

## **ÇİMENTO SEKTÖRÜNDE İMKB'YE KAYITLI İŞLETMELERİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE ETKİNLİK ANALİZİ**

**Cemal ELİTAŞ\***

**Ali ELEREN\*\***

### **Özet:**

*Ekonominin temelini oluşturan sektörlerimizin bilimsel metotlarla araştırılması ve geleceğe ışık tutulması; sektörlerimiz için rekabet avantajı oluşturmaktadır. Bu çalışmalardan biri de Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile etkinlik analizidir. VZA, işletmelerin diğer işletmelere göre ve/veya kendi tarihi seyri içerisinde mukayeseli kaynak etkinliği konusunda göreceli değerlendirme imkanı vermektedir.*

*Kaynakların kıt ama, rekabetin de çok çetin olduğu günümüzde kaynaklarımızın israf edilmeden en etkin bir şekilde kullanılması, verimliliğin artırılması ve dolayısıyla maliyetlerin düşürülmesi rekabet avantajı olarak çok önem kazanmıştır.*

*Gelişmişliğin ve refahın bir göstergesi inşaat sektöründeki büyümedir. Çimento sektörünün, genel olarak inşaat sektörüne bağlı olduğu düşünülürse bu sektördeki gelişmeler de bizi benzer sonuçlara ulaştıracaktır. Bu amaçla çalışma İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na (İMKB) kayıtlı çimento üretim işletmelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma da İMKB'ye kayıtlı on adet çimento üretimi yapan işletme esas alınmıştır. Çalışma sonunda yıllara ait ve toplam etkinlik analizi sonuçları değerlendirildiğinde özellikle aktif büyüklükleri küçük olan işletmelerin etkinlik sonuçlarının daha iyi çıktığı görülmüştür.*

\* Yrd. Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, celitas@aku.edu.tr

\*\* Yrd. Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, aeleren@hotmail.com

*Bu çerçevede çalışmanın konusu çimento sanayinde veri zarflama yöntemi ile etkinlik ölçümü olarak belirlenmiştir.*

*Anahtar Kelimeler : Çimento Sektörü, Mali Tablo, Finansal Yapı, Etkinlik Analizi, Veri Zarflama Analizi.*

### **PRODUCTIVITY ANALYSIS OF FIRMS REGISTERED TO ISTANBUL STOCK EXCHANGE IN THE CEMENT INDUSTRY WITH THE METHOD OF DATA ENVELOPING ANALYSIS**

#### **Abstract:**

*Researchs by scientific methods on industries which consist basis of economy constitute competitive advantage for our industries. One of these studies is efficiency analysis by the method of Data Envelope Analysis. DEA presents the possibility for relatively evaulating of comparative resource efficiency for organizations against the others or in theirs historical process.*

*Today, wherein resource are scarce and competition is harsh, it is so important for competitive advantage that the efficiently use of resource without wasting, increasing productivity and decreasing costs.*

*One of the indicator of development and wealth is growing in building industry. Considering that the cement sector is linked to building indusy takes us to the similar deduction. This purpose has been done on cement manufacturing firms registered to İstanbul Stock Exchange. Sample of the study is consist of 10 organizations. At the final analysis related to annual and total productivity examination it is concluded that the organizations with smalller asset quantity are more productive than the others.*

*In this frame the study aims to measure efficiency by the method of Data Envelope Analysis.*

*Keywords: Cement İndustry, Financial Table, Financial Structure, Efficiency Analysis, Data Envelopment Analysis.*

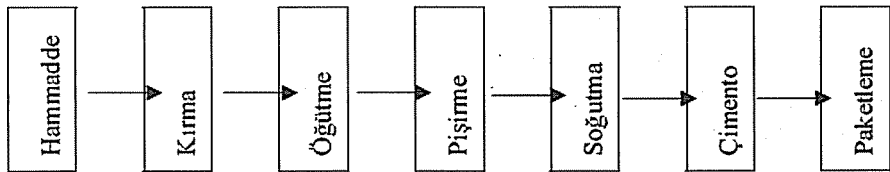
#### **GİRİŞ**

Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne entegrasyon ve dönüşüm süreci, ayrıca makro ekonomik istikrar tüm sektörlerde olduğu gibi inşaat ve çimento sektöründe de büyüme beklentilerini gündeme getirmiştir.

Çimento sektörü ülkemiz gibi kalkınmakta olan ülkeler için önemli ancak bir o kadar da ülkedeki ekonomik gelişmelere duyarlılığı çok yüksek olan bir sektördür. Bu nedenle çimento sektörünün gelişimi incelendiğinde Gayri Safi Milli Hasıla'nın (GSMH) yükseldiği dönemlerde sektörde de gözle görülür büyümeler ve sektörün gelişimine yönelik tepkiler olduğu, ancak GSMH'nin azaldığı ve/veya ekonomik krizli dönemlerde ise sektörün bir durağanlık ve gerileme devri yaşadığı Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği'nin (TÇMB) istatistik verilerinden görülebilmektedir (Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, 2007).

Türkiye'ye özgü, 1998'den beri durgun olan inşaat sektöründe kıpırdanma işaretleri yaşanmaktadır. 2005'in ilk çeyreğinde inşaat sektörü %16,5 büyümüştür. (2005 1. çeyreğinde GSMH büyümesi %5,3). Burada inşaat sektörünün bir alt sektörü olan çimentonun son üç yıl içinde nispeten toparlandığını belirtmek gerekir. 2003 yılında 35,1 milyon ton olan çimento üretimi 2004'te yaklaşık %10 artarak 38,7 milyon ton olmuştur. 2003 yılında 28,1 milyon ton olan iç satışlar ise 30,8 milyon tona yükselmiştir. Ancak bu artışa rağmen iç tüketim rakamları tepe noktası olan 1998 rakamlarının hala %10 gerisinde kalmaktadır. Aslında bu husus da bir potansiyel artışa işaret edebilmektedir. Eylül 2006 verilerine göre ülkemizde toplam çimento üretimi 4.544.473 ton iken, aynı döneme ilişkin iç piyasa satışları 4.046.256 ton ve dış satış miktarı da 459.426 ton olmuştur (Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, 2006).

