orjinden geçen bir doğru biçimindedir. BCC modelinde ise parçalı doğrusal ve iç bükeydir. BCC modelinin olabilir bölgesi, CCR modelinin olabilir bölgesinin alt kümesidir. Bu nedenle CCR modeli ile etkin bulunan bir karar verme birimi BCC modeli ile de etkin bulunur.<sup>10</sup>

VZA, her bir karar verme birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayarak, alınması gereken önlemlere dair yöneticilere yol gösterir. Bu kapsamda potansiyel iyileştirme oranı, X

<sup>9</sup> Abraham CHARNES, William W. COOPER, Edwardo RHODES, Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 1978, p. 432.

<sup>10</sup> Sevgi ALTUNAL, *Bulanık Veri Zarflama Analizi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2000, s. 18.



karar verme birimi için kullanması gereken girdi miktarı  $X_2$  ve kullandığı girdi miktarı  $X_1$  olarak verildiğinde  $(X_2 - X_1) / X_1$ 'dir.<sup>11</sup>

### III. METAL ANA SANAYİNDE BİR UYGULAMA

Bu çalışmanın amacı, İMKB 100 endeksinde işlem gören metal ana sanayiindeki 13 işletmenin 2003-2007 dönemleri için etkinliklerini ölçmek ve etkin olmayan işletmelerin ise etkin olması için girdilerinde yapmaları gereken potansiyel iyileştirmeleri belirlemektir. Bunun için işletmelerin mali tablolarındaki iki girdi (aktif ve özsermaye) ve iki çıktı (net satışlar ve net kar) kullanılarak etkinlik değerlerinin hesaplanmasında çıktı yönlü CCR modeli uygulanmıştır. Analiz, iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, VZA kullanılarak 2003-2007 dönemleri arasında hangi işletmelerin etkin olduğu EMS (Efficiency Measurement System) paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. İkinci aşamada, 2007 yılında etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelmesi için çıktıları ne oranda değiştirmeleri gerektiği hesaplanmıştır. İşletmelere ait analizde kullanılan girdi-çıkıtı değerleri İMKB'nin ([www.imkb.gov.tr](http://www.imkb.gov.tr)) web sitesinden alınmıştır.

Bilançosunda zarar görülen işletmelerin net kar çıktısındaki negatif değerleri elimine etmek için tüm işletmelerin net kar değerleri, en yüksek zararı olan şirketin değeri doğrultusunda arttırılmıştır. Bu doğrultuda Tablo 1'de 2003-2007 dönemleri için işletmelerin etkinlik değerleri çıktı yönlü CCR modeline göre verilmiş ve amaç fonksiyonu ile etkinlik katsayısı 1'e eşit olan işletmelerin etkin oldukları tespit edilmiştir.

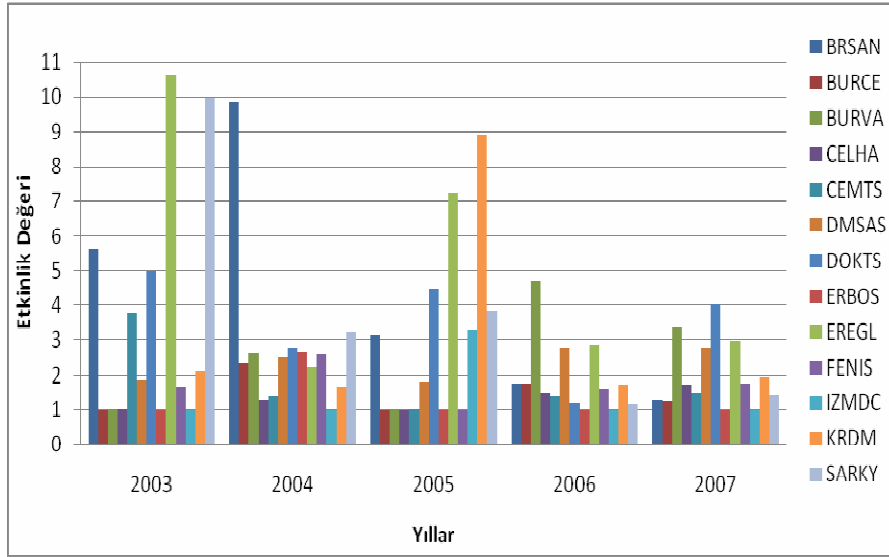
---

<sup>11</sup> Abdullah YALAMA, Mustafa SAYIM, Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Temel Analiz: Türkiye'de İMKB'ye Kote İmalat Sektörü Üzerine Ampirik Bir Uygulama. 10. Ulusal Finans Sempozyumu, İzmir, 2006.

