

VZA MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİK ÖLÇÜSÜ: İMKB'YE KOTELİ ÇİMENTO ŞİRKETLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Veysel KULA*

Tuğrul KANDEMİR**

Letife ÖZDEMİR***

Özet

Bu çalışma ile 2001-2007 döneminde İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)'nda işlem gören çimento sektöründeki firmaların etkinliklerindeki gelişim incelenmektedir. Etkinlik değerleri Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik değerlerinin dönem içindeki değişimi Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) endeksi kullanılarak ölçülmüştür. Analiz sonucunda, çalışmaya dahil edilen 16 firmadan 3 firmanın tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Dönemlerin ortalama etkinlik değerlerini incelediğimizde çimento sektörü için 2005 yılı diğer yıllara göre daha etkin geçmiştir. Toplam faktör verimlilik endeksine göre çimento sektörü 2001-2007 döneminde yıllık ortalama %1,9 verimlilik artışı göstermiştir. Sektördeki bu verimlilik artışı teknolojik ilerlemeden kaynaklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Çimento Sektörü, Veri Zarflama Analizi (VZA), Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) Endeksi

Abstract

This study examines the developments in the efficiency of cement industry firms listed on Istanbul Stock Exchange for period 2001-2007. Efficiency scores are evaluated by using Data Envelopment Analysis. Malmquist Total Factor Productivity index is used to measure changes in efficiency over time. The result of the study show that out of the 16 firms analysed, only 3 of them are found to be efficient in all periods. On the basis of annual average efficiency scores, the most efficient year of the cement sector in the whole period is 2005. Total productivity index scores show that the cement sector experienced an average annual productivity increase of 1,9 per cent. This productivity increase is the result of technological improvement.

Key Words: Productivity, Cement Sector, Data Envelopment Analysis (DEA), Malmquist Productivity Index

* Doç.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F., Öğretim üyesi.

** Yrd.Doç.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F., Öğretim üyesi.

*** Arş.Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F., Öğretim görevlisi.

1. Giriş

Dünyada çimento tüketimi artmaya devam etmektedir. 2007 yılında global tüketimin, ekonomik gelişmelere bağlı olarak geçen yıla oranla bir miktar hız kaybederek %7,7 artışla 2,76 milyar ton seviyelerine geldiği görülmüştür. Türkiye’de ise çimento sektörü son yıllarda en hareketli sektörlerden biri olmuştur. 2004-2006 yılları arasında sürekli çift basamaklı olarak artan çimento tüketimi, 2007 yılında yaşanan ekonomik zorluklara rağmen 2006 yılına göre %2 artışla 44 milyon ton seviyesine ulaşmıştır. Çimento ihracatı ise %17 artışla 6,6 milyon tona ulaşmıştır (www.tcma.org.tr).

Sürekli büyüme gösteren çimento sektöründeki firmaların yaşanan ekonomik zorluklar içinde rekabet edebilmeleri için iyi bir performans göstermeleri gerekmektedir. Aynı imkanlara sahip firmalar arasında bir firmanın rekabet edebilmesi için kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanmak zorundadır. Bunu sağlamak için firmaların sektör içindeki verimliliklerini değerlendirmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, 2001-2007 döneminde faaliyet gösteren İMKB’ye kote edilmiş çimento firmalarının göreceli etkinliğini ölçmektir. Firmaların etkinliğinin ölçülmesinde parametrik olmayan yöntemlerin arasında çoğunlukla Veri Zarflama Analizinin (VZA) tercih edilmektedir. Bu çalışmada, VZA yardımıyla her dönem için sadece teknik değerler hesaplandığından, şirketler ve dönemler arasında karşılaştırma yapmak ve etkinlik değerini etkileyen unsurlardaki değişimi görmek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) Endeksi’nden de yararlanılmıştır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde VZA ve Malmquist TFV Endeksi yöntemi kullanılarak şirketlerinde etkinlik ölçen çalışmalara ilişkin literatür araştırmalarına yer verilmiştir. İkinci bölümde, etkinliği ölçmek için kullanılan VZA ve Malmquist TFV Endeksi yöntemi tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde ise araştırmanın amacı ve kullanılan veri seti belirlenmiştir. Son bölümde de çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

2. Literatür İncelemesi

Verimliliğin ölçülmesi konusunda veri zarflama analizi ve Malmquist (Toplam Faktör Verimlilik) endeksi kullanılarak farklı sektörlerde faaliyet gösteren firmalar için çeşitli dönemlerde araştırmalar yapılmıştır.