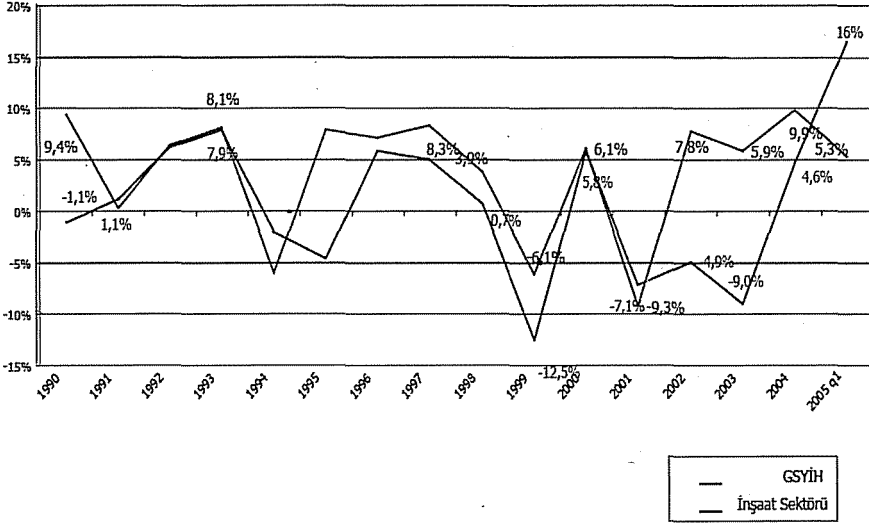
Aşağıda yer alan Şekil 1'de çimento üretim aşamaları kısaca gösterilmiştir (Bircan ve Kartal, 2004: 136). Çalışmanın temeli çimento sektörünü kapsamlıca ele almak olmadığından, çalışmaya temel oluşturacak verilerin verilmesi ile yetinilecektir.



Şekil 1: Çimentonun Üretiminde Ana Üretim Üniteleri

Şekil 2 incelendiğinde de görüleceği üzere çimento üretim süreci kapsamlı ve yoğun üretim süreçlerini kapsamaktadır. Bu üretim sürecinin gerçekleştirilebilmesi büyük alanlar ile bu alanların hammaddeye yakınlık gibi bir takım önemli adımları içermektedir. Sektör 2006 yılı sonu verileri itibarıyla 12.736 kişiyi istihdam imkânı sağlamaktadır (Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, 2007).

Aşağıda yer alan Şekil 2. incelendiğinde çimento sektörünün büyümesi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) büyümesinin genelde birbirine paralel süreçler yaşadığı söylenebilir (Gedik Yatırım, 2006). Bu da çimento sektöründeki gelişimin bireylerin gelirlerinin artışı ile uyumlu olduğu ve belki de doğru orantılı olabileceği şeklinde dahi telaffuz edilebilir.



Şekil 2: GSYİH Reel Büyümesi ile Çimento Sektörü Büyümesinin Karşılaştırması.

Çalışma kapsamında çimento sektörünün alınmış olması bu sektörün ekonomik gelişmeye en hızlı tepki veren sektörlerden biri olan inşaat sektörünün bir alt unsuru olmasındandır. Her ne kadar bu hipotez genel geçer olmasa da ülke halkının gayrimenkule ve özellikle inşaat sektörüne yatırım yapma eğilimi bilinmektedir. Bu görüşümüzü Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nun 2002-2005 yıllarını da kapsayan dört yıllık "Harcama Türlerine Göre Hanehalkı Tüketim Harcamaları" istatistik verileri de desteklemektedir. Adı geçen veri incelendiğinde hanehalklarının konuta yaptıkları yatırımların her geçen yıl düzenli olarak arttıkları görülmektedir (Ayrıntılı bilgi için TÜİK; <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do>, 04.06.2007).

Bu çalışmada ülkemiz için önemli sektörlerden biri olan çimento sektöründe yer alan ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) kayıtlı on işletmenin 2003-2005 yıllarına ait finansal verileri Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile etkinlik analizine tabi tutulmuştur.

## **D) LİTERATÜR TARAMASI**

Etkinlik ve verimlilik analizleri üzerine literatür (yazın) taraması yapıldığında başta bankacılık olmak üzere birçok sektörde çok sayıda çalışma gerçekleştirildiği görülüyor (Bu çalışmaların toplu bir sunumu için bkz. İnan, 2000: 83 Ayrıca Atan ve Çatalbaş, 2000: 3).

Türkiye bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankalara veya sektörün faaliyet gruplarına göre etkinliğin ve verimliliğin ölçülmesine ilişkin yapılan çalışmalar olarak Aydoğan ve Çapoğlu (1989), Zaim (1993), Dağlı (1995), Yolalan (1996), Ertuğrul ve Zaim (1996), Ergin ve Aypek (1997), İnan (2000), Cingi ve Tarım (2000), Çolak ve Altan (2002) örnek verilebilir. Bu çalışmaların ortak noktası, gerek tek olarak bankaları gerekse sektörün tamamını kapsamak üzere toplam bankacılık sektörünün performanslarının değerlendirilebilmesidir.

Aydoğan (1992), Zaim (1993), Denizler vd. (2000), Işık (2000) ile Yiğidim (2001) yaptıkları çalışmalar ile Türkiye'de bankacılık sektöründe yaşanan hızlı değişimin, bankaların bireysel veya sektörel olarak etkinliklerindeki değişime etkilerini araştırmışlardır.

Fields, Murphy ve Tırtıroğlu (1993), Özkan (1996), Özkan (1998), Mercan ve Yolalan (2000) ile Çolak ve Kılıçkaplan (2000) ise çalışmalarında bankaların maliyet ve ölçek büyüklüklerini dikkate alarak etkinlik ve verimlilik analizleri yapmışlardır.

