

TÜRKİYE’DE İKTİSADİ FAALİYET KOLLARINDA VERİMLİLİK VE ETKİNLİĞİN ÜRETİM FONKSİYONLARI İLE İNCELENMESİ (2004 – 2006)

Murat ATAN¹

Zaim Reha YAŞAR²

Özge ÜNVAN³

Ceren Büşra UZUN⁴

Özet

İktisadi faaliyet kollarındaki verimlilik artışları, üretim faktörlerinin rasyonel kullanılıp kullanılmadığının göstergesi olduğu kadar, kalkınma ve büyüme performansları açısından da önemlidir. Endüstriyel yapının verimliliği, üretim ölçeği, teknoloji ve sermaye yoğunluğu açısından incelenir. Bir ekonomide yapısal özellikler gösteren ve farklı nedenlerden kaynaklanan aksaklıklar varsa, bu iktisadi faaliyet alanlarının üretim yapısına yansımaları olacaktır. Çalışmada hem uygulamada sağladığı pratik yararlar nedeniyle hem de Neoklasik İktisat teorisinin özelliklerini taşıması bakımından 2004 – 2006 dönemleri arasında 10 ayrı iktisadi faaliyet kolu için oluşturulan Cobb/Douglas üretim fonksiyonunu yardımıyla bilançoya dayalı mali etkinlik sınırları incelenmiştir. Çalışmada “Q” iktisadi faaliyet kollarının her bir finansal dönem için net kar/zarar değerleri, “L” sektördeki işyerlerinde yılda çalışılan işçi toplamı ve “K” iktisadi faaliyet kollarının yaratmış olduğu toplam aktif/pasif değerleri alınmıştır. Etkinlik skoru hesaplamak için Battese ve Coelli (1992) stokastik sınır analizi kullanılmıştır. Sonuçta 10 farklı iktisadi faaliyet kollarında ilgili dönemlerde etkinlik skorlarında sürekli bir artış gözlenmiştir. En yüksek artış 2004 – 2005 yıllarında madencilik ve taş ocakçılığı alanında gerçekleşmiştir. 10 farklı iktisadi faaliyet kolu içinde 2002 – 2004 dönemlerine göre 2004 – 2006 dönemleri arasında üretim faktörlerinin çok daha rasyonel kullanıldığı daha fazla kalkınma ve büyüme performansı gösterildiği tespit edilmiştir. 2002 – 2004 dönemleri arasında sermaye ve işgücü faktörleri arasında ikame özelliğinin

¹ Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bil. Fak., Ekonometri Böl., atan@gazi.edu.tr

² Araş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, İ.İ.B.F, İktisat Bölümü, reha@kku.edu.tr

³ Yük. Lis. Öğr., Gazi Üniversitesi, Sos. Bil. Ens., Ekonometri A.B.D., ozgeunvan@gmail.com

⁴ Yük. Lis. Öğr., Gazi Üniversitesi, Sos. Bil. Ens., Ekonometri A.B.D., cerenbusra@gmail.com

bulunmasına karşın 2004 – 2006 dönemlerinde yoktur. 2002 – 2004 dönemleri arasında ölçüğe göre azalan getiri bulunmuşken 2004 – 2006 dönemlerinde ise ölçüğe göre artan getiri bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Programlama, Etkinlik ve Verimlilik, Stokastik Sınır Analizi, Panel Veri.

AN EXAMINATION OF EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY IN THE ECONOMIC ACTIVITY BRANCHES OF TURKEY WITH PRODUCTION FUNCTIONS (2004 – 2006)

Abstract

Increases in productivity in the economic activity branches are indicators of whether production factors are used in a rationale sense and are important in terms of improvement and growth performances. The productivity of industrial structure is examined in terms of production scale, technology and capital density. If there are defect stemming from a variety of reasons and with structural characteristics, this will be reflected in the production structure of the economic activity concerned. In this study, balance sheet shored fiscal activity limits were examined with the help of Cobb/Douglas production function created for 10 different economic branches for the 2004 - 2006 period owing to the practical benefits it provides and the characteristics of Neoclassical economic theory it has. In the study, for each financial term for the “Q” economic activity branches net profit/loss values, the total labour force a year in “L” sector and total assets/liabilities of “K” economic activity braches were taken into account. In order to calculate efficiency score that used Battese and Coelli (1992) stochastic frontier analysis. For the terms related to 10 different economic activity branches, an increase has been observed in the efficiency scores. The highest rise was realized in mining and quarry field in 2004 - 2005 periods. Among the 10 different economic activities, it has been observed that compared to the periods of 2002 - 2004, the production factors within the 2004 - 2006 periods were used more rationally and more development and growth performance were shown. Although in the periods 2002 - 2004 there is substitution characteristics between capital and labour factors, there is not substitution characteristics for the periods of 2004 - 2006. It was found that while there is diminishing return according to the scale between the 2002 - 2004 periods; there is increasing return for the 2004 - 2006 periods.