Yurtdışında Malmquist endeksi kullanan çok sayıda uygulama gerçekleştirilmiştir. Farklı ülkelerde çeşitli sektörlerdeki etkinliği Malmquist endeksi kullanarak ölçen araştırmalara örnek olarak şu çalışmalar verilebilir: 1988-2005 arası Hint Gıda sektörü (Kumar ve Basu, 2008), Tayvan'da entegre devre endüstrisi (Wu ve Ho, 2007), 1995-2003 arası İspanya'daki 96 süpermarket zinciri (Sellers-Rubio ve Mas-Ruiz, 2007), 1982-2001 arası Hindistan'daki endüstriyel üretim sektörü (Kumar, 2006), 1971-1990 arası Filipinler'deki pirinç sektörü (Umetsu, Lekprichakul ve Chakravorty, 2003), 1991-1997 arası Fortune Global 500 Bilgisayar ve Ofis ekipmanları şirketleri (Chen ve Ali, 2003) ve 2000-2003 arası Tayvan'daki yarı iletken madde üretim şirketleri (Liu ve Wang, 2007).

Literatürde bulunan ve Türkiye'de gerçekleştirilmiş olan bazı çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Cingi ve Tarım (2000) çalışmalarında Türk banka sisteminde performans ölçümü için 1989-1996 dönemine ait 21 bankanın verilerini kullanmışlardır. Analiz sonucunda Türk banka sisteminin performansında 89-90 döneminde %5,2 artış, 90-91 döneminde %1,1 azalış, 91-92 döneminde %3,8 azalış, 92-93 döneminde %1,7 artış, 93-94 döneminde %5,5 artış, 94-95 döneminde %6,1 artış ve 95-96 döneminde %3 artış gözlenmiştir.

Demirci (2001) yaptığı araştırmada Türk şeker fabrikalarının 1987-1998 dönemi verilerini dikkate alarak etkinlik ölçümü yapmıştır. Analiz sonucunda şeker fabrikalarının ortalama TFV endeksinde %1,9 ilerleme sağlanmıştır. TFV endeksindeki ilerleme %2,2 teknolojik ilerlemeden kaynaklanmıştır. Şeker fabrikaları arasında en yüksek verimlik artışı %6,5 ile Konya şeker fabrikasıdır.

Delikteş (2002) çalışmasında özel sektör imalat sanayinin 1990-2000 dönemi performans düzeyini ölçmüştür. Çalışma tüm illeri kapsamakla birlikte, incelenen alt sektörler itibariyle illerin sayısı farklılık göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek performansa sahip alt sektör kağıt ve kağıt ürünleri sanayi ve en az etkin sektör taş ve toprağa dayalı sanayidir. En etkin olan sektörün yıllık ortalama TFV endeksi %0,4'dür. TFV endeksindeki büyüme tamamen teknik etkinlikteki büyümeden kaynaklanmaktadır. En az etkin olan sektörün yıllık ortalama TFV %0,6'dır. TFV endeksindeki büyüme tamamen teknolojiye bağlı büyümeden kaynaklanmaktadır.

Yıldız (2005) yaptığı araştırmada, İMKB'de işlem gören 115 şirketin 1998- 2003 dönemi verileri dikkate alarak teknik etkinlik değerlerini VZA

yöntemi kullanarak hesaplamış, daha sonra ise Malmquist endeksi ile toplam faktör verimlilikteki değişmeyi ölçmüştür. Analiz sonucunda şirketlerin %80'ne yakını teknik etkinliğe sahip olup, toplam faktör verimlilikteki değişme tüm sektörler ve tüm dönem boyunca %90 civarında gerçekleşmiştir. Toplam faktör verimlilikteki değişiminin %98'e yakınının teknik etkinlikten, %91'inde teknolojiye bağlı olarak gerçekleştiği bulunmuştur.

Kaya ve Doğan (2005) yaptıkları çalışmada Türk bankacılık sektörünün etkinliğini ölçmek için 2002-2004 dönemine ait verileri kullanmışlardır. Analiz döneminin tümü değerlendirildiğinde TFV endeksinin %4 arttığı görülmüştür. Etkinlikteki bu artış teknolojik değişimdeki %4'lük ilerlemeden kaynaklanmaktadır. Türk bankacılık sektöründe 2002-2003 döneminde TFV endeksi %6 ve 2003-2004 döneminde TFV endeksi %2 artış göstermiştir.

Kayalı (2007) çalışmasında sigorta sektöründe faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin 2000-2006 dönemine ait verileri kullanarak etkinliklerini ölçmüştür. Analiz döneminde etkin olan şirket sayısı arttığı gözlenmiştir. 2000-2006 verilerine göre sigorta sektöründe TFV endeksinde %0,9 ilerleme (büyüme) sağlanmıştır. TFV endeksindeki ilerlemenin %0,02'si teknik etkinlikteki ilerlemeden, %0,7'si ise teknolojik ilerlemeden kaynaklanmıştır.