**Tablo 1.** Çıktı Yönlü CCR Modeline Göre 2003-2007 Dönemleri İçin İşletmelerin Etkinlik Değerleri

İşletmeler		Yıllar				
		2003	2004	2005	2006	2007
1	<b>BRSAN</b> (Borusan Mannesmann Boru Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	5,62	9,86	3,13	1,74	1,26
2	<b>BURCE</b> (Burçelik Bursa Çelik Döküm Sanayi A.Ş.)	1,00	2,33	1,00	1,74	1,22
3	<b>BURVA</b> (Burçelik Vana Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	1,00	2,67	1,00	4,71	3,35
4	<b>CELHA</b> (Çelik Halat ve Tel Sanayii A.Ş.)	1,03	1,27	1,00	1,49	1,71
5	<b>CEMTS</b> (Çemtaş Çelik Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	3,77	1,38	1,03	1,37	1,49
6	<b>DMSAS</b> (Demisaş Döküm Emaye Mamulleri Sanayi A.Ş.)	1,87	2,52	1,81	2,79	2,80
7	<b>DOKTS</b> (Componenta Döktaş Dökümcülük Ticaret ve Sanayi A.Ş.)	4,97	2,81	4,49	1,22	4,02
8	<b>ERBOS</b> (Erbosan Erciyas Boru Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	1,00	2,68	1,00	1,00	1,00
9	<b>EREGL</b> (Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.)	10,64	2,23	7,26	2,86	2,96
10	<b>FENIS</b> (Feniş Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	1,63	2,59	1,00	1,61	1,75
11	<b>IZMDC</b> (İzmir Demir Çelik Sanayi A.Ş.)	1,00	1,00	3,29	1,00	1,00
12	<b>KRDM</b> (Kardemir Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş.)	2,11	1,64	8,92	1,71	1,94
13	<b>SARKY</b> (Sarkuysan Elektrolitik Bakır Sanayii ve Ticaret A.Ş.)	9,99	3,22	3,87	1,18	1,40

Şekil 1’de de çıktı yönlü CCR modeline göre 2003-2007 dönemleri için işletmelerin etkinlik değerleri grafiksel olarak gösterilmiştir. Grafikte de görüldüğü gibi etkinlik değeri 1’e eşit olan işletmeler etkin, etkinlik değeri 1’in üstünde olan işletmeler ise etkin değildir. Buna göre % 100 verimliliği yakalayan işletmeler 2003 yılında BURCE, BURVA, ERBOS ve IZMDC; 2004 yılında sadece IZMDC; 2005 yılında BURCE, BURVA, CELHA, ERBOS ve FENIS; 2006 ve 2007 yıllarında ise ERBOS ve IZMDC’dir. Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında ise diğer işletmelerin de genel olarak bazı dönemler dışında etkinliklerinde bir artma eğilimi olduğu söylenebilir.



**Şekil 1.** Çıktı Yönlü CCR Modeline Göre 2003-2007 Dönemleri İçin İşletmelerin Etkinlik Değerleri

Tablo 2’de ise 2007 yılı için etkinlik katsayısı 1’e eşit olmayan yani etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelebilmeleri için çıktılarında yapmaları gereken değişiklik miktarını gösteren potansiyel iyileştirme oranları görülmektedir. İşletmeler, bu tablolardaki potansiyel iyileştirme oranlarını dikkate almak suretiyle etkinliklerini arttırabilirler.

**Tablo 2.** Çıktı Yönlü CCR Modeline Göre 2007 yılı için İşletmelerin Etkinlik Değerleri ve Potansiyel İyileştirme Oranları