Eleren ve Özgür (2006), Türkiye'de özel mevduat bankalarının etkinlik analizini özsermaye-mevduat-personel girdileriyle kredi çıktısı değişkenlerine dayalı olarak gerçekleştirmiştir.

Eğitim sektöründe de VZA uygulamaları bulunmaktadır. Bunlardan, Yeşilyurt ve Alan (2003) Fen Liselerinin etkinlik analizini yaparken, Yeşilyurt vd. (2004) Cumhuriyet Ün. Diş Hekimliği Fakültesinde bir çalışma yapmışlardır.

Sektörel bazda etkinliği araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda farklılıklar sektör, sektör sayısı, veri seti ve dönemlerden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmalara birkaç örnek verilebilir : Bakırcı (2006) tarafından otomotiv sektöründeki 13 işletmeye, 1999-2004 periyodunda uygulanmıştır. Bir diğeri, Ulucan(2000) tarafından uygulanmış ve sektör ayrımı gözetmeksizin İMKB'ye kayıtlı 225 işletmeye ait 1999 verileri kullanılmıştır. Çalışmanın girdileri sırasıyla, personel sayısı, duran varlıklar ve ödenmiş sermaye; çıktıları ise şirket hisselerinin piyasa değeri, net satışlar ve vergi sonrası net kar olarak alınmışlardır.

Kayalıdere ve Kargın (2004), çimento ve tekstil sektöründe 2002 yılına ait karşılaştırmalı bir VZA uygulamasıdır. Bu çalışmada iki ayrı veri seti uygulanmış, bunlardan ilkinde Personel Sayısı ve Aktif Toplamı girdi, Net Satış ve Net Kar çıktı kabul edilmekte; ikincisinde ise Aktif Toplam yerine Maddi Duran Varlıklar yer değiştirmektedir.

## II) ETKİNLİĞE İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR

Weihrich (1993), bireye dayalı ve örgütsel performans içinde verimliliğin etkililik ve etkinliği ifade ettiğini belirtmekte ve etkililiği amaçlara ulaşmadaki başarı, etkinliği ise amaçlara en az kaynakla ulaşmadaki başarı olarak tanımlamaktadır.

Bartol (1994) ise performansın iki önemli boyutunun etkililik ve etkinlik olarak belirlemektedir. Etkililiği uygun hedefleri belirleme ve onlara ulaşma yeteneği olarak tanımlamakta aynı zamanda da etkililiğin doğru şeyi yapmak ile ilgili bir kavram olduğunu vurgulamaktadır. Diğer taraftan etkinliği de amaçlara ulaşma sürecinde kaynakları en iyi şekilde kullanma yeteneği olarak tanımlamaktadır.

Etkinlik işçilik, sermaye, teknoloji, yatırım vb. bir girdi unsurunun veya bir başka deyişle hizmet-üretim kaynağının fiili kullanım durumunun belli tekniklerle tespit edilmiş standartlarla kıyaslanması ile bulunan bir göstergedir. Bu göstereye yeterlilik derecesi de denilmektedir (Takan, 2002: 666).

Etkinliği üretim biriminin faaliyet amacı olarak da tanımlamak mümkündür. Bu durumda ekonomik etkinlikten bahsedilir ve üretim biriminin maliyetinin, gelirinin veya karının gözlemlenmiş değerleri ile optimal değerleri karşılaştırılarak ölçülür (Ulufar, 2001: 93).

Başka bir ifadeyle çalışma derecesi olarak anılan etkinlik:

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Fiziki Miktar}}{\text{Standart Miktar}}$$

şeklinde tanımlanır. Bu oranın, 1 değerine ulaşması amaçlanır. Oranın 1 değerini aşması, söz konusu faaliyetlerin gerçekleşmesinde hedefin üzerinde, bir performans sergilendiğini ifade eder. Eğer oran 1 değerinden düşük ise, hedefin altında bir performansın gerçekleştiği düşünülür (Baş ve Artar, 1991: 21).

Bir karar biriminden elde edilen sonuçlarla istenilen sonuçların çıkması durumunda bu birimin etkin, çalışmaması durumunda da etkin olmadığı söylenir. Etkinlik ölçümünün en genel anlamda konusu, kaynakların belirli bir zamanda ve

biçimde kullanımı ile gerçekleşen sonuçların hedeflenen ya da istenen sonuçlara göre değerlendirilmesidir. Burada temel sorun, istenen sonuçlarla gerçekleşen sonuçların çakışmadığı durumlarda etkinliğin boyutunun ölçülmesinden kaynaklanmaktadır. Kullanılacak olan etkinlik kriterinin gerçekleşen sonuçların istenen sonuçlara ne kadar yaklaşabildiğini yansıtmaları gerekir (Kaskanoğlu,1980:2).

İşletmeler öncelikle doğru şeyi doğru şekilde ürettiğinde girdi ve çıktılarının optimum değerlerinin ne olması gerektiğini belirlemek durumundadır. Firmanın bu değerlere ne derece yakın olduğu ise firmanın etkinlik düzeyini belirleyecektir. Etkinsizlik de arzu edilen ve gerçekleşen performans endeksleri arasındaki fark ile ölçülecektir (Ertuğrul ve Zaim, 1996: 37).

### III) VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Etkinlik analizlerinde karşılaşılan güçlükleri giderebilmek için Charnes, vd. (1981) tarafından parametresiz bir yöntem olan VZA geliştirilmiştir. VZA, özellikle birden çok girdi ve çıktının anlamlı bir etkinlik indeksinde toplanamadığı durumlar için kullanılmaktadır. Bu yaklaşım ile bir organizasyonun görelî etkinliği; toplam ağırlıklandırılmış çıktının toplam ağırlıklandırılmış girdiye oranı olarak tanımlanır. Burada bir dönüşüm sınırı oluşturmak için bir dizi doğrusal program kullanılır. 1978 yılında Charnes, vd. tarafından bugün kullanılan şekli ile tanımlanan metod 1957'de Farrel tarafından ortaya konmuş, Farrel ve Fieldhouse (1962), Seitz (1967), Afriat (1972) ve Meller (1976) tarafından geliştirilmiştir. Yakın tarihteki çalışmalarda Fare ve Grosskoph (1983), Fare, Grosskoph ve Lovell (1983), Banker, Charnes ve Cooper (1984), Farrel' in teknik etkinsizlik ölçümünün nasıl yapılacağını ve araştırılan birim açısından nasıl bilgi çıkarılacağını ortaya koymuşlardır (Aktaran, Ersen, 1999: 1).