Yapmış olduğumuz araştırmalar sonucunda, çimento sektörünün verimliliğini ölçmede Veri Zarflama Analizi yöntemi uygulayarak bir yıllık verimliliği ölçen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Veri zarflama Analizi yöntemi uygulayarak çimento sektöründe verimliliği ölçen çalışmalara Kayalıdere ve Kargın (2002), Yılmaz ve Çıracı (2003), Yalama ve Sayım (2005), Kula ve Özdemir (2007) örnek verilebilir. Fakat sadece çimento sektörüne ait karşılaştırmalı verimlilik analiz yapma imkanı sağlayan Malmquist endeksi yöntemi uygulayan çalışma sayısı çok sınırlıdır. Bizim literatürde ulaşabildiğimiz bu çerçevedeki tek çalışma Yıldız (2005)'in çalışmasıdır.

Yıldız (2005) yaptığı çalışmada çimento sektörünün diğer sektörlerle göre daha yüksek teknik etkinliğe sahip olduğunu göstermiştir. Analiz sonucunda 15 tane çimento şirketlerinden her yıl ortalama 5 şirketin etkin olduğu tespit edilmiştir. 1998-2003 yılları verilerine göre çimento sektörünün TFV endeksinde %18,5 pozitif değişme (büyüme) gözlenmekte olup, büyüme tamamen teknolojiye bağlı olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'deki çimento sektörü hakkında Malmquist faktör verimliliği kullanımı içeren ender sayıda çalışma olduğu dikkate alındığında, bu çalışma, güncel bir periyot olan 2001-2007 arası çimento sektöründeki verimlilik

değişim analizini Malmquist faktör verimliliği endeksini kullanarak gerçekleştirilmesi ile literatürde bir boşluğu da doldurmayı hedeflemektedir.

3. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, teknik etkinlik değeri hesaplamak için VZA yöntemi, karşılaştırma yapma olanağı sağlamak ve etkinliği etkileyen bazı unsurlardaki değişimi karşılaştırabilmek için firmaların etkinliklerinin zamansal değişimlerini inceleyen Malmquist TFV endeksi kullanılmıştır.

3.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Veri zarflama analizi, ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından ürettikleri mal veya hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş olan parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA, statik bir analiz şekli olup, tek bir dönemde karar birimlerinin verilerini kullanarak bir yatay kesit analizi yapar.

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 (Esenbel vd,2001: 6).

VZA birden çok ve farklı ölçekte ölçülmüş girdi ve çıktılarla, etkinliği ölçülecek karar birimlerin göreceli etkinlikleri kolayca ölçülebilir hale gelmiştir. VZA ile incelenen karar birimlerinin her birinin diğerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan karar birimi belirlenir ve bunların etkinliklerinin ne ölçüde artabileceğine ilişkin veriler elde edilir (Cingi ve Tarım, 2000: 5).

VZA metodu, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilir özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir 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 (Atan ve Karpat Çatalbaş, 2005: 53).

VZA modeli için Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında ortaya atılan, m adet girdisi ve s adet çıktısı olan n adet karar birimi için girdi yönlü dual CCR modelin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$\text{Max} q_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} \quad (1)$$

Kısıtlayıcı Koşullar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \omega_i x_{ij} \leq 0 \quad j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \omega_i x_{io} = 1 \quad (3)$$

$$\omega_i \geq 0 \quad i = 1,2,\dots,m \quad (4)$$

$$\mu_r \geq 0 \quad r = 1,2,\dots,s \quad (5)$$

Burada;

x^{ij} : j karar birimi tarafından kullanılan i girdi miktarı

y^{rj} : j karar birimi tarafından üretilen r çıktı miktarı

x^i : Etkinliği araştırılan karar birimi tarafından kullanılan i girdi miktarı

y^r : Etkinliği araştırılan karar birimi tarafından üretilen r çıktı miktarı

ω_i : karar biriminin i. inci girdiye verdiği ağırlık

μ_r : Karar biriminin r. inci çıktıya verdiği ağırlık

Yukarıda tanımlanan modellerde s çıktı, m girdi ve n karar verici sayılarını göstermektedir. Dual modelde ilgili karar verici birimlerin çıktılarının ağırlıklı ortalamasının maksimum yapılması amaçlanmaktadır. Karar vericinin girdilerinin ağırlıklı ortalaması 1'e eşitlenmektedir. Ayrıca her karar verici birim için ağırlıklı çıktı ortalamalarının, ağırlıklı girdi ortalamalarından küçük olması bir diğer şarttır. Bu şarta göre etkinlik değeri hesaplanmak istenen karar verici birimlerin çıktılarının ağırlıklı ortalaması maksimum 1 olmaktadır. Böylece etkin bir karar verici için etkinlik değeri 1, etkin olmayan bir karar verici için bu değer 1'den küçük olmalıdır.