Keywords: Linear and Non-Linear Programming, Efficiency and Productivity, Stochastic Frontier Analysis, Panel Data

GİRİŞ

Avrupa Birliği’ne tam üyelik sürecindeki Türkiye’de önemli hedeflerden biri sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak sanayi potansiyeline sahip olmaktır. Çeşitli iktisadi faaliyet kollarındaki verimlilik artışları, üretim faktörlerinin rasyonel

kullanılıp kullanılmadığının bir göstergesi olduğu kadar, kalkınma ve büyüme performansları açısından da önemli olmaktadır. Endüstriyel yapının verimliliği genellikle üretim ölçeği, teknoloji ve sermaye yoğunluğu açısından incelenir. Eğer bir ekonomide farklı nedenlerden kaynaklanan ancak yapısal özellikler gösteren aksak yanlar varsa, bu durum en çok iktisadi faaliyet alanlarının üretim yapısına yansımaya olacaktır. Üretimin yapısı verimlilik, üretim ölçeği, teknoloji ve üretim faktörlerinin bileşimi gibi göstergelerle incelenir. Bu çalışmada verimlilik ve etkinlik konusu bilançoya dayalı olarak üretim fonksiyonları yardımıyla incelenmiştir. Çalışmanın ilk kısmında T.C. Merkez Bankası ve TÜİK'den elde edilen veriler tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Daha sonra iktisadi faaliyet kolları itibarıyla, üretim fonksiyonları tahmin edilmiştir. Elde edilen üretim fonksiyonlarından etkinlik değerleri hesaplanmıştır.

1. TÜRKİYE'DEKİ İKTİSADİ FAALİYET KOLLARINA GENEL BİR BAKIŞ

Aşağıda Tablo 1'de 2004 – 2007 dönemleri arasında sabit fiyatlarla sektörlerin gayri safi yurtiçi hâsıla içindeki payları-İktisadi faaliyet kollarına ve 1998 temel fiyatlarına göre, 2004 - 2007 [(%)] değerleri verilmiştir.

Tablo 1: Sabit Fiyatlarla Sektörlerin Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla İçindeki Payları-İktisadi Faaliyet Kollarına ve 1998 Temel Fiyatlarına Göre, 2004 - 2007 [(%)]

Yıllar	<i>Tarım Avcılık Ormancılık ve Balıkçılık</i>	<i>Madencilik ve Taş Ocaklığı</i>	<i>İmalat Sanayi</i>	<i>Elektrik Gaz ve Su</i>	<i>İnşaat</i>
2004	10,7	0,7	23,5	1,8	5,8
2005	10,5	0,7	23,5	1,9	5,8
2006	10,0	0,7	23,8	2,0	6,4
2007	8,9	0,8	24,0	2,0	6,5
Yıllar	<i>Toptan ve Perakende Ticaret Oteller ve Lokantalar</i>	<i>Ulaştırma Depolama ve Haberleşme</i>	<i>Gayrimenkul Kiralama ve İş Faaliyetleri</i>	<i>Eğitim Sağlık İşleri ve Sosyal Hizmetler</i>	<i>Diğer Sosyal Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri</i>
2004	15,3	13,9	2,8	3,2	1,6
2005	15,2	14,3	2,8	3,2	1,5
2006	15,0	14,3	3,0	3,2	1,6
2007	15,2	14,6	3,2	3,2	1,6

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=55&ust_id=16

Tablo 1 incelendiğinde; iktisadi faaliyet kolları içinde en önemli yeri yıllar itibariyle imalat sanayi almaktadır. Bunu sırasıyla, toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar, ulaştırma depolama ve haberleşme, tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık, inşaat, eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, elektrik gaz ve su, diğer sosyal toplumsal ve kişisel hizmet faaliyetleri, madencilik ve taş ocaklığı izlemektedir. İmalat sanayi, tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık sektörlerinde yıllar itibariyle sektör paylarında sürekli bir azalma meydana gelmişken, inşaat, ulaştırma depolama ve haberleşme, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri alanlarında sürekli bir artış meydana gelmiştir.