Parametrik olmayan yöntemler içinde en sık kullanılanı VZA yöntemidir. Bu yöntem, homojen oldukları varsayılan üretim birimlerini kendi aralarında kıyaslar. En iyi gözlemi etkinlik sınırı olarak kabul ettikten sonra, diğer gözlemler bu en etkin gözleme göre değerlendirilir. Dolayısıyla, VZA yönteminde etkinlik sınırı, varsayılan bir durum değil, gerçekleşen bir gözlemdir. Etkinlik sınırı bu şekilde tespit edildiği için de, bu yöntemde rassal hata kullanılmaz. Ancak, gözlemler arasında çok uç değerleri temsil ettiği düşünülen gözlemleri ayıklamak mümkündür.

VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görelî performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Karacaer, 1998: 11). 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 bağımsızdırlar. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkanı vardır (Karsak ve İşcan, 2000: 1-2).

VZA kullanılabilmesi için öncelikle aynı kararların uygulandığı ve benzer organizasyona sahip olan karar verme birimleri seçilmeli, bu birimlere ait girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmelidir. VZA yönteminin ayırıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzulanır. 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  $p$  ise en az  $m + p + 1$  tane karar birimi araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise değerlendirmeye alınan karar verme birimi sayısı, değişken sayısının en az 2 katı olmalıdır (Boussafiane, Dyson ve Rhodes, 1991: 7-8).

VZA, farklı ve çok sayıda ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırılmasında zorlanıldığı durumlarda, karar birimlerinin göreceli performansını ölçmeyi hedefleyen doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevler görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren faktörlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç, aynı olması şartları aranmaktadır.

VZA uygulanabilmesi için gerekli olan bazı adımlar vardır. Bu adımlar şunlardır:

1. Karar verme birimlerinin seçilmesi,
2. Girdi ve çıktı kümelerinin (sepetinin) seçilmesi,
3. Karar birimleri için göreceli etkinliğin hesaplanması,
4. Her bir karar birimi için detay analiz yapılması ve
5. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir.

VZA metodu, girdiye ve çıktıya dayalı olmak üzere iki yönlü kullanılabilir. Girdiye yönelik VZA yöntemleri, belirli bir çıktı bileşimini üretebilmek için kullanılacak optimal girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini

araştırır. Çıktıya yönelik VZA yöntemleri ise belirli bir girdi bileşim ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır (Atan ve Çatalbaş, 2000: 8-9).

VZA birçok yöntemle iç içe geçmiş bir yöntem ve kavramlar bütünüdür. VZA aşağıdaki yöntemlerle eşzamanlı olarak gelişmiştir:

#### CCR Yöntemi (1978);

- Tüm etkinliklerin değerlendirilmesi ile ilgilendirir.
- Kaynakları diğer bir deyişle girdileri tanımlar ve tanımlanmış etkin olmamanın miktarını belirler.

Girdi Yönlü CCR Yönteminin dual ve primal hallerinin matematiksel yöntemleri aşağıdaki gibidir (Güler ve Ünal, 2001: 2):

#### CCR Girdi Yönlü – Primal Modeli

$$\begin{aligned} \min z_0 &= \theta \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ &= Y_{r0} \quad r=1, \dots, s \\ \theta X_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - S_i^- &= 0 \quad i=1, \dots, m \\ \lambda_j, S^+, S^- &\geq 0 \end{aligned}$$

(1)

#### CCR Girdi Yönlü – Dual Modeli

$$\begin{aligned} \max w_0 &= \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{r0} \\ \sum_{i=1}^m v_i X_{i0} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} &\leq 0 \quad j=1, \dots, n \\ \mu, v &\geq 0 \end{aligned}$$

(2)

Her iki yöntemde de  $s$  çıktı;  $m$  girdi ve  $n$  karar verici sayılarını göstermektedir.

#### BCC Yöntemi (1984);

- Etkin olmamanın teknik ve skaler ayrımını yapar.
- Verilen operasyon düzeyinde tam teknik etkinliği belirler.

Girdi Yönlü BCC Yöntemin CCR yönteminde olduğu gibi dual ve primal şekilleri mevcuttur. Her iki durum için matematiksel yöntemler aşağıdadır (Güler ve Ünal, 2001: 13):

**BCC Girdi Yönlü Primal Modeli**

$$\begin{aligned}
\min z_0 &= \theta \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ &= Y_{r0} \quad r = 1, \dots, s \\
\theta X_{i0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - S_i^- &= 0 \quad i = 1, \dots, m \\
\sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\
\lambda, S^+, S^- &\geq 0
\end{aligned}$$

(3)

**BCC Girdi Yönlü Dual Modeli**

$$\begin{aligned}
\max w_0 &= \sum_{r=1}^s \mu_r Y_{r0} + u_0 \\
\sum_{i=1}^m v_i X_{i0} &= 1 \\
\sum_{r=1}^s \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + u_0 &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
\mu, v &\geq 0 \\
u_0 &\text{ serbest}
\end{aligned}$$

(4)

Dikkat edilirse yöntemler girdi yönlü CCR yöntemlerine oldukça benzemektedirler. Primal yöntemdeki fark,  $\lambda'$ ların toplamının 1'e eşit olmasıdır. Dual yöntemde ise yeni bir değişken ( $u_0$ ) eklenmiştir. Bu değişikliklerle etkinlik sınırının yapısı değişmiştir. CCR yönteminde orijinden geçen etkinlik doğrusu BCC yönteminde orijinden geçmek zorunda değildir. Bu yapısıyla BCC yöntemi CCR yönteminden ayrılmaktadır. Yöntemlerin diğer değişkenler açısından yorumunda bir farklılık yoktur.