VZA ile karar birimlerinin her dönem için teknik etkinlik değerleri hesaplanmaktadır. Teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmakta ve bu iki endeksin çarpılmasıyla elde edilmektedir. Saf teknik etkinlik yönetsel etkinliği, ölçek etkinliği ise firmanın uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir (Kaya ve Doğan, 2005; 10-11).

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) İndeksi

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksi konusunda Caves, Christensen ve Diewert (1982) TFV endeksinin ölçümü için VZA temelli bir teknik geliştirmiş. Malmquist toplam faktör verimliliği (TFV) endeksi, ortak teknolojiyi göre her bir veri noktasının farklarının oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçer. Bu ölçüm için uzaklık fonksiyonu kullanılmaktadır. Çıktıya göre uzaklık fonksiyonu x ile üretilebilecek mümkün y lerin kümesi S ile gösterilmek üzere,

$$D_o^s(x, y) = \min\{\delta : (y/\delta) \in S\} \quad (6)$$

olarak tanımlanmaktadır. Uzaklık fonksiyonu $D_o^s(x, y)$ 'nin alacağı değerler, y vektörü S sınırı (üretim sınırı) üzerinde ise 1.0; y vektörü S içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyorsa >1.0 ; ve y vektörü S dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyorsa <1.0 'dir (Cingi ve Tarım, 2000: 10).

Fare ve diğerlerinin (1994) çalışmasında esas alınan t dönemi ve izleyen $t+1$ dönemi arasındaki çıktıya göre Malmquist TFV değişim endeksi,

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \sqrt{\left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (7)$$

olarak hesaplanır. Bu gösterimde $D_o^t(x, y)$, $t+1$ dönemi gözleminin t dönemi teknolojisinden olan uzaklığını ifade eder. m_o fonksiyonunun değerinin 1.0'dan büyük olması t döneminden $t+1$ dönemine TFV'de büyüme olduğunu, 1.0'dan az olması ise aynı dönemler dikkate alındığında TFV'de azalma olduğunu göstermektedir.

Bu denklem şu biçimde de ifade edilebilir:

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} x \sqrt{\left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (8)$$

Yukarıdaki denklemde karakök dışında yer alan oran, dönem t ve dönem t+1 arasındaki çıktı eksenli teknik etkinlik değişiminin ölçüsüdür. Karakök içindeki ifade ise teknolojiye meydana gelen değişmeyi açıklar.

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin teknik etkinlikteki değişmeye ve teknolojik değişmeye ayrıştırılması, her iki faktörün toplam faktör verimliliğine (TFV) olan katkısını belirlememize yardımcı olur. Böylece, yukarıdaki denklemi iki kısma ayırdığımızda etkinlikteki değişmeyi (ED) ve teknolojiye değişmeyi (TD) ayrı ayrı ölçebiliriz:

$$\text{Etkinlikteki Değişme} = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \quad (9)$$

$$\text{Teknolojik Değişme} = \sqrt{\left[\frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]} \quad (10)$$

Burada, teknik etkinlikteki değişme karar birimlerinin etkin sınıra yaklaşma sürecinin bir değerlendirmesini verirken, teknolojiye değişme etkin sınırın zaman içindeki değişimini verir.

4. Araştırmanın Amacı ve Verileri

Bu çalışmanın amacı, İMKB'ye kote edilmiş çimento sektöründeki firmaların göreceli etkinliğini ölçmek ve firmaların etkinliğinin zaman içerisinde nasıl değiştiğini belirlemektir.

Çalışmada, İMKB'ye kote edilmiş çimento firmaları ele alınmıştır. Analizde ifirmaların 2001-2007 yılları arasındaki mali tablolarından yararlanılarak hesaplanan finansal rasyo değerleri kullanılarak etkinlik değerlerinin hesaplanmasında girdiye yönelik VZA yöntemi kullanılmış ve Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır.