1.1. Panel Veri

Panel veri; kişiler, şirketler, ülkeler, borsalar vb. birimlere ait yatay kesit gözlemlerin belli bir zaman döneminde bir araya getirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Baltagi, 1995:1). Panel veri tanımı içinde kullanılan birim ifadesi bir kişiyi, şirketi, ülkeyi veya borsayı vb. ifade etmek için kullanılmaktadır. Panel veride N sayıda birim ve her bir birime karşılık gelen T sayıda gözlemden oluşmaktadır. Her bir birime karşılık, bir zaman serisi vardır. Zaman boyutuna sahip yatay kesit serilerin kullanılarak değişkenler arası ilişkilerin tahmin edilmesi yöntemine panel veri analizi denilmektedir. Bu analizde zaman serileri ile yatay kesit serileri bir araya getirilerek, hem zaman hem de yatay kesit boyutuna sahip veri seti oluşturulmaktadır. Yatay kesitte yer alan gözlemlerin yıllar itibari ile tekrarı söz konusudur.

Hem niceleyici hem de niteleyici faktörlerin etkilerini değerlendirmek için yaygın bir şekilde kullanılan doğrusal bir panel veri modeli,

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \text{ ve } t = 1, \dots, T \quad (1)$$

şeklindedir (Pazarlıoğlu, 2001:2 - 4).

(1) nolu eşitlikte tanımlanan alt indislerden i; kişileri, şirketleri, ülkeleri, şehirleri vb. birimleri, t ise zamanı tanımlamaktadır. Kısaca i indisi modelin yatay kesit boyutunu, t indisi ise zaman boyutunu ifade etmektedir. β_{0it} sabit terimi, β_{kit} kx1 boyutlu parametreler vektörünü, X_{kit} , k. açıklayıcı değişkenin t zamanında i. birim değerini; Y_{it} , bağımlı değişkenin t zamanında i. birim değerini göstermektedir. Panel veri modellerinde parametrelerin, her zaman döneminde ve her birim için değer almasına izin verilmektedir.

Bu modeli genelleştirmek için kullanılan iki temel yaklaşım vardır. Bunlar sabit etki ve tesadüfî etki yaklaşımıdır. Her iki modelde de, u_{it} hatalarının tüm zaman dönemlerinde ve tüm bireyler için bağımsız ve $N(0, \sigma_u^2)$ şeklinde dağıldığı varsayılmaktadır (Hsiao, 1986:30-31). Sabit etki yaklaşımı, her bir yatay kesit birim için farklı sabitlerin tahmin edilmesiyle, β_{0it} 'lerin yatay kesit birimler arasında farklılaşmasına izin veren bir yaklaşımdır. Buna karşılık tesadüfî etki yaklaşımı, β_{0it} 'lerin yatay kesit birimler arasında farklılaşmadığını varsayar.

Panel veri modelinde yukarıda bahsedilen yaklaşımlardan hangisinin kullanılacağını belirlemek için birçok test mevcuttur. Tesadüfî etkiler (LM) testi, olabilirlik oranı (LR) testi, Hausman testi ve spesifikasyon için genelleştirilmiş Wald ve Score testleri sayılabilir. Hausman testi, sabit etkili ve tesadüfî etkili modeller arasında seçim yapmak için kullanılır. Sabit ve tesadüfî etkili modeller arasındaki belirgin fark birim etkisinin bağımsız değişkenlerle ilişkili olup olmadığıdır. Hausman testi; birim etki dolayısıyla hata terimi ile açıklayıcı değişkenler arasında ilişileşim olup olmadığını yani tesadüfî etkili modelin uygun olup olmadığını ölçer. Eğer aralarında ilişileşim yoksa tesadüfî etkili model geçerlidir. Hausman test istatistiği, tesadüfî etkiler tahmincisinin geçerli olduğu biçimindeki sıfır hipotezini, k serbestlik dereceli χ^2 dağılımı ile test etmektedir. Tesadüfî etkili modelin parametrelerini tahmin etmek için esnek GEKK metodu kullanılabilir. Panel veri regresyonunun bu şekilde tahmini boyut katsayısındaki (sabit terim β_{0it}) zamanla meydana gelen gelişmeleri diğer bir ifadeyle teknolojiye meydana gelen gelişmeleri incelemeye imkân vermektedir (Tatoğlu, 2005: 38 – 40).