**IV) YÖNTEMİN UYGULANMASI**

Çalışma, 2003-2005 yılları arasında çimento sektöründe ve İMKB'ye kayıtlı on işletmenin mali tablolarına ait veriler kullanılarak karşılaştırmalı etkinlik analizi XLDEA yazılımı yardımı ile uygulanmıştır.

İşletmelere ait mali tablolardan finansal kaynakları ifade eden yabancı ve öz kaynaklar gidileri, net karlılık ise çıktıyı oluşturmaktadır.

VZA yöntemi uygulanırken girdi temelli bir yaklaşım uygulanmış ve bu yaklaşımla amaç girdiye odaklanmak ve aynı ölçekte birim çıktıyı elde etmek için minimum girdiyi kullanmayı hedeflemektir. Bu bağlamda sabit getirili teknik etkinlik (CCR), değişken getirili teknik etkinlik (BCC) ve ölçek etkinliği belirlenmeye çalışılacaktır.

2005 yılı mali tablolarına göre Toplam Varlıklar büyüklüğüne dayalı sıralamasıyla işletmeler aşağıdaki tablodadır.

Tablo: 1

## Sabit Getirili Teknik Etkinlik Tablosu

İŞLETMELER *	2003	2004	2005	ORTALAMA
Afyon	1,0000	0,4974	1,0000	0,8325
Oysa	1,0000	1,0000	0,9238	0,9746
Bolu	0,2199	0,5061	0,9743	0,5668
Lafarge Aslan	0,3819	1,0000	0,7884	0,7234
Mardin	0,7680	0,8503	1,0000	0,8728
Bursa	0,1816	0,4211	0,4480	0,3503
Konya	1,0000	0,8586	1,0000	0,9529
Göлтаş	0,3399	0,9092	0,5764	0,6085
Adana	0,3827	0,5650	0,8456	0,5978
Nuh	0,2489	0,4516	0,6919	0,4641
ORTALAMA	0,5523	0,7059	0,8248	

\* İşletmeler 2005 yılı aktif toplamlarının büyüklüğüne göre sıralanmıştır.

Sabit getirili teknik etkinlik değerleri tablosu incelendiğinde üç yıl boyunca tam etkin olan hiçbir işletme bulunmamakla birlikte, iki yıl için etkin olan işletmeler Afyon, Konya ve Oysa olduğu görülmektedir. Ortalama etkinlik değerlerine göre sıralandığında ise Oysa, Konya ve Mardin ilk üç sırayı almaktadır.

Yıl bazında ortalamalar dikkate alındığında her yıl bir artış yaşandığı görülmektedir. Bunun sebebi, 2001 ve sonrası kriz etkilerinin giderek azalması, inşaat sektörünün ekonomik gelişmelere bağlı olarak gelişme kaydetmesidir.

Tablo: 2

## Değişken Getirili Teknik Etkinlik Tablosu

İŞLETMELER	2003	2004	2005	ORTALAMA
Afyon	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Oysa	1,0000	1,0000	0,9338	0,9779
Bolu	0,2371	0,5795	1,0000	0,6055
Lafarge Aslan	0,5861	1,0000	1,0000	0,8620
Mardin	0,7922	1,0000	1,0000	0,9307
Bursa	0,2406	0,4653	0,8152	0,5070
Konya	1,0000	0,8927	1,0000	0,9642
Göлтаş	0,3536	0,9469	0,9178	0,7394
Adana	0,4090	1,0000	1,0000	0,8030
Nuh	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
ORTALAMA	0,6619	0,8884	0,9667	

Değişken getirili teknik etkinlik değerleri tablosu incelendiğinde üç yıl boyunca tamamen etkin olan Afyon ve Nuh çimento işletmeleridir. Bunları Konya ve Mardin çimento işletmeleri takip etmektedir.

Yıl bazında etkinlik ortalamaları dikkate alındığında önceki bölümde olduğu gibi her yıl etkinliğin arttığı görülmektedir.

**Tablo: 3**

**Ölçeğe Dayalı Etkinlik Tablosu**

İŞLETMELER	2003	2004	2005	ORTALAMA
Afyon	1,0000	0,4974	1,0000	0,8325
Oysa	1,0000	1,0000	0,9892	0,9964
Bolu	0,9276	0,8733	0,9743	0,9251
Lafarge Aslan	0,6517	1,0000	0,7884	0,8134
Mardin	0,9695	0,8503	1,0000	0,9399
Bursa	0,7549	0,9051	0,5496	0,7365
Konya	1,0000	0,9617	1,0000	0,9872
Göлтаş	0,9611	0,9601	0,6281	0,8498
Adana	0,9355	0,5650	0,8456	0,7820
Nuh	0,2489	0,4516	0,6919	0,4641
ORTALAMA	0,8449	0,8065	0,8467	

Ölçeğe dayalı etkinlik, ölçeği esas almakta ve sabit ve değişken girdilere dayalı etkinlik değerleri yardımıyla hesaplanmaktadır ve her iki etkinliğe dayalı bir fonksiyondur :

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \frac{\text{Sabit Getirili Teknik Etkinlik}}{\text{Değişken Getirili Teknik Etkinlik}}$$

Ölçek etkinliği tablosu verileri değerlendirildiğinde, değerlemeye alınan işletmelere ait ölçek yapısına Oysa, Mardin ve Bolu çimento işletmelerinin daha uygun oldukları görülmektedir.

Yıllar itibariyle işletmelere ait ortalamalar birbirine yakın çıkmakla birlikte 2002'de düşme ve sonrası tekrar yükselme eğilimi gösterdiği görülmektedir.



