



MUĞLA İLİNDEKİ MERMER İŞLETMELERİNE YÖNELİK VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ÖRNEK OLAYI

Gonca ARAS¹

Cevriye GENCER²

Özet

Sanayileşmenin lokomotifini olan madencilik faaliyetlerinin önemi her geçen gün biraz daha fazla anlaşılmaktadır. Günlük hayatta fonksiyonel olarak enerji, tarım ve sanayinin girdilerinde kullanılan madencilik ürünleri aynı zamanda ülkelerin ellerinde bulundurdukları ekonomik gücü de simgelemektedir. Türkiye, doğal taş faaliyetleri ve mermer rezervi bakımından diğer ülkeler ile kıyaslandığında şanslı sayılabilecek bir konumdadır. Ancak, her ne kadar çok rezerve sahip olursa da bunların etkili ve verimli bir şekilde ekonomik faaliyete katılması da bir o derece de önemlidir.

Muğla ili mermercilik faaliyetleri bakımından ülke ekonomisine olumlu katkılar sağlamak ve bölgenin gelişmesini hızlandırmaktadır. Dolayısıyla, ilin ekonomisinde önemli yeri olan mermer işletmelerin yıllara göre etkinliğinin ve verimliliğinin incelenmesi yönlendirici olacaktır. Çalışmada, Muğla ilindeki 12 mermer işletmesinin 2005-2009 dönemlerini kapsayan verileri üzerinden Veri Zarflama Analizi ile Malmquist TFP değişimleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Malmquist TFP, Mermer

Jel Sınıflaması: D24

Abstract

The importance of the mining activities, the driving force of industrialization has been realized every passing day. Mining products have been using functionally within energy, agriculture and manufacturing as inputs in daily life and they also symbolize countries economic power. Turkey is a fortunate country in terms of natural stone activities and marble reserve compare with other countries. Nevertheless, having redundant reserve, their participating effectively and productively in economic activity is also important.

Muğla provides positive contributions to the national economy and accelerates the development of the region in terms of marble activities. Therefore, examination of the efficiency and productivity of marble firms, playing an important role in the economy of the province, by year will be directive. In this study, Malmquist TFP change were calculated by using DEA methodology with data, collected from 12 marble firms between the years 2005-2009.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Malmquist TFP, Marble

Jel Classification: D24

¹ Sorumlu Yazar, MPM - Araştırma ve Verimlilik Ölçme - İzleme Bölüm Başkanlığı, Tel: (312) 4675590, Çankaya - Ankara, E-mail: goncaaras05@gmail.com

² Prof. Dr., Gazi Üni., Müh Fak., End. Müh. Böl., 06570 Maltepe /Ankara, Tel:(312) 5823852, E-mail: ctemel@gazi.edu.tr



1. GİRİŞ

Madencilik ürünleri ihracatı ülkeye döviz kazandıran önemli bir kaynaktır ve ülkede sadece çıkarılan madenle ilgili değil, aynı zamanda madenin nihai ürüne dönüştürülmesine kadarki geçen aşamalarda diğer sektörlerle de ilişkilidir. İhraç şekli açısından mermer, blok veya kesilmiş parlatılmış şeklindedir. Doğal taş ihracatında katma değeri en yüksek ürünler işlenmiş mermer ve işlenmiş travertendir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, 2003–2008 arasında doğal taş ihracatımız %142 artışla 2,1 milyon tondan 5,1 milyon tona yükselmiştir. İhracat geliri ise 431 milyon dolardan %224 artışla 1,4 milyar dolara ulaşmıştır. ABD, ihracatımız açısından en önemli ülkedir. Blok mermer ihracatında ise en önemli alıcılar Çin ve İtalya'dır.

MTA'nın verilerine göre dünya mermer rezervlerinin üçte 1'ine yakını Türkiye'de bulunmakta ve Türkiye dünya üretiminin yaklaşık %10'unu karşılamaktadır. Afyon, Muğla, Denizli, Burdur, Antalya, Eskişehir, Konya, Marmara Adası, Balıkesir, Bilecik, Çanakkale, Elazığ, Kayseri, Kırklareli, Diyarbakır ve Bursa ülkemizde en yoğun üretim yapılan bölgelerdir.