Firmaların etkinliğinin ölçülebilmesi için bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. VZA ve TFV modelinin ayırıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması gerekmektedir. Bu çalışmada girdi ve çıktı değişkenler şirketlerin çeşitli rasyolarından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenler tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
G1: Cari oran = Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynak	Ç1: Özkaynak Karlılığı = Net Kar / Öz sermaye
G2: Finansal Kaldıraç Oranı = Toplam Yabancı Kaynak / Toplam Varlıklar	Ç2: Varlık Karlılığı= Net Kar / Toplam Varlıklar
G3: Özkaynak / Toplam Varlıklar	Ç3: Satış Karlılığı = Net Kar / Net Satışlar
G4: KVVYK / Toplam Kaynaklar	
G5: Maddi Duran Varlıklar / Özkaynaklar	
G6: Net satışlar /Toplam Varlıklar	
G7: Net satışlar / Özkaynak	

Karar birim (firma) sayısı belirlenirken girdi ve çıktı sayısı dikkate alınmaktadır. Bussofiane ve vd. (1991)’nin çalışmasındaki karar birimi belirleme kısıtına göre karar birim sayısı, seçilen girdi sayısı m, çıktı sayısı da s ise en az $m + s + 1$ tane olması gerekmektedir. Diğer bir kısıt ise değerlendirmeye alınan karar verme birimi sayısı, değişken sayısının en az 2 katı olmalıdır (Bussofiane vd,1991: 3). Bu kısıtlara göre karar birim sayısı en az, girdi sayısı (7) + çıktı sayısı (3) + 1 = 11 kadar olabilmektedir. Bu sonuca göre çalışmada 16 firma yani karar birimi belirlenmiştir.

Çıktı değişkenlerden bazılarının bazı şirketler için negatif çıkması, VZA yönteminin değişkenlerine ilişkin pozitif olma varsayımını ihlal edeceğinden, bu değerler revize edilmiştir. Revize işlemi en büyük eksi değer kadar bütün çıktı değişkenler artırılarak gerçekleştirilmiştir. Aynı revize işlemi benzer durumda Yalama ve Sayım (2006)’da kullanmıştır.

5. Analiz

Çalışmanın ilk aşamasında girdiye yönelik VZA yöntemi kullanılarak analiz yapılmıştır. Bunun nedeni, çıktı değişkelerinin revize edilmesi sonucunda orijinal değerlerini kaybetmesidir. Yapılan bu analiz, her dönem için sadece teknik etkinlik değerini verdiği için firmalar arasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamamaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamak ve etkinliği etkileyen bazı unsurlardaki değişimi karşılaştırabilmek için Malmquist TFV endeksi hesaplanmıştır.

2001-2007 dönemleri arasında her yıl için ele alınan 16 çimento firması için yatay kesit olarak yapılan girdi yönlü VZA yöntemi sonuçlarına göre etkinlik katsayısı 1'e eşit olan firmalar etkin olarak tespit edilmiş ve Tablo 2'de teknik etkinlik değerleri verilmiştir.

Tablo 2. Çimento İşletmelerinin Girdi Yönlü CCR Veri Zarflama Analizi Sonuçları

ŞİRKETLER	ETKİNLİK DEĞERLERİ						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ADANA	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
AFYON	0.978	1.000	1.000	0.942	1.000	0.914	0.873
AKÇANSA	0.902	0.923	1.000	1.000	1.000	0.899	1.000
ASLAN	1.000	1.000	1.000	1.000	0.940	1.000	1.000
BOLU	1.000	1.000	0.981	1.000	1.000	1.000	0.958
BATIŞÖKE	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000
BATI	0.959	1.000	1.000	0.935	0.897	1.000	0.922
BURSA	0.988	0.933	0.954	1.000	1.000	1.000	1.000
ÇİMBETON	1.000	0.810	0.900	0.962	1.000	0.963	0.859
ÇİMENTAŞ	1.000	0.939	0.996	0.937	1.000	1.000	1.000
ÇİMSA	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
GÖLTAŞ	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	0.964	0.765
KONYA	0.855	1.000	1.000	1.000	0.916	0.915	0.892
MARDİN	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
NUH	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ÜNYE	1.000	0.971	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991
ORTALAMA	0.980	0.974	0.989	0.986	0.985	0.978	0.954

Tablo 2’de görüldüğü gibi tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösteren sadece Adana, Mardin ve Nuh Çimento firmalarıdır. Dönemlerin ortalama etkinlik değerlerini incelediğimizde çimento sektörü için 2005 yılı diğer yıllara göre daha etkin geçerken, 2007 yılı daha az etkin olarak geçmiştir. Sektörde 2001 yılında 9 firma, 2002, 2003 ve 2006 yıllarında 11 firma, 2004 yılında 12 firma, 2005 yılında 13 firma ve 2007 yılında 8 firma etkin olarak faaliyet göstermiştir.