Yıllar itibariyle etkin olmayan işletmelere ait potansiyel düzeltme tablosu incelendiğinde girdi değerlerinin negatif (-) düzeltme yüzdesiyle, çıktı değerlerinin ise pozitif (+) düzeltme yüzdesiyle temsil edildiği görülmektedir. Burada girdi temelli etkinlik ölçümü yapılırsa da bazen bazı işletmelerin çıktılarına ait düzeltme verilebilir. Bu tabloda Bolu Çimento'nun 2004 değerlerinde hem girdiler azaltılacak ve hem de çıktılarda bir artırıma (%14.5) gidileceği görülmektedir.

Düzeltilme tablosunu hem çıktı ve hem de girdilere dayalı bir bütün değerlendirmek zorundayız. Buna göre tabloda etkin olmayan işletmelerin sektördeki etkin ve referans kabul edilen işletmelere oranla aynı ölçüğe indirgenmeleri ve bu şekilde etkinlik değerlerinin (1) 'e yükseltilmesi önerilmektedir.

Etkin olmayan işletmeler girdi temelli bir ölçüm uygulandığı için genellikle çıktılar baz alınarak olması gereken girdiler belirlenmeye çalışılmakta ve buna göre işletmelerin ne kadar kaynak kullanımında azaltmaya gidileceği değerlendirilmeye çalışılmaktadır.

Bu bağlamda kaynaklarını en etkin kullanan işletmelerden birisi Afyon Çimento'dur ve dolayısıyla girdi (kaynak) ve çıktı değerlerinde bir değişim görülmemektedir. Bunun yanında Adana Çimento'nun sadece ilk yıl girdilerinde (%68,74 ; %59,10 ; %69,03) azaltmaya gidileceği görülmektedir. Göлтаş Çimento, içlerinde en kötü etkinlik değerlerine sahip işletmelerden birisidir ve üç yıl boyunca daha fazla girdi kullandığı ve kaynaklarını yeterince değerlendiremediği görülmektedir.

Sonuç olarak aktif toplamı küçük işletmelerin kaynak etkinliğinde daha iyi oldukları görülmektedir. Aktif toplamı büyüdükçe yani çalışmada kullanılan girdi toplamı büyüdükçe etkinlik değerleri düşmektedir. Bunun bir sebebi, kapasite-talep dengesizliği olabilir. Talepteki oluşabilecek dalgalanmalar, kaynakların atıl kullanımına sebep olabilir. Bunun yanında finansal yönetim açısından parasal varlıkların yönetiminde de zafiyetler kaynak etkinliğine önemli derecede etki etmektedir.

Tablo: 6

## Tüm Yıllara Ait Toplam Etkinlik Değerleri Tablosu ve Sıralaması

SN	İŞLETME	ETKİNLİK	KVB	UVB	ÖS	NK	REFERANS
6	Afyon 2003	162,49%	0,01	-	0,99	2,67	
4	Afyon 2005	156,45%	0,30	-	0,70	1,56	
22	Mardin 2005	121,52%	0,54	-	0,46	1,22	
19	Konya 2005	100,05%	-	0,16	0,84	1,00	
10	Bolu 2005	97,43%	1,00	-	-	0,97	22 (0,58)
29	Oysa 2004	93,40%	0,09	0,91	-	0,93	6 (0,29) 22 (0,41)
28	Oysa 2005	92,38%	0,30	-	0,70	0,92	4 (0,61) 22 (0,45)
1	Adana 2005	84,56%	1,00	-	-	0,85	22 (1,29)
7	Lafarge 2005	78,84%	-	0,54	0,46	0,79	4 (1,58) 19 (0,05)
8	Lafarge 2004	73,46%	-	-	1,00	0,73	4 (1,91)
30	Oysa 2003	72,21%	0,28	-	0,72	0,72	4 (0,14) 22 (0,15)
25	Nuh 2005	69,19%	0,36	-	0,64	0,69	4 (3,74) 22 (1,28)
23	Mardin 2004	68,40%	0,26	-	0,74	0,68	4 (0,23) 22 (0,41)
21	Konya 2003	68,38%	0,45	-	0,55	0,68	4 (0,90) 22 (0,12)
20	Konya 2004	66,57%	-	0,32	0,68	0,67	4 (0,80) 19 (0,31)
17	Göлтаş 2004	61,22%	0,51	-	0,49	0,61	4 (1,57) 22 (0,11)
16	Göлтаş 2005	57,64%	-	0,51	0,49	0,58	4 (3,18) 19 (0,18)
2	Adana 2004	46,56%	1,00	-	-	0,47	22 (0,82)
11	Bolu 2004	46,52%	0,10	0,90	-	0,47	6 (0,62) 22 (0,35)
24	Mardin 2003	45,09%	0,46	-	0,54	0,45	4 (0,70) 22 (0,09)
13	Bursa 2005	44,80%	0,62	-	0,38	0,45	4 (3,50) 22 (0,02)
5	Afyon 2004	34,35%	0,48	-	0,52	0,34	4 (0,25) 22 (0,03)
14	Bursa 2004	29,07%	-	0,52	0,48	0,29	4 (1,35) 19 (0,06)
26	Nuh 2004	28,63%	-	-	1,00	0,29	4 (3,90)
3	Adana 2003	21,44%	-	0,38	0,62	0,21	4 (0,77) 19 (0,04)
9	Lafarge 2003	17,45%	-	-	1,00	0,17	22 (0,09)
18	Göлтаş 2003	16,13%	0,62	-	0,38	0,16	4 (0,15)
27	Nuh 2003	16,07%	0,36	-	0,64	0,16	4 (0,91) 22 (0,01)
15	Bursa 2003	8,30%	-	-	1,00	0,08	4 (0,65) 22 (0,21)
12	Bolu 2003	6,91%	-	0,19	0,81	0,07	4 (0,23)
							4 (0,05) 19 (0,04)
							22 (0,06)

2003-2004 yıllarına ait tüm verilerin EMS isimli bir başka yazılımda birlikte değerlendirilmesi sonucu sıralama imkânı verebilecek sabit getirili ve girdi temelli ölçek etkinlik değerleri elde edilmiştir. Buna göre etkinliği görülen işletmeler ve

yılları Afyon (2003), Afyon (2005), Mardin (2005), Konya (2005) olmakta, en düşük etkinliğe sahip işletme ise Bolu (2003) olmaktadır.