Sektördeki zayıf yönlere bakıldığında, mermer ocak ve tesislerin kurulma aşamalarında finansal sıkıntıların yaşanması, mevzuattan kaynaklanan zaman kayıpları, aynı mermer çeşitlerinde ortak bir fiyatta buluşulamaması ve enerji maliyetlerinin işletmelerin gider kalemlerinde önemli yer tutması şeklinde sıralanmaktadır. Güçlü yön olarak ise ilk dikkati çeken hammaddenin dışa bağımlı olmayarak zengin çeşidi sayesinde üretim ve pazarlamaya olanak tanınmasıdır.

Muğla ilinin mermercilik faaliyetleri ülke ekonomisine olumlu katkılar sağlamak ve bölgeye dinamizm kazandırmaktadır. Kavaklıdere, Yatağan, Milas ve Merkez ilçelerinde üretim yoğun olarak yapılmaktadır. Muğla'da Milas Leylak- Sedef- Newyork- Limon- Kavaklıdere, Muğla Beyazı adıyla geçen mermerlere rastlamak mümkündür. Mermercilik faaliyetleri göz önüne alındığında, ildeki mermer işletmelerinin yıllara göre etkinliğinin ve verimliliğinin incelenmesi yönlendirici olacaktır.



2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE MALMQUIST TFV

Günümüz işletmeleri sürekli bir değişim döngüsü içerisinde gelişen yeni şartlara karşı adapte olma zorunluluğundadır. Küreselleşmenin getirdiği rekabet ortamı ve bu ortam içerisindeki krizlere rağmen ayakta kalabilmek için işletmeler, kısa vadeli planlardan çok artık ileriye dönük stratejik odaklı yaklaşımları benimsemektedir.

İşletmelerin ellerindeki kıt kaynakları en etkin biçimde kullanarak en iyi performansı sergilemeleri gerektiğinden, önceden belirlenmiş hedeflerine ulaşma etkinlik ve hedeflerine ulaşırken kullandıkları kaynakların en iyi bileşimi verimlilik şeklinde tanımlanır (Canbek, 2007: 22).

Etkinlik ölçüm yöntemleri genel olarak üç başlık altında incelenir. Bunlardan birincisi oran analizidir. Diğerleri, parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerdir.

Oran analizinde, kullanılan oranlar tek başlarına fazla bir anlam ifade etmezler. Girdi ve çıktı sayısının artması durumunda analiz daha da güçsüzleşir. Oran analizinin bazı zayıflıklarının üstesinden gelebilmek için çoklu regresyon analizi kullanılır. Fakat bu yöntemin de bazı eksiklikleri vardır. İlk olarak, çoklu regresyon sadece tek bir çıktıyı dikkate alır ve bundan dolayı tüm çıktıların ortak birim üzerinden tek bir değere indirgenmesini gerektirir. Fakat bu durum çıktı birimlerinin farklı olduğu zaman mümkün olmamaktadır. İkinci olarak, regresyon analizi etkinlik ölçümünde en verimli birimi referans olarak diğerlerinin etkinliğini buna göre bulmak yerine, etkinlik ölçütü olarak ortalama değeri baz alır. Son olarak, regresyon analizi üretim fonksiyonunu parametrik olarak belirlemeye çalışmaktadır. Farklı karar birimlerinin farklı teknolojiler kullanarak farklı girdi birleşimiyle üretimi tercih edebileceği göz ardı edilir. Regresyon analizinin özünde yatan üretim fonksiyonunun tek bir şekilde tanımlanması varsayımı etkinlik analizi yönteminde karar birimlerine ters düşer. Dolayısıyla, regresyon analizinin etkinlik ölçümü için uygun bir analiz şekli olmadığı sonucuna varılır (Cingi ve Tarım, 2000: 11).

Parametrik yöntemlerde, etkinliği ölçülecek sektöre ilişkin üretim fonksiyonunun varlığını ve analitik olduğu varsayımıyla bu fonksiyona ait parametreler belirlenmeye

amaçlanır. Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu yöntemle bir örnektir (Lorcu, 2008: 20). Regresyon teknikleri ve sıradan en küçük kareler yöntemi bu yöntemin sık kullanılan teknikleridir. Fakat bu yöntemde, çoklu regresyon analizinde değinilen dezavantajları geçerlidir (Canbek, 2007: 26).