Malmquist TFV endeksi ve bileşenlerindeki değişim 1’den küçük ise performanstaki gerilemeyi, 1’den büyük ise performanstaki ilerlemeyi ifade etmektedir. Firmaların TFV endeksindeki değişim ile bileşenlerine ait değerler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Malmquist TFV Endeksi (2001-2007)

ŞİRKETLER	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
ADANA	1.000	1.018	1.000	1.000	1.018
AFYON	0.981	0.965	0.992	0.989	0.947
AKÇANSA	1.017	1.069	1.000	1.017	1.088
ASLAN	1.000	0.992	1.000	1.000	0.992
BOLU	0.993	0.965	1.000	0.993	0.958
BATIŞÖKE	1.000	1.062	1.000	1.000	1.062
BATI	0.993	0.970	1.004	0.989	0.963
BURSA	1.002	1.089	1.000	1.002	1.091
ÇİMBETON	0.975	0.989	0.993	0.982	0.964
ÇİMENTAŞ	1.000	1.080	1.000	1.000	1.080
ÇİMSA	1.001	1.087	1.001	1.000	1.088
GÖLTAŞ	0.957	1.056	1.000	0.957	1.011
KONYA	1.007	1.039	0.996	1.012	1.046
MARDİN	1.000	1.038	1.000	1.000	1.038
NUH	1.000	1.024	1.000	1.000	1.024
ÜNYE	0.999	0.958	0.999	1.000	0.957
ORTALAMA	0.995	1.024	0.999	0.996	1.019

TED: Teknik Etkinlikteki Değişim,

TD: Teknolojik Değişme,

SED: Saf Etkinlikteki Değişme,

ÖED: Ölçek Etkinliğindeki Değişme,

TFVD: Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme

Toplam faktör verimlilik değişme endeksine göre, 2001-2007 döneminde çimento sektöründe yıllık ortalama %1,9 verimlilik artışı gözlemlenmiştir. Bu dönemde teknolojiadaki değişme %2,4 artarken, teknik etkinlikteki değişme %0,5 azalmıştır. Firma bazında değerlendirme yaptığımızda, 2001-2007 döneminde verimliliğinde yüksek artış olan ilk üç firma; Bursa (%9,1), Akçansa (%8,8) ve Çimsa (%8,8) firmalarıdır. Bu firmalardaki verimlilik artışı genellikle teknolojik değişmedeki artıştan kaynaklanmıştır. 2001-2007 döneminde Afyon, Aslan, Bolu, Çimbeton ve Ünye firmalarında %6- %0,8 oranında verimlilik kaybı ölçülmüştür. Afyon ve Çimbeton firmalarındaki verimlilik kaybı hem teknik etkinlikteki azalıştan hemde teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanmışken, diğer firmalardaki verimlilik kaybı genellikle teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanmıştır.

Ayrıca Tablo 3’de çimento sektörünün 2001-2007 dönemindeki ortalama teknik etkinlikteki değişme ve teknik etkinliğin bileşenleri olan saf etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişme gösterilmiştir. 2001-2007 döneminde çimento sektörünün teknik etkinlikteki değişme %99,5, yani teknik etkinsizlik değeri %0,5’dir. Bu teknik etkinsizlik değeri, 2001-2007 döneminde çimento firmalarının çıktılarını, %0,5 daha az girdi miktarı kullanılarak da elde edebileceğini ifade etmektedir. Aynı dönemde saf etkinlikteki değişme %99,9, ölçek etkinliğindeki değişme %99,6’dır. Dolayısıyla 2001-2007 dönemindeki teknik etkinsizlik, büyük ölçüde ölçek etkinsizliğinden kaynaklanmıştır. Bunun anlamı ise, çimento firmalarının uygun olmayan ölçekte üretim yapmalarıdır.

Firma bazında değerlendirme yaptığımızda, teknik etkinlikte ilerleme gösteren çimento firmaları Akçansa, Bursa, Çimsa ve Konya’dır. Bu firmaların teknik etkinlikteki ilerlemeleri ölçek etkinliğindeki değişmedeki ilerlemeden kaynaklanmıştır. Afyon, Bolu, Batı, Çimbeton, Göltaş ve Ünye Çimento firmaların teknik etkinlikteki değişme endekslerinin 1’den küçük olması, bu firmaların incelenen dönemde teknik etkinliklerinde bir gerileme olduğunu göstermektedir. Bu çimento firmalarının teknik etkinliklerindeki azalmanın kaynakları incelendiğinde, Afyon ve Çimbeton firmaları için, saf etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişme değerindeki gerilemeden, Konya ve Ünye Çimento firmaları için, sadece SED değerindeki gerilemeden, Bolu, Batı ve Göltaş Çimento firmaları için ise sadece ÖED değerindeki gerilemeden kaynaklandığı görülmüştür. TED değeri 1 olan firmaların teknik etkinliklerinde bir değişme olmadığını göstermektedir.