Sonuçlar yıllara göre ayrı elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Bu tablonun hazırlanmasındaki amaç, tüm yıllara ait göreceli bir değerlendirme yapmak ve sıralama yapmaktır.

Tüm işletmeler olarak en çok referansı Afyon çimento (2005) almaktadır, bunu Mardin çimento (2005) takip etmektedir.

## SONUÇLAR

Sektörel rekabette temel sorunlardan biri kıt kaynaklarımızı en uygun nasıl kullanabiliriz sorusuyla gelmektedir. Yani kaynakların etkin kullanılması önemli bir stratejik avantaj oluşturmaktadır.

Küreselleşme ile değişen rekabet şartları, işletmelerimizin iç ve dış pazarlarda belirli şartlara uyumlarını zorunlu kılmaktadır. Bunlardan birincisi maliyettir. Başta yatırım ve sabit maliyetler olmak üzere tüm maliyetlerin düşürülmesi ve birim başına maliyetin küresel sınırların altına çekilmesi zorunluluk haline gelmiştir.

Çimento sektörü çoğunluğu inşaat sektörü olmak üzere iç piyasaya çalışmaktadır. Ülkede ekonomik ve siyasi istikrarda dalgalanmalar, tüm sektörleri etkilediği gibi özellikle inşaat sektörümüzü de etkilemektedir. Bu durum sektörün dış pazarlara açılımını zorunlu kılmaktadır. Pazar çeşitlenmesi sektör için bir çözüm olabilir. Ancak ürünlerde fiyat-kalite dengesi küresel şartlara göre şekillendiği düşünülmürse, işletmelerin hem kalite ve hem de fiyat düzeylerini bu dengeye göre hazırlamaları önem kazanmaktadır.

Sektörün değişen şartlara uyumu amacıyla yeniden yapılanma türünde birçok çalışma yapılabilir. Bunlardan maliyet odaklı çalışmalarda temel hedef gereksiz harcamaların kısılması, kaynakların etkinliği ve dolayısıyla verimlilik ve performans artışının sağlanmasına dayalı çalışmalar olarak öne çıkmaktadır.

Verimlilik ve performans ölçme ve değerlendirme yöntemleri içerisinde önemli bir yere sahip olan etkinlik analizleri özellikle bu konuda hazırlanmış yazılımlar yardımı ile kolayca hazırlanabilmektedir.

Yıllara ait ve toplam etkinlik analizi sonuçları değerlendirildiğinde özellikle aktif büyüklükleri küçük olan işletmelerin etkinlik sonuçları daha iyi çıktığı görülmektedir. Etkinlik sonuçlarında en yüksek sırasıyla Afyon, Mardin ve Konya; en düşüğü ise Bolu, Bursa ve Nuh çimento işletmeleri almaktadır.

İşletmelere ait etkinsizlik sebebi genellikle girdilerdir (yabancı kaynaklar, öz kaynaklar, toplam itibariyle aktif toplam). Etkinsiz işletmeler girdilerini yeterince yönetememekte ve israf etmektedirler. Girdiler finansal kaynaklar olunca, finans yöneticilerine önemli görevler düşmektedir.

Sonucun bir başka yorumu da aynı kaynaklarla yeterli düzeyde çıktı elde edilememesi ise, çıktı net kârlılık olunca, satış ve kâr marjı planlaması açısından da bu işletmelerin politika ve uygulamalarını tekrar gözden geçirmeleri düşünülebilir.

Buradan çimento işletmelerinin toplam varlıkları ne kadar büyürse, o kadar etkinliklerinin azaldığı görülmektedir. Bu sonucun işletmelerin pazarlarda karşılaştıkları sorunlarla doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Sektörü besleyen inşaat sektöründe yaşanan sıkıntılar, çimentoya talebi de olumsuz etkilemektedir. Bu durumda küçük aktif büyüklükteki işletmeler bu tür sıkıntıları daha rahat atlarken, büyük işletmeler birim aktif büyüklüğü başına çıktılarda daha düşük sonuçlar almakta, kaynak etkinlikleri düşmektedir.

Çimento sektöründe 2002 yılına Kayalıdere ve Kargın (2004) tarafından yapılan çalışma ele aldığı dönem, işletmeler ve veri seti açısından farklılıklar arz etse de çalışmamızla örtüşen sonuçlar içermektedir. Bu sonuçlara göre etkinlikte ilk sıralarda Afyon Çimento yer alırken; Bolu, Bursa, Nuh ve Göltaş çimento işletmeleri ise düşük etkinliğe sahip işletmeler olarak sonlarda yer almaktadır.

Çalışmanın sonuçları sektör hakkında her ne kadar belirli bilgiler sağlasa da, daha sağlıklı sonuçların tüm işletmelerin değerlemeye alınmasıyla mümkün olacağı aşikârdır. Ancak işletmelere ait mali verilerin kolay ve tam bulunmasında çekilen güçlükler bu konuda önemli kısıtlarımızdır.

Bundan sonra aynı sektör veya benzer sektörlerle dayalı etkinlik analizleri yapılırken daha geniş işletme yelpazesinin sağlanması tavsiye edilebilir.