Parametrik olmayan yöntemlerden, doğrusal programlama kökenli teknikler sayesinde elde edilen etkinlik skorlarının etkinlik sınırına olan uzaklığını ölçülür. Bu yöntemlerin birden fazla açıklayan ve açıklanan değişken kullanabilme gibi bir avantajları daha vardır. Buna karşın rassal hata terimi içermedikleri için; veri, ölçme ya da diğer nedenlerle oluşan hataları modele aktarır ve etkinlik sınırını yanlış tespit edebilirler (Oruç, 2008: 9).

Parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA), Karar Verme Birimi (KVB) olarak nitelendirilen ve benzer mal veya hizmet üreten işletmelerin göreceli etkinliklerini ölçmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Çok sayıda farklı girdiye sahip olup ve farklı ölçüm birimleriyle ölçülmüş birimlerin tek bir ortak ölçütte birleştirilememesi durumunda, VZA sayesinde göreceli olarak TFV'leri de dikkate alınarak doğrusal programlama prensipleri temelinde ölçülür. Analiz sonucunda, etkinlik sınırı üzerinde yer alan en iyi KVB'leri göreceli etkin olarak değerlendirir ve bu birimler referans kümesi olarak ifade edilir (Ünal, 2008: 169).

Yöntem, günümüzde, sağlık sektörü, üniversiteler, bankacılık, ulaşım gibi pek çok alanda uygulanma alanı bulmaktadır (Bayrakturan ve diğerleri, 2010; Canbek, 2007; Çağlar, 2003; Kale, 2009; Lorcu, 2008; Oruç, 2008; Şahin, 2009; Ünal, 2008; Vassiloglou ve Giokas, 1990) .

VZA'nın en temel modelleri olarak CCR ve BCC gelmektedir. Girdiye ve çıktıya yönelik VZA modelleri, temelde birbirlerine çok benzemekle beraber; 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 araştırmaktadır (Özcan, 2007: 10).



CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında önerilmiştir. Bu model CRS varsayımı altında kurulur ve bu varsayımda bir işletmenin etkinliği ve verimliliği birbirine eşittir (Kale, 2009: 12). BCC modeli (1984) verilen işletme düzeyinde sadece teknik etkinliği tahmin etmede ve daha sonra işletmenin ölçek etkinliğine dair IRS, DRS ya da CRS'leri olma durumlarını belirlemektedir (Altun, 2006: 26).

Modele göre sanal (bileşik) girdi ve çıktılar, bilinmeyen ağırlıklar (v_i ve u_r) altında Eş. 1 ve Eş. 2'deki gibi doğrusal programlama kullanılarak, sanal çıktı/sanal girdi oranını maksimize edecek şekilde ağırlıkların belirlenmesine çalışılır (Öner, 2008: 31).

$$\text{Sanal Girdi} = V_1 X_{10} + \dots + V_m X_{m0} \quad (1)$$

$$\text{Sanal Çıktı} = U_1 Y_{10} + \dots + U_s Y_{s0} \quad (2)$$

N tane KVB'nin girdi ve çıktı verilerinden oluşan biçimlerinde, her bir KVB'nin göreceli etkinliğini ölçmek n tane enbüyükleme modelini çözmek anlamına gelmektedir (Güneş, 2006: 20).

VZA' da n adet KVB' nin her birisine ait m adet girdi ve s adet çıktı varsa, j'inci KVB' nin i'inci girdi miktarı $X_{ij} \geq 0$ ve j'inci KVB tarafından üretilen r'inci çıktı miktarı $Y_{rj} \geq 0$ olmak üzere model için aşağıdaki tanımlamalar yapılmıştır.

Enb : En büyükleme

u_r : k karar birimi tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k karar birimi tarafından i'inci girdiye verilen ağırlık,

Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi,

Y_{rj} : j'inci KVB tarafından üretilen r'inci çıktı,

X_{ij} : j'inci KVB tarafından kullanılan i'inci girdi,

ϵ : Pozitif çok küçük bir değer

olarak ifade edilir.