1.2. Sınır Yaklaşımı Modelleri

Parametrik yöntemlerde genel olarak bir gözlem kümesi vardır ve bu küme içinde en iyi performansın regresyon çizgisi üzerinde olduğu varsayılarak, bu çizgiden sapma göstermeyen gözlemler etkin; bu gözleme göre başarısız olan diğer gözlemler de etkinsiz olarak tanımlanır. Açıkta ki, hiç bir gözlemin tam olarak uyuşmadığı bir etkinlik sınırı her zaman mümkündür. Başarısızlıktan kastın aynı çıktı düzeyinde yüksek maliyet veya aynı girdi düzeyinde düşük çıktı olduğu ve gözlemlenen üretim birimlerinin homojen olduklarının varsayıldığı unutulmamalıdır. Ayrıca yöntem her zaman bir rastsal hatanın olacağını da varsayar. Tam etkin olan gözlemler zaten hatanın sıfır olduğu gözlemlerdir. Dolayısıyla bir gözlemin etkinsiz olduğuna ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir. Böylece parametrik yöntemlerde etkinlik sınırından sapmaların etkinsiz gözlem ve rastsal hata gibi iki unsurdan oluştuğu, bu iki hata bileşeninin birbirinden ayırt edilebilmesinin de büyük önem taşıdığı ortaya çıkar. Zaten bu yöntemler

birbirlerinden bu iki hata unsurunun nasıl dağıldığı ile ilgili varsayımlarla ayrılır. (İnan, 2000:83-84).

1.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA)

Stokastik sınır yaklaşımı, açıklanan değişkenle açıklayıcı değişkenler arasında fonksiyonel bir ilişki kurar. Modelde hata payı vardır. Bu teknikte, yukarıda sözü edilen rastsal hata ve etkinsiz gözlemin birbirlerinden ayrılması gerekmektedir. Herhangi bir gözlemin en iyi durumdan sapmasının ne kadarının rastsal hata, ne kadarının da etkinsiz gözlem olduğu anlaşılmeden modelin sonuçlarının güvenilir olmayacağı açıktır. Bu iki unsur, genellikle farklı dağılımlara sahip oldukları varsayılarak ayrılırlar. Rastsal hatanın standart normal, etkinsiz gözlemlerin ise asimetric dağıldığı varsayılır (Berger ve Humphrey 1997:175 - 212; İnan 2000: 83 - 84).

1.2.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı (DFA)

Bu yöntem, belli bazı kısıtlar altında hata terimlerinin ve etkinsiz gözlem ve rastsal hata bileşenlerinin herhangi bir dağılıma sahip olabileceğini varsayar. Ancak panel veri ile kullanılabilen DFA yönteminde, her firmanın uzun vadede verimliliği sabittir, istikrarlıdır ve ölçüm hataları da yine uzun vadede sifira yakınsar. Bu varsayımlar etkinsiz gözlemlerin pozitif olmaları şartıyla geçerlidir. (Berger ve Humphrey 1997:175 - 212; İnan 2000: 83-84).

1.2.3. Yoğun Sınır Yaklaşımı (TFA)

TFA yöntemi SFA ve DFA yöntemlerinden özellikle dağılım üzerine yaptığı varsayımlarla farklılaşır. TFA yönteminde bu etkinsiz gözlem ve rastsal hata unsurun beklenen dağılımlarına ilişkin herhangi bir varsayım yoktur. Sadece gözlemlenen ve beklenen değerler arasındaki farkların en büyük ve küçük değerlerinin rastsal hatayı, geri kalan değerlerin ise etkinsiz gözlemleri oluşturduğu varsayılır. (Berger ve Humphrey 1997:175 - 212; İnan 2000: 83 -84).

Bu çalışmada üretim fonksiyonundan yararlanılarak oluşturulan Battese ve Coelli (1992) stokastik sınır modeli kullanılmıştır. Bu model kısaca şu şekilde özetlenebilir. Battese ve Coelli (1992) ortaya olasılıklı en etkin üretim fonksiyonunu (dengelenmemiş) panel veri seti için koymuştur. Burada sabit etkiler normal rastgele değişkene göre dağılmış olarak kabul edilir ve aynı zamanda zaman içinde sistematik olarak değiştiği kabul edilir (Battese ve Coelli, 1992: 153 - 169).