### KAYNAKÇA

- AFRIAT, SN. "Efficiency estimation of production functions", *International Economic Review*, 13,3, 1972, ss.568-598.
- ATAN, Murat; ÇATALBAŞ Gaye "Bankacılıkta Etkinlik ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi", *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İstanbul, 2005.*

- AYDOĞAN K., ÇAPOĞLU, G., “Bankacılık Sistemlerinde Etkinlik ve Verimlilik: Uluslararası Bir Karşılaştırma”, *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları Yayın No: 397*, Ankara, 1989.
- BARTOL K.M. , D.C. Martin, “Management”, Second Edition, *Mc.Graw-Hill Inc.*, USA, 1994.
- BAKIRCI, Fehim, “Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü : VZA İle Bir Analiz”, *Atatürk Ün. İİBF Dergisi*, 2006.
- BAŞ İ.M., ARTAR A., “İşletmelerde Verimlilik Denetimi”, Ankara, *MPM Yayınları: 435*, 1991.
- BİRCAN, H. ve KARTAL, Z., “Doğrusal Programlama Tekniği İle Kapasite Planlaması Yaklaşımı ve Çimento İşletmesinde Bir Uygulama”, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 5, Sayı 1, 2004, s. 131-149.
- BOUSSOFIANE,A., DYSON, R., RHODES, E., “Applied Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, No: 6, 1991.
- CHARNES, A., COOPER,W. W., RHODES, E., “Measuring The Efficiency Of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 1978, ss. 429 – 444.
- CHARNES, A., COOPER,W. W., RHODES, E., “Evaluating Program and Managerial Efficiency : An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through”, *Management Science*, Vol. 27, No:6, 1981, ss. 668 – 697.
- CİNGİ, S ve TARIM, A., “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması”, *TBB Araştırma Tebliğleri*, 2000.
- ÇOLAK, Ö., ALTAN, Ş., “Toplam Etkinlik Ölçümü : Türkiye’deki Özel ve Kamu Bankaları İçin Bir Uygulama”, *İşletme ve Finans*, Sayı : 196, 2002, ss. 45 – 55.
- ELEREN, Ali, ÖZGÜR, Ersan, “Türkiye’de Özel Mevduat Bankalarının Etkinlik Analizi : Bir VZA Uygulaması”, *Verimlilik ve Kobiler Kongresi*, İKU, İstanbul, 2006.
- ERSEN H. M., “Veri Zarflama Analizinin Skolastik Değişiklikler Altında Geçerliliği Gürültünün Verimsizlik Bileşeni”, Ankara, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 1999.
- ERTUĞRUL A., OSMAN Z., “Türk Bankacılığında Etkinlik: Tarihi Gelişim Kalitatif Analiz”, *İşletme ve Finans Yayınları Yayın No:3*, Ankara, 1996.

- FARREL, MJ, FIELDHOUSE, M “Estimating Efficient Production Functions under Increasing Returns to Scale”, *Journal of Royal Statistical Society* 125, 1962, ss. 252-267.
- FARE R, GROSSKOPF S. “ Measuring Output Efficiency”, *European Journal Of Operational Research* 13(2) 1983., ss.173-179.
- FARE R, GROSSKOPF S, LOVELL C. “The Structure of Technical Efficiency”, *Scandinavian Journal Of Economics* 85(2) 1983., ss. 181-190.
- GEDİK YATIRIM, www.gedik.com (10.12.2006)
- GÜLER, H., ÜNAL, M., “Etkinlik Analizi Karar Destek Sistemi (ETAKDS) v1.0”, *Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Araştırma Projesi*, Ankara, 2001.
- İNAN, A., “Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik”, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 34, 2000, ss. 82 – 96.
- KARACAER Ş., “Antalya Yöresinde 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Ankara, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 1998.
- KARSAK, E., İŞCAN, E., F., “Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt : 11, Sayı : 3, 2000.
- KASKANOĞLU H., “Etkinlik Ölçümü”, *Milli Produktivite Merkezi Verimlilik Dergisi*, Ankara, 1980.
- KAYALIDERE, K., KARGIN, S., “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, *Dokuz Eylül Ün. Sos.Bil.Enstitüsü Dergisi*, c.6, s.1, 2004.
- MERCAN, M ve YOLALAN, R., “Türk Bankacılık Sisteminde Ölçek ve Mülkiyet Yapıları ile Finansal Performansın İlişkisi”, *YKB Tartışma Tebliğleri Serisi*, 2000.
- ÖZKAN, Günay , “The Effect of the Financial Liberalization Program on the Economies of Scale and Scope of Turkish commercial Banking”, *Yapı Kredi Economic Review*, Vol 7, No 2, 1996.
- ÖZKAN, Günay , “Economies of Scale and Scope in the Turkish Banking Industry”, *The Journal of Economics*, XXIV, No: 1, 1998.

- SEITZ, W. D. "Efficiency measures for steam-electric generating plants", *Western Farm Economic Association, Proceedings 1966*, Pullman, Washington, 1967, ss. 143-151.
- TAKAN M., "Bankacılık Teori Uygulama ve Yönetim", 2. Baskı, *Nobel Yayınları*, 2002.
- TBB, "Türkiye'de Finansal Sektör ve Bankacılık Sistem", [www.tbb.org.tr](http://www.tbb.org.tr), 2005.
- Türkiye İstatistik Kurumu; <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do>, (04.06.2007).
- Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, [www.tcma.org.tr](http://www.tcma.org.tr), (10.12.2006).
- ULUCAN, Aydın, (2000). "Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler", *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt:18, Sayı:1
- ULUFER S., "Özel Sermayeli Türk Ticaret Bankalarının Etkinlik Analizi", *Ankara, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu*, 2001.
- WEIHRICH H., H., Konnntz, "Management: A Global Perspective", Tenth Edition, *Mc.Graw-Hill Inc*, USA1993.
- YEŞİLYURT, C., ALAN, M.A., "Fen Liselerinin 2002 Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçülmesi", *C.Ü. İİBF Dergisi*, C.4, S.2, 2003.
- YEŞİLYURT, C. vd., "Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi 'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Göreceli Etkinlik Analizi", *C.Ü. İİBF Dergisi*, C.5, S.2, 2004.
- YOLALAN, R., "İşletmeler arası Görelî Etkinlik Ölçümü", *Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 483*, Ankara, 1993.
- YOLALAN, R., "Türk Bankacılık Sektörü İçin Görelî Mali Performans Ölçümü", *TBB Bankacılar Dergisi Sayı 19*, 1996.
- ZAİM, O., "The Effect of Financial Liberalization on the Efficiency of Turkish Commercial Banks, Economic Research Forum for the Arap Countries", *Workshop on Financial Market Development*, v9, n11, 1993.