Teknolojik değişme endeksine göre yıllık ortalama teknolojik ilerleme %2,4 olarak ölçülmüştür. Teknolojik ilerleme gösteren çimento firmaları Adana, Akçansa, Batisöke, Bursa, Çimentaş, Çimsa, Göltaş, Konya, Mardin ve Nuh firmalarıdır. Bu firmalar dışındaki firmaların hepsi teknolojik gerileme göstermiştir.

Çimento sektörü toplam faktör verimliliği endekslerinin dönemler göre değişimi Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Dönemlere Göre Malmquist TFV Endeksi

DÖNEMLER	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
2001-2002	0.993	0.960	1.000	0.993	0.954
2002-2003	1.017	1.017	1.000	1.018	1.035
2003-2004	0.997	0.990	1.001	0.996	0.987
2004-2005	0.998	1.164	0.998	1.000	1.162
2005-2006	0.994	1.026	0.998	0.995	1.019
2006-2007	0.973	0.999	0.997	0.975	0.972
ORTALAMA	0.995	1.024	0.999	0.996	1.019

TED: Teknik Etkinlikteki Değişim,

TD: Teknolojik Değişme,

SED: Saf Etkinlikteki Değişme,

ÖED: Ölçek Etkinliğindeki Değişme,

TFVD: Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme

Tabloda görüldüğü gibi, TFV’deki en fazla ilerleme %16,2 ile 2004-2005 döneminde gerçekleşmiştir. Bu değişimin kaynağı teknolojiye %16,4’lük ilerlemedir. TFV’de en fazla gerileme ise 2001-2002 döneminde %4,6 oranında gerçekleşmiş ve bu gerileme hem teknolojik gerilemeden hem de teknik etkinlikteki gerilemeden kaynaklanmıştır.

TFV’nin bileşenleri açısından değerler incelendiğinde, teknik etkinlikteki en fazla ilerleme %1,7 oran ile 2002-2003 döneminde, teknik etkinlikteki en fazla gerileme %2,7 oran ile 2006-2007 döneminde gerçekleştiği görülmüştür. Teknolojiye %16,4 oran ile en fazla ilerleme gözlemlenirken, en fazla gerileme %4 oran ile 2001-2002 döneminde gözlemlenmiştir.

Son olarak teknik etkinliğin bileşenlerine bakıldığında, saf etkinliğin sadece 2003-2004 döneminde %0,1 oranında bir ilerleme gösterdiği, en fazla gerileme ise %0,3 oran ile 2006-2007 döneminde gösterdiği gözlemlenmiştir. Ölçek etkinliğindeki ise sadece 2002-2003 döneminde %1,8 oranında bir ilerleme gözlenirken, en fazla gerileme %2,5 oran ile 2006-2007 döneminde gözlemlenmiştir.

6. Sonuç

İMKB’de işlem gören çimento sektöründeki firmaları kapsamına alan bu çalışma, firmaların göreceli etkinliklerini ölçmek ve firmaların etkinliğinin zaman içinde nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında firmaların 2001-2007 yılları arasındaki mali tablolarından yararlanılarak hesaplanan finansal rasyo değerleri kullanılarak etkinlik değerleri girdiye yönelik Veri Zarflama Analizi yöntemi ile hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında firmaların etkinliklerinin zaman içindeki değişimini incelemek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda, çalışmaya dahil edilen 16 firmadan Adana, Mardin ve Nuh çimento firmalarının tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Dönemlerin ortalama etkinlik değerlerini incelediğimizde çimento sektörü için 2005 yılı diğer yıllara göre daha etkin geçerken, 2007 yılı daha az etkin olarak geçmiştir.

2001-2007 döneminde çimento sektörünün teknik etkinliğindeki değişim %99,5 yani %0,5 oranında teknik etkinsizlik olduğu hesaplanmıştır. Bu teknik etkinsizlik %0,1 oranında saf etkinsizlikten ve %0,4 oranında ölçek etkinsizliğinden kaynaklanmaktadır. Firma bazında baktığımızda, Akçansa, Bursa, Çimsa ve Konya firmaları teknik etkinlikte ilerleme göstermiştir. Bu firmaların teknik etkinlikteki ilerlemeleri ölçek etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklanmıştır. Bu dönemde çimento sektöründe %2,4 oranında teknolojik bir ilerleme gözlemlenmiştir.

Toplam faktör verimlilik endeksine göre çimento sektörü 2001-2007 döneminde yıllık ortalama %1,9 verimlilik artışı göstermiştir. Sektördeki bu verimlilik artışı teknolojik ilerlemeden kaynaklanmıştır. 2001-2007 döneminde çimento firmalarının %62,5’inde verimlilik artışı gözlemlenmiştir. Bu dönemde en fazla verimlilik artışı sağlayan ilk üç firma, Bursa, Akçansa ve Çimsa firmalarıdır.