İşletmeler	Etkinlik Değeri	Referans Kümesi	Çıktılar	Gerçekleşen	Hedef	Potansiyel İyileştirme	
1	BRSAN	1,26	11 (0,06) 13 (0,98)	NK	873.057.118	1.759.061.814	1,015
				NS	50.245.891	25.396.139	-0,495
2	BURCE	1,22	8 (0,09) 13 (0,01)	NK	29.411.155	27.035.995	-0,081
				NS	1.183.756	1.298.838	0,097
3	BURVA	3,35	13 (0,02)	NK	8.412.631	34.942.793	3,154
				NS	0	451.513	-
4	CELHA	1,71	11 (0,05) 13 (0,05)	NK	71.307.374	126.411.107	0,773
				NS	2.309.603	3.855.457	0,669
5	CEMTS	1,49	13 (0,26)	NK	172.701.686	454.256.311	1,630
				NS	19.201.969	5.869.667	-0,694
6	DMSAS	2,80	8 (1,44)	NK	117.978.980	153.033.581	0,297
				NS	3.973.606	17.169.299	3,321
7	DOKTS	4,02	8 (3,57)	NK	454.018.402	379.395.752	-0,164
				NS	10.583.560	42.565.553	3,022
8	ERBOS	1,00	-	NK	106.273.320	106.273.320	0
				NS	11.923.124	11.923.124	0
9	EREGL	2,96	13 (16,74)	NK	5.453.504.011	29.247.117.875	4,363
				NS	681.122.434	377.916.247	-0,445
10	FENIS	1,75	8 (0,14) 13 (0,14)	NK	104.628.091	259.477.817	1,480
				NS	4.656.163	4.829.827	0,037
11	IZMDC	1,00	-	NK	781.082.488	781.082.488	0
				NS	54.533.505	54.533.505	0
12	KRDM	1,94	13 (1,54)	NK	743.040.715	2.690.595.073	2,621
				NS	126.298.847	34.766.489	-0,725
13	SARKY	1,40	8 (4,75)	NK	1.747.139.658	504.798.270	-0,711
				NS	22.575.642	56.634.839	1,509

#### IV. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İşletmelerin rekabet üstünlüğü sağlayabilmelerinde en önemli iki faktör, etkinlik ve verimliliklerdir. Bu nedenle işletmeler, kaynaklarını en etkin şekilde kullanmak zorunda kalmaktadır. İşletmelerin kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandıklarını belirlemede en yaygın

olarak kullanılan yöntemlerden birisi de VZA yöntemidir.<sup>12</sup> Son yıllarda farklı sektörlerde faaliyetlerde bulunan birçok işletmede çeşitli VZA uygulamalarına rastlanmaktadır. Bunun bir sebebi de birçok girdi ve çıktı arasındaki karmaşık ilişkinin diğer yöntemlerin uygulanmasına izin vermediği durumlarda VZA'nın kullanılabilmesidir.<sup>13</sup> VZA yöntemi, çok sayıda girdi ve çıktıya sahip işletmelerin performansını tek değer olarak özetleyebilir.<sup>14</sup> Çalışmada bu yöntem, metal ana sanayiindeki işletmelere uygulanarak bu sektör hakkında kişilere saptamalarını tek bir değer ile ifade edebilme olanağı sağlamakta ve kısa zamanda olabildiğince genel bir bakış açısı kazandırmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre çıktı yönlü CCR modeline göre, 2003 yılında en etkin işletmeler BURCE, BURVA, ERBOS ve IZMDC; 2004 yılında sadece IZMDC; 2005 yılında BURCE, BURVA, CELHA, ERBOS ve FENIS; 2006 ve 2007 yıllarında ise ERBOS ve IZMDC'dir. Diğer işletmeler ise inceleme yapılan gözlem kümesinde yer alan işletmeler ve işletmelere ait girdi-çıkıtı değerleri açısından etkin bulunmamıştır. Ayrıca 2007 yılında etkin olmayan işletmelerin etkin hale gelebilmeleri için çıktılarında yapmaları gereken değişiklik miktarını gösteren potansiyel iyileştirme oranlarını dikkate aldıklarında etkinliklerini artırmaları mümkündür.

VZA yöntemi ile ulaşılan sonuçları değerlendirirken dikkat edilmesi gereken husus, bu analizde elde edilen teknik etkinlik değerleri tahmin edilen birimlerin gözlem kümesini oluşturan birimlere göre etkinliklerinin ölçülmüş olmasıdır. Şüphesiz "etkinlik" mutlak bir kavram olmayıp, analiz için seçilen girdi-çıkıtı ve kullanılan yöntemle yakından ilgilidir. Bu nedenle bu sonuçlar, bazı çalışmalar

---

<sup>12</sup> Veysel KULA, Letife ÖZDEMİR, Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No: 9, Sayı: 1, 2007, s. 65.

<sup>13</sup> William W. COOPER, Lawrence M. SEIFORD, Kaoru TONE, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000, p.1.