2. İKTİSADİ FAALİYET KOLLARI İÇİN TOPLULAŞTIRILMIŞ COBB/ DOUGLAS ÜRETİM FONKSİYONU TAHMİNLERİ

Çalışmada T.C. Merkez Bankası web sitesinden indirilen iktisadi faaliyet kollarına ait ödemeler bilançosu ve gelir tablosu verileri kullanılmıştır. Bu verilere ilaveten Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TUIK) istihdam edilenlerin yıllar ve cinsiyete göre iktisadi faaliyet kolları – Türkiye verileri kullanılmıştır. T.C. Merkez Bankası'ndan elde edilen ödemeler bilançosu ve gelir tablosu verileri GSMH zımnı deflatör serisi ile deflete edilmiştir. Tablo 2'de çalışmada kullanılan veri seti verilmiştir.

Tablo 2: Veri Seti (Deflete Edilmiş)

Sektörler	Değişkenler	2004	2005	2006
Tarım, Avcılık, Ormancılık ve Balıkçılık	Q	266	239	2113
	K	55432	66095	87566
	L	7400	6493	6088
İmalat Sanayii	Q	483061	381807	653160
	K	9213886	10196645	12000960
	L	3801	4084	4186
İnşaat	Q	83509	125642	231534
	K	9036708	9667545	9715013
	L	1029	1173	1267
Ulaştırma, Depolama ve Haberleşme	Q	185285	282713	212830
	K	2332468	2567063	3155523
	L	1100	1133	1163
Eğitim, Sağlık İşleri ve Sosyal Hizmetler	Q	6802	12822	8080
	K	201606	262337	283148
	L	3309	3628	4027
Madencilik ve Taşocakçılığı	Q	13094	13094	13094
	K	4840154	4840154	4840154
	L	104	104	104
Elektrik, Gaz ve Su	Q	1136035	1136035	1136035
	K	15600771	15600771	15600771
	L	83	83	83
Toptan ve Perakende Ticaret, Oteller ve Lokantalar	Q	86368	86368	86368
	K	3064707	3064707	3064707
	L	4179	4179	4179
Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri	Q	123144	123144	123144
	K	8577909	8577909	8577909
	L	786	786	786
Diğer Sosyal, Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri	Q	8883	8883	8883
	K	1076691	1076691	1076691
	L	3309	3309	3309

Çalışmada tahmin edilmek istenen bilançoya dayalı olarak mali değerler ile hesaplanacak olan Cobb/Douglas üretim fonksiyonunun açıklanan değişkeni “Q” yani üretim olarak iktisadi faaliyet kollarının “Dönem net karı/ (zararı) (milyar TL)” değerleri alınmıştır. Modelin diğer açıklayıcı değişkenleri “İşgücü (L)” olarak sektördeki işyerlerinde yılda çalışılan işçi toplamı [işçi sayısı (1000 kişi, 15+ yaş)] ve “Sermaye (K)” olarak iktisadi faaliyet kollarının yaratmış olduğu toplam aktif / pasif değerleri [aktif veya pasif toplamı (milyar TL)] alınmıştır. Bölüm 1.1’de tanımlanan panel veri modeli sonuçları aşağıda Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Hausman Testi Sonuçları