VZA' da n tane KVB varsa, n tane model oluşturulur ve her bir KVB' nin göreceli etkinliğinin ölçülebilmesi için n tane en iyileme modelinin çözülmesi gerekir. Modellerin amaç fonksiyonu, k KVB için toplam ağırlıklandırılmış çıktıların (sanal çıktıların), toplam ağırlıklandırılmış girdilere (sanal girdilere) oranının enbüyüklenmesidir. Modeldeki kısıtlar, her bir KVB için sanal çıktının sanal girdiye oranının 1'i geçmemesi gerektiğini ve en iyi amaç fonksiyonu değerinin (θ_k^*) en fazla 1 olacağını gösterir. Kesirli modelin DP çözüm yöntemleri ile çözülebilmesi için Charnes ve Cooper 1962'de Eş. 3'deki dönüşümü dönüşümünü yapmışlardır ve modeller Eş. 4, Eş. 5, Eş. 6 ve Eş. 7'deki gibi ifade edilmiştir.

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (3)$$

$$Enb \ u_1 Y_k + u_2 Y_{2k} + \dots + u_s Y_{sk} = Enb \ \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \quad (4)$$

$$v_1 X_{1k} + v_2 X_{2k} + \dots + v_m X_{mk} = 1 \Rightarrow \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (5)$$

$$u_1 Y_{1j} + u_2 Y_{2j} + \dots + u_s Y_{sj} \leq v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots + v_m X_{mj} \Rightarrow \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad (6)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0; v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \Rightarrow u_r \geq 0; v_i \geq 0 \quad (7)$$

şeklinde ifade ederek Doğrusal programlama (DP) modelini geliştirmişlerdir. DP modelleri primal ve dual olmak üzere iki şekilde çözülebilir (Ünal, 2008: 171).

VZA tekniğinin kendine özgü avantaj ve dezavantaj sayılabilecek yönleri bulunmaktadır. Genel olarak, VZA ekstrem nokta tekniği olarak görülmekte ve ölçüm hatasına karşı duyarlı olmaktadır. Yöntem, KVB'lerin performansını ölçmede yeterli olmakta, fakat değerlendirme aşamasında sonuçlar mutlak etkin bakımından yorumlanmaktadır. Buna ilaveten, her bir KVB için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümünü gerektirmesi ve bunun büyük boyutlu problemlerin çözümünde zaman kısıtı oluşturması nedeniyle dezavantaj sağladığı görülmektedir.

Yöntemin avantajlarına bakıldığında ise, çok miktarda girdi ve çıktıyı işleyebilecek kabiliyette olması, doğrusal form dışında girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel formu gerektirmemesi, girdi ve çıktı birimleri farklı olmasına karşın birlikte onları aynı biçimde



ölçebilmek için çeşitli varsayımlar veya dönüşümler gerektirmemesi sayılabilmektedir (Kayalidere ve Kargın, 2004: 205).

Aynı zamanda, VZA KVB bazında etkinliği, teknik ve ölçek etkinliği şeklinde ayrıştırması yöntemin diğer bir avantajıdır. Bu açıdan fayda, KVB'nin etkinsizliğinin üretim kaynaklı mı, yoksa ölçekten kaynaklanan etkinsizlikten mi meydana geldiğini irdelemesidir (Çağlar, 2003: 19).

Malmquist TFV endeksi, uzaklık fonksiyonları yardımıyla hesaplanan bir endekstir (Aslankaraoğlu, 2006: 35). Caves, Christensen ve Diewert (Caves ve diğerleri, 1982: 79), TFV endeksini ölçmek için VZA tabanlı bir teknik geliştirmişlerdir. Çalışmalarında, TFV değişimini etkinlik değişimi ve teknik değişimle adıyla iki parçaya ayırarak incelemişlerdir. Etkinlik terimi ölçek etkinliğindeki değişim (scale efficiency change) ve salt etkinlik değişimi (pure efficiency change) olarak da ayrıca ayrıştırılmıştır. Etkinlik değişimi matematiksel ifadeyle salt etkinlik değişiminin ve ölçek etkinliği değişiminin çarpımıdır. Ölçek etkinliği değişimi, ölçeğin değişimi sonucundaki verimlilik değişimidir. Salt etkinlik değişimi ise, ölçeğe göre değişen teknoloji koşulu altında teknik etkinlikteki değişimi ölçmeye yarar (Büyükkılıç ve Yavuz, 2005: 46).

Malmquist TFV endeksi, çıktıya dayalı olarak Fare ve arkadaşları tarafından Eş. 8'deki gibi tanımlanır.