Sonuç olarak, 2001-2007 döneminde çimento sektörü tam etkin olarak faaliyet göstermemesine rağmen, teknolojideki ilerlemeden dolayı bu dönemde yıllık ortalama %1,9 oranında verimlilik artışı sağlamıştır.

Kaynakça

- Atan, M., ve Karpat Çatalbaş, G., (2005), Bankacılıkta Etkinlik ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi, *İşletme ve Finans Dergisi*, Sayı: 237, 49-62
- Bussofiante, A., Dyson, R., ve Rhodes, E., (1991), *Applied Data Envelopment Analysis*, European Journal of Operational Research, Vol. 2, No: 6, 1-15.
- Charnes, A., Cooper, W., ve Rhodes, E., (1978), Measuring The Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, Sayı: 2, 429-444
- Chen, Y., ve Agha Iqbal, A., (2004), DEA Malmquist Productivity Measure: New Insights with an Application to Computer Industry, *European Journal of Operational Research*, 159, 239-249
- Cingi, S., ve Tarım, Ş.A., (2000), Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, *Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliğleri Serisi*, Sayı: 01
- Coelli, T., “ A Guide to Deap Version 2.1: A DEA Computer Program”, *CEPA Working Paper 96/08*, University of New England
- Dash Wu, D., ve Bruce Ho, C., (2007), Productivity and Efficiency Analysis of Taiwan’s Integrated Circuit Industry, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol.56, No.8, 715-730
- Deliktaş, E., (2002), Türkiye Özel Sektör İmalat Sanayinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, Cilt. 29, No: 3-4, 247-284
- Demirci, S., (2001), Şeker Fabrikalarının Performans Analizi ve Toplam Faktör Verimliliklerinin Ölçümü: DEA ve Malmquist İndeks Yaklaşımı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayını, Yayın No: 67, 1-51
- Esenbel, M., Erkin, M.O., ve Erdoğan, F.O., (2001), *Veri Zarflama Analizi İle Dokuma, Giyim Eşyası Ve Deri Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Etkinliğinin Karşılaştırılması*, Gazi Üniversitesi Yayını, Ankara, 5-14.
- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., ve Zhong Z.Y., (1994), Productivity growth Technical Progress and Efficiency Change in Industry, *American Economic Review Combine With Journal of Economic Literature and Journal of Economic Perspec*, Sayı: 84, 66-80
- Kayalı, C. A., (2007), 2000-2006 Döneminde Türkiye’de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, cilt: 14, Sayı: 2, 103-115
- 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, 196-219.

- Kula, V., ve Özdemir, L., (2007), Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Tespiti, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1, 55-70
- Kumar, M., ve Basu, P., (2008), Perspectives of Productivity growth In Indian Food Industry: A Data Envelopment Analysis, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol.57, No.7, 503-522
- Kumar, S., (2006), A Decomposition Of Total Productivity Growth, A Regional Analysis Of Indian Industrial Manufacturing Growth, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 55, No. 3/4, 311-331
- Liu, F.F., ve Peng-Hsiang, W., (2007), DEA Malmquist Productivity Measure: Taiwanese Semiconductor Companies, *International Journal of Production Economics*, doi: 10.1016/j.ijpe 2007.03.015.
- Türker Kaya, Y., ve Doğan, E., (2005), Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, ARD Çalışma Raporları*
- Umetsu, C., Lekprichakul, T., ve Chakravorty, U., (2003), Efficiency and Technical Change In The Philippine Rice Sector: A Malmquist Total Factor Productivity Analysis, *American Agricultural Economics Association*, 943-963
- Sellers-Rubio, R., ve Mas-Ruiz, F., (2007), An Empirical Analysis Of Productivity Growth In Retail Services: Evidence From Spain, *International Journal of Service Industry Management*, Vol.18, No.1, 52-69
- Yalama, A., ve Sayım, M., (2006), Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi İle Temel Analiz: Türkiye’de İMKB’ye Kote İmalat Sektörü Üzerine Ampirik Bir Uygulama, *10. Ulusal Finans Sempozyumu*, İzmir, 01-04 Kasım
- Yıldız, A., (2005), İMKB’de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi Yöntemleriyle Değerlendirilmesi, *9. Ulusal Finans Sempozyumu*, Nevşehir, 285-315
- Yılmaz, M.K., ve ÇIRACI, 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, Eylül, 129-148

www.imkb.gov.tr

www.tema.org.tr