Ki-Kare (χ^2)	Ser. Der.	Anlamlılık (P)
4.296470	2	0.1167

Tablo 3’de verilen Anlamlılık düzeyi (P) değeri ile Tablo değeri (α) karşılaştırılır. Anlamlılık düzeyi (P) = 0.1167 > 0.050 olduğu için rastsal etki vardır denilebilir. Bu durumda modeli rastsal etki ile tahmin etmek gereklidir. Rastsal etki tahmin sonuçları aşağıda Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Panel Model Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LQ Yöntem: Birleştirilmiş EGLS				
Dönem: 2004 2006 Yatay kesit sayısı: 10				
Toplam dengelenmemiş gözlem sayısı: 29				
Değişken	Katsayı (β)	Standart Hata	t İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi (P)
C	-8.281661	0.231135	-35.83045	0.0000
LK	1.209795	0.027903	43.35770	0.0000
LL	0.219615	0.073168	3.001530	0.0059
Rastsal Etki (Yatay kesit)				
Tarım, Avcılık, Ormancılık ve Balıkçılık -- C				-0.183973
İmalat Sanayii -- C				0.053978
İnşaat -- C				0.007643
Ulaştırma, Depolama ve Haberleşme -- C				-0.109354
Eğitim, Sağlık ve Sosyal Hizmetler -- C				-0.322530
Madencilik ve Taşocakçılığı -- C				-0.043843
Elektrik, Gaz ve Su -- C				0.418057
Toptan ve Perakende Ticaret, Oteller ve Lokantalar -- C				0.079582
Gayrimenkul, Kiralama ve İş Faaliyetleri -- C				0.200764
Diğer Sosyal, Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri -- C				-0.100323
R ²	0.686062	F-istatistiği	28.40948	
Düzeltilmiş R ²	0.661913	Anlamlılık Düzeyi (P)	0.000000	
Durbin-Watson ist.	1.312969			

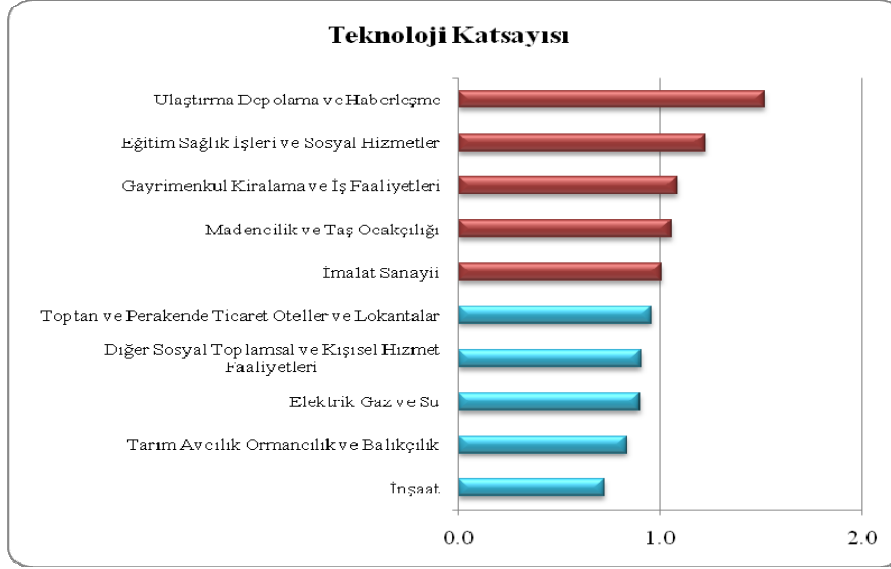
Tablo 4'den de görüleceği üzere; iktisadi faaliyet kollarında 2004 – 2006 arası finansal dönem için net kar/zararın (Q) işgücüne (L) göre esnekliği sermayeye (K) göre esnekliğinden daha küçük çıkmıştır. Bu katsayı (β) 0,219615 olup tek başına değerlendirildiğinde esnek değildir. İşgücünde meydana gelecek %1 birim artışın finansal dönem için net kar/zarar değerini daha düşük oranda artıracığına işaret etmektedir. İktisadi faaliyet kollarının genelinde finansal dönem için net kar/zararın sermayeye göre esnekliği ise 1,209795 olarak bulunmuştur. Esneklik birden büyük çıkmıştır. Bu ise, iktisadi faaliyet kollarında, işgücü sabitken, kullanılan toplam aktif büyüklüğün %1 oranında artırılması halinde, finansal dönem için net kar/zararın %1,209795 gibi bir oranda artacağına işaret eder. Elde edilen bu analiz sonuçları sermayenin marjinal fiziki verimliliğinin artan ve doğrudan hızlandıran katsayısının pozitif olduğunu göstermektedir. İktisat mantığı ile ters görünen bu durumun yapıları çok farklı olan iktisadi faaliyet kollarının toplulaştırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki esneklik katsayısının işaretleri aynı olduğundan çapraz hızlandıran katsayısı pozitif olarak bulunacaktır. Bu da sermaye ve işgücü faktörleri arasında ikame özelliğinin bulunmadığına işaret eder. Tablo 5'de İktisadi faaliyet kollarına göre sabit terim ve boyut katsayıları (teknoloji katsayıları) verilecektir.