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[\frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} x \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

8 nolu eşitlik üretim noktası (x_{t+1}, y_{t+1}) 'in üretim noktası (x_t, y_t) göre verimliliğini yansıtır. 1'den büyük değerler periyot t' den t+1' e pozitif yönlü TFV büyümesini gösterir. Aslında endeks, iki çıktıya dayalı olan Malmquist TFV indeksinin geometrik ortalamasına eşittir. Bir endeks t periyodundaki teknolojiyi, diğeri ise t+1 periyodundaki teknolojiyi kullanır (Coelli, 1996: 26).

3. YÖNTEMİN UYGULANMASI

Çalışmada, Muğla'da faaliyet gösteren mermercilik sektöründeki işletmelerin 2005-2009 yılları boyunca girdi yönlü etkinlik ve Malmquist TFV endeksi yardımıyla verimlilik düzeyleri saptanmaya çalışılmıştır. İşletmeler veri gizliliği nedeniyle kodlarla ifade edilmiştir. Uygulamada DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır. Analizler için, işletmelerin genel gider, enerji gideri, toplam personel gideri kalemleri girdi, gelir kalemi çıktı alınmıştır. 12 adet işletme sayısı, Vassiloglou ve Giokas'ın (Vassiloglou ve Giokas; 1990: 594) “ karar birimi sayısı girdi ve çıktı toplamının en az 2 katı olmalıdır” sezgisel kuralı çerçevesinde analiz için yeterli görülmektedir (Tarım, 2001: 164). Uygulamada bu kısıt $n \geq 2(m+s)$ (n =KVB sayısı, m =girdi sayısı, s =çıkıtı sayısı) ilişkisi tercih edilerek $12 \geq 2(3+1)$ olduğundan veriler analiz için yeterli görülmektedir (Oruç, 2008: 34). CRS (ölçeğe göre sabit getiri) varsayımı altında girdi yönlü DEAP sonuçları Tablo-1'de görülmektedir.

Tablo-1 incelendiğinde, girdiye yönelik çözülemeye göre dört işletmenin (4, 6, 8 ve 12) etkin çıktığı görülmektedir. Bunun dışında kalan işletmeler göreceli etkinsiz olarak tanımlanmakta ve etkin sınıra ulaşabilmeleri için referans olarak almaları gereken işletmeler vurgulanmaktadır.

VRS (ölçeğe göre değişen getiri) varsayımı altında girdi yönlü DEAP sonuçları Tablo-2'de görülmektedir.



Tablo 1: CRS Altında İşletmelerin Etkinlik Sonuçları

İşletmeler	Etkinlik Değeri	Sonuç	Referans Kümesi
1	0,553	Etkin Değil	4 ve 12
2	0,558	Etkin Değil	12 ve 6
3	0,553	Etkin Değil	4 ve 12
4	1,000	Etkin	4
5	0,709	Etkin Değil	8 ve 4
6	1,000	Etkin	6
7	0,769	Etkin Değil	12 ve 6
8	1,000	Etkin	8
9	0,738	Etkin Değil	6 ve 12
10	0,992	Etkin Değil	8 ve 4
11	0,969	Etkin Değil	4
12	1,000	Etkin	12
Ortalama	0,820		

Tablo 2: VRS Altında İşletmelerin Etkinlik Sonuçları

İşletmeler	CRS	VRS	Scale (Ölçek Etkinliği)	Ölçeğe Göre Getiri Durumu
1	0,553	0,660	0,837	irs
2	0,558	0,740	0,753	irs
3	0,553	0,572	0,967	irs
4	1,000	1,000	1,000	crs
5	0,709	0,927	0,765	drs
6	1,000	1,000	1,000	crs
7	0,769	1,000	0,769	irs
8	1,000	1,000	1,000	crs
9	0,738	1,000	0,738	irs
10	0,992	1,000	0,992	irs
11	0,969	1,000	0,969	irs
12	1,000	1,000	1,000	crs
Ortalama	0,820	0,908	0,899	

drs: Ölçeğe göre azalan getiri; irs: Ölçeğe göre artan getiri; crs: Ölçeğe göre sabit getiri

Tablo- 2 incelendiğinde, CRS altında dört mermer işletmesinin (4-6-8-12) toplam etkin ve aynı zamanda ölçek etkin, diğer sekizinin ise toplam etkin olmadığı görülmektedir. VRS varsayımı altında ise, sekiz mermer işletmesinin teknik etkin olduğu bulunmuştur. BCC modeli teknik etkinliği ölçerken, CRR modeli ile toplam etkinlik ölçüldüğünden (teknik etkinlik * ölçek etkinliği) BCC çözümü sonunda etkin işletme sayısı daha fazla bulunacaktır.