<sup>14</sup> Hüseyin AKTAŞ, İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt No: 8, Sayı: 1, 2001, s. 174.

ile benzer sonuçlar vermekle birlikte birtakım farklı çalışmalardan farklı sonuçlar içermesi de kaçınılmazdır.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Murat ATAN, Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt No: 48, Sayı: 14, 2003, s. 211.

## KAYNAKÇA

- AKTAŞ, Hüseyin, “İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı”, *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt No: 8, Sayı: 1, 2001, s. 163-176.
- ALTUNAL, Sevgi, *Bulanık Veri Zarflama Analizi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2006.
- ATAN, Murat, “Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi”, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt No: 48, Sayı: 14, 2003, s. 199-213.
- BÜLBÜL, Serpil; AKHİSAR, İlyas, “Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması”, *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 26-27 Mayıs 2005.
- CHARNES, Abraham, COOPER, William W., RHODES, Edwardo, “Measuring the efficiency of decision making units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 1978, p. 429-444.
- COOPER, William W., SEIFORD, Lawrence M., TONE, Kaoru, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999.
- ÇAĞLAR, Atalay, *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2003.
- ERTUĞRUL, İrfan; KARAKAŞOĞLU, Nilsen, “Evaluation of service quality in the higher education with data envelopment analysis (DEA) and its application in the departments of the faculty of economics and administrative sciences”, *International Conference on Business, Management & Economics in a Changing World*, İzmir, 2005.
- ERTUĞRUL, İrfan; TUŞ IŞIK, Ayşegül, “İşletme Kaynaklarının Kullanımında Görelî Etkinlik Ölçümü: Gıda Sektöründe Bir Uygulama”, *Yöneylem Arastırması ve Endüstri Mühendisliği*

28. *Ulusal Kongresi (YA/EM'08)*, Galatasaray Üniversitesi, İstanbul, 30 Haziran-2 Temmuz 2008.
- ESENBEL, Mine; ERKİN, Mustafa Onur, ERDOĞAN, Fatih Korhan, "Veri Zarflama Analizi ile Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliğinin Karşılaştırılması", *Gazi Üniversitesi Yayını*, Ankara, 2001, s. 5-14.
- FARRELL, Michael J., "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (120)*, 1957, s. 253-281.
- KAYALI, Cevdet Alptekin; KAYALI, Nilgün; KARTAL, Burak, "Veri Zarflama Analizinin Türk Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması", *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt No: 2, Sayı: 2, 2004, s. 67-78.
- KAYALI, Cevdet Alptekin, "2000-2006 Döneminde Türkiye'de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi", *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt No: 14, Sayı: 2, 2007, s. 103-115.
- KAYALIDERE, Koray; KARGIN, Sibel, "Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi", Dokuz Eylül Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 6, Sayı:1, 2004, s. 196-219.
- KULA, Veysel; ÖZDEMİR, Letife, "Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No: 9, Sayı: 1, 2007, s. 55-70.
- TARIM, Armağan, *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Göreceli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Araştırma / İnceleme / Çeviri Dizisi: 15, Ankara, 2001.
- TETİK, Semra, "İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi", *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt No: 10, Sayı: 2, 2003, s. 221-229.
- TİTİZ, İsmet; DEMİR, Yusuf; ONAT, Osman Kürşat, "Türkiye'de Şirket Birleşmelerinde Birleşme Etkinliklerinin Veri Zarflama



- Analizi Yoluyla Belirlenmesi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No: 9, Sayı: 1, 2007, s. 117-139.
- ULUCAN, Aydın, “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi”, *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt No: 18, Sayı: 1, 2000.
- YALAMA, Abdullah; SAYIM, Mustafa, “Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Temel Analiz: Türkiye’de IMKB’ye Kote İmalat Sektörü Üzerine Ampirik Bir Uygulama”, *10. Ulusal Finans Sempozyumu*, İzmir, 2006.
- YILMAZ, Cengiz; ÖZDİL, Tuncer; AKDOĞAN, Güray, “Seçilmiş İşletmelerin Toplam Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Çözülmesi”, *Manas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Yayınları: 20, Süreli Yayınlar Dizisi: 6, Sayı: 4, 2002, s. 174-183.*
- YILMAZ, M. Kemal; ÇIRACI, Dilek, “Hisse Senetleri IMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketleri’nin Likidite ve Karlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi ile Etkinlik Analizi,” *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Cilt No: 6, Sayı:3, 2004, s. 129-148.