Muğla İl. Mermer İşletmelerine Yönelik Veri Zarflama Analizi Örnek Olayı

Tüm işletmeler için kullanılan üç farklı etkinlik ölçütü ortalama değerlerinin ise sırasıyla 0,820; 0,908 ve 0,899 çıktığı gözlemlenmektedir.

Analiz sonucunda ölçek etkinlik değeri 1'in altında çıkan mermer işletmelerinde; gözlemlenen performans potansiyel performanstan düşük çıkmıştır. Bu yetersiz üretim (1-2- 3 kodlu işletmeler) ve aşırı kaynak kullanımı (5 kodlu işletme) sonucu etkinlik sınırı üzerinde yer alamayarak daha düşük bir teknik etkinlikle mermer ürettikleri sonucuna ulaşırlar.

7, 9, 10 ve 11 kodlu işletmeler teknik etkin olmalarına rağmen ölçek etkin değildirlir. Dolayısıyla bu işletmeler aynı zamanda toplam etkin de değillerdir. Bu işletmeler teknik etkinliğini korumak kaydıyla ölçeklerini büyüttükleri zaman verimliliklerinin artacağı görülmektedir. Çünkü IRS' ye sahiplerdir. Teknik etkin olan mümkün bir üretim karışımının ölçek etkinliğinin tam olması yalnız ve yalnız üretim yapılan ölçekte verimliliğin maksimize edilmesiyle mümkün olduğu açıkça görülmektedir.

Teknik etkin olmakla birlikte ölçek etkinliğine sahip olan işletmeler toplam etkin olarak mermer üretmektedirler. Bunların herhangi bir girdi ve çıktısında değişiklik gerekmez, referans grubu da kendileri temsil etmektedir. Mevcut girdi kaynakları optimum kullanarak çıktılarını maksimum seviyeye çıkararak üretmiştir. Bu işletmelerin atıl girdi ve çıktıları olmadığından (radyal ve aylak hareket) gerçek değerleriyle hedeflenen değerleri birbirine eşittir.

Tablo-3'de etkin olmayan karar birimlerinin (işletmelerin) etkin olabilmeleri için referans almaları gereken işletmeler verilmiştir. Örneğin 5 kodlu işletme kendine 4 veya 12 kodlu işletmeleri referans aldığında kendisi de etkin sınır üzerinde yer alabilecektir.

Mermer işletmelerinin 2005-2009 yıllarına ait Malmquist TFV endeks sonucu Tablo-4'de verilmektedir.



Tablo 3: Referans Olan Etkin KVB'ler

İşletme Kodu	Referans Olan Etkin Karar Verme Birimi
1	4, 9, 7, 6
2	4, 11, 7, 9
3	4, 12, 6, 7
4	4
5	4, 12
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12

Tablo 4: İşletmelerin 2005-2009 Yılı Malmquist TFV Endeks Değerleri

İşletme	Teknik Etkinlik Değişimi	Teknolojik Etkinlik Değişimi	Salt Etkinlik Değişimi	Ölçek Etkinliği Değişimi	TFV Değişimi
1	1,029	0,972	1,109	0,928	1,001
2	1,063	0,973	1,036	1,026	1,034
3	1,096	0,952	1,087	1,008	1,043
4	1,000	0,98	1,000	1,000	0,980
5	1,076	0,988	1,019	1,056	1,063
6	1,000	1,002	1,000	1,000	1,002
7	1,068	0,987	1,000	1,068	1,054
8	0,946	0,972	0,953	0,993	0,920
9	1,013	1,008	0,993	1,020	1,020
10	0,979	0,998	1,000	0,979	0,976
11	0,973	1,006	0,981	0,991	0,979
12	1,000	0,965	1,000	1,000	0,965
Ortalama	1,019	0,983	1,014	1,005	1,002

Tablo-4 incelendiğinde, 12 adet mermer işletmesinin beş yıllık dönem boyunca yıllık ortalama etkinliğinde %1,9 oranında artış yaşandığı görülmektedir. İşletme bazında ise, 8,10 ve 11 kodlu işletmeler dışındakilerde teknik etkinlik değişim endeksinin 1'den büyük çıkarak etkin oldukları dikkati çekmektedir. Bu beş yıllık dönemde işletmelerin ortalama teknolojik etkinliği ise %1,7 düzeyinde azalış göstermiştir. Teknolojik gelişme gösteren mermer işletme sayısı sadece üçtür. Bunlar 6, 9 ve 11 kodlu işletmelerdir.

2005-2009 döneminde ortalama TFV endeksi %0,2 oranında bir artış göstermiştir. Beş işletme dışındaki diğer işletmelerde bu dönemde, verimlilikte ilerleme kaydedilmiştir. En fazla verimlilik artışı yakalayan işletme kod 5 ile temsil edilen mermer işletmesidir.

Tablo 5: 2005-2009 Yılına Ait Malmquist TFV Endeks Değerleri

Yıllar	Teknik Etkinlik Değişimi	Teknolojik Etkinlik Değişimi	Salt Etkinlik Değişimi	Ölçek Etkinliği Değişimi	TFV Değişimi
2005-2006	1,042	0,955	1,003	1,038	0,995
2006-2007	0,952	1,140	0,945	1,008	1,086
2007-2008	1,029	0,933	1,052	0,979	0,960
2008-2009	1,057	0,921	1,061	0,996	0,973
Ortalama	1,019	0,983	1,014	1,005	1,002

Tablo-5 incelendiğinde, beş yıllık dönem içerisinde mermer işletmelerin performans ve verimlilik değişimleri görülmektedir. 2005-2006 yılında %4,2'lik bir artışla teknik etkinlikten bahsederken bir sonraki yılda %4,8'lik azalışla birlikte etkinsizlik söz konusu olmuştur. Son yılda ise %5,7lik bir yükseliş yaşanarak başlangıç yılındaki etkinlik seviyesinden daha fazla bir etkinlik yaşanmıştır.

2005 yılında TFV endeksinin %0,5 oranında azalış gösterdiği, fakat bir sonraki yılda %8,6'lık artış sergilediği görülmektedir. Teknik etkinlikte yaşanan düşüşe rağmen, teknolojik değişimde o yıl içerisinde %14 oranında artış yakalanmıştır. Bu bağlamda, 2006 yılında gerçekleşen bu artışta teknolojik gelişimin etkisi büyüktür. TFV son iki yıllık dönemde %4 ve %3 oranında gerileme sergilemiştir.

4. SONUÇ

Madencilik sektörü yatırımlarının 2000 yılı sonrasında çok ciddi bir artış trendi yakaladığı görülmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının verilerine göre, toplam yatırımlar 2000–2008 yılları arasında 10,6 kat artmıştır. 2000 yılında 324 milyon TL olan madencilik yatırımları 2008 yılında 2.595 milyon TL'si özel sektör yatırımları, 665 milyon TL'si kamu sektörü yatırımları olmak üzere toplamda 3.260 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. Buna ilaveten, 2008 yılı madencilik sektörü yatırımlarında %80'lik pay ile özel sektörün başı çektiği görülmüştür.



Sektörün; mermer, granit ve işlenmiş mermer üretim miktarları incelendiğinde, Tüik'in Yıllık Sanayi Ürün (Prodcom) istatistiklerine göre 2005 yılından 2008 yılına kadarki dönemde, mermer üretiminde %30,2'lik oranla en fazla artış 2006 yılına geçişte yaşanmış ve daha sonraki yıllarda yaklaşık %12'lik bir değişim görülmüştür. Granit üretiminde, 2006 yılından 2007 yılına geçişte %27,8'lik bir azalış meydana gelmiş fakat bir sonraki yıl %7'lik bir artış görülmüştür. İşlenmiş mermer üretiminde ise, yıllar arasında azalarak artan bir değişim göze çarpmaktadır. Dört yıllık süreçte, işlenmiş mermer bakımından %26,1 ve %11,3'lük artışlar yaşanmış, son yılda ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Muğla ili mermercilik sektörüne yönelik olarak gerçekleştirilen etkinlik ve verimlilik analizi çalışması sonucunda işletmelerin %67'si etkin bulunmuştur. Ölçek etkinliği bakımından bu oran ise %34'dür. Çalışmaya katılan 12 mermer işletmesinin 2005-2009 yılları arasında ortalama teknik etkinliğinde %1,9'luk bir artış yaşandığı kaydedilmiştir. Yine bu beş yıllık dönemde 3 mermer işletmesi dışındaki diğer işletmelerin her birinin kendi etkinliğini artırdığı görülmüştür. İşletmeler ortalama olarak teknolojik etkinlik bakımından %1,7'lik bir azalış yaşamışlardır. Sonuçta 12 mermer işletmesinin beş yıllık süreçte ortalama toplam faktör verimliliğinde %0,2'lik bir artış yaşandığı tespit edilmiştir.

Mermercilik faaliyetlerinin ekonomiye olumlu katkısı ve Muğla'nın bölgeye hem üretim hem de istihdam açısından dinamik etkisi yadsınamaz durumdadır. Bundan dolayı, sektörün ocaktan başlayan ve farıkaya kadar uzanan üretim sürecinde kaynakların etkili ve verimli kullanılması önemlidir. Bu nedenle çalışma uygulama yapılan işletmelere birebir yararlı sonuçlar sağlasa da, bölgenin geneli ve sektör hakkında daha kapsamlı ve yararlı sonuçlar için tüm işletmelerin değerlendirmeye tabi tutulması daha yönlendirici olacaktır.

KAYNAKÇA

Altun, D. 2006. Türk Telekomünikasyon A.Ş. il Telekom Müdürlüklerinin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. Yüksek Lisans. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aslankaraoğlu, N. 2006. Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi İle Avrupa Birliği Ülkelerinin Sıralaması. Yüksek Lisans. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Ankara.

Bayrakturan, Y., Arslan İ., ve Bal V. 2010. Sağlık Bilgi Sistemlerinin Hastane Performanslarına Etkisinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi: Türkiye'deki Göğüs Hastalıkları Hastanelerinde Bir Uygulama. Gaziantep Tıp Dergisi, 16(3): 13-18.

Büyükkılıç, D., ve Yavuz, İ. 2005. İmalat Sanayiinde Toplam Faktör Verimliliği Teknik Değişim, Teknik Etkinlik (1994-2001). MPM, Ankara.

Canbek, F. Z. 2007. Veri Zarflama Analizi İle İstanbul da Bulunan Özel Hastanelerin Etkinliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Caves, D. W., Christensen L. R., ve Diewert W. E. 1982. Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers. Economic Journal, 92:73-86.

Cingi, S., ve Tarım A. 2000. Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü Dea-Malmquist TFV Endeksi Uygulaması. Araştırma Tebliği Serisi , 11.

Coelli, T. J. 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis Program. CEPA Working Papers Department of Econometrics, University of New England.

Çağlar, A. 2003. Veri Zarflama Analizi İle Belediyelerin Etkinlik Ölçümü. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=tabiikaynaklar&bn=216&hn=12&nm=390&id=390> (Ekim 29, 2010 tarihinde erişilmiştir).

Güneş, T. 2006. Bulanık Veri Zarflama Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kale, S. 2009. Veri Zarflama Analizi İle Banka Şubelerinin Performansının Ölçülmesi. Doktora Tezi. Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kayalidere, K., ve Kargin S. 2004. Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(1).

Lorcu, F. 2008. Veri Zarflama Analizi İle Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Maden Tetkik Arama Muğla İli Maden ve Enerji Kaynakları.
http://www.mta.gov.tr/v1.0/turkiye_maden/maden_potansiyel_2010/Mugla_Madenler.pdf



(Ekim 28, 2010 tarihinde erişilmiştir).

Oruç, K. O. 2008. Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Öner, A. 2008. Veri Zarflama Analizi ve Finans Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Özcan, G. 2007. Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Şahin, İ. 2009. Sağlık Bakanlığı'na devredilen SSK Hastanelerinin Teknik Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi. İktisat İşletme ve Finans Dergisi, 24(283): 9-40.

Tarım, A. 2001. Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı. Sayıştay Araştırma/İnceleme/Çeviri Dizisi, Ankara.

Ünal, H. Ö. 2008. Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 2(37): 167-185.

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