Tablo 5: İktisadi Faaliyet Kollarına Ait Sabit Terim ve Boyut Katsayıları

İktisadi Faaliyet Kolları	Sabit Terim (lnA)	Boyut Katsayısı ($e^{\ln A}$)
Tarım Avcılık Ormancılık ve Balıkçılık	-0.183973	0.832
Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0.053978	1.055
İmalat Sanayii	0.007643	1.008
Elektrik Gaz ve Su	-0.109354	0.896
İnşaat	-0.322530	0.724
Toptan ve Perakende Ticaret Oteller ve Lokantalar	-0.043843	0.957
Ulaştırma Depolama ve Haberleşme	0.418057	1.519
Gayrimenkul Kiralama ve İş Faaliyetleri	0.079582	1.083
Eğitim Sağlık İşleri ve Sosyal Hizmetler	0.200764	1.222
Diğer Sosyal Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri	-0.100323	0.905

Grafik 1'de iktisadi faaliyet kollarına ait teknoloji katsayıları verilmiştir.

Grafik 1: İktisadi Faaliyet Kollarına Ait Teknoloji Katsayıları



İktisadi faaliyet kollarına göre toplulaştırılmış Cobb/Douglas üretim fonksiyonu tahmininde her bir faaliyet koluna özgü rastsal etki modeli kullanıldığı için iktisadi faaliyet kolları arasında teknoloji düzeyi farklılıklarını sabit terim farklılıkları ile izlemek mümkün olmaktadır. Boyut katsayısı olarak anılan bu katsayılar her bir iktisadi faaliyet kolunda teknoloji düzeyinin farklılıklarını da yansıtmaktadır. Grafik 1’de verilen sonuçlara göre teknoloji düzeyi en yüksek faaliyet kolu ulaştırma depolama ve haberleşmedir. Daha sonra sırasıyla; eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, madencilik ve taş ocakçılığı, imalat sanayii faaliyet kolları izlemektedir. Bu faaliyet alanları üretim sürecinde ileri teknoloji kullanan sektörlerdir. On farklı iktisadi faaliyet arasında teknoloji katsayısı en düşük bulunan faaliyet alanı İnşaat olarak bulunmuştur.

Çalışmada ikinci olarak on farklı iktisadi faaliyet kolu için Cobb-douglas üretim fonksiyonunda bilançoya dayalı mali etkinlik değerlerini veren ve yarı-normal dağılım varsayan Battese ve Coelli (1992) modeli kullanılmıştır.

$$\ln(Q_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K_i) + \beta_2 \ln(L_i) + (V_i - U_i) \quad (6)$$

(6) nolu eşitlikte Q_i , K_i ve L_i sırasıyla üretim miktarı, sermaye ve emek ve V_i , ve U_i sırasıyla normal ve yarı-normal dağılmış olarak varsayılır. Model.dat isimli veri dosyası sırasıyla iktisadi faaliyet kolu, zaman dilimi, Q , K ve L olan 30 tane

gözlem içerir. (6) nolu eşitliğin hesaplanması için ilk önce girdi ve çıktıların logaritmasının alındığı bir dosya oluşturulmuştur. Daha sonra FRONTIER programı için komutların yer aldığı bir dosya yaratılmıştır. (Bu dosya “model.ins” olarak isimlendirilmiştir). Model.ins dosyası Tablo 6’da listelenmiştir.

Tablo 6: Frontier 4.1 “Model.ins” Dosya Komutları*

1	1 = Hata Bileşen Modeli, 2 = Teknik Etkinlik Etki Modeli
model.dat	Veri dosya ismi
model.out	Sonuç dosya ismi
1	1 = Üretim fonksiyonu, 2 = Maliyet fonksiyonu
Y	Bağımlı değişkenin logaritması alınsın mı (Y/N)
10	Yatay-kesit sayısı
3	Dönem sayısı
30	Toplam gözlem sayısı
2	Açıklayıcı değişken sayısı (X_s)
Y	Mu (Y/N) [or Delta 0 (Y/N) If using TE Effects Model]
Y	Eta (Y/N) [or Number of Te Effects Regressors (Z_s)]
N	Başlangıç değeri verilsin mi? (Y/N) If yes then Beta 0 Beta 1 to Beta k Sigma Squared Gamma Mu [or delta 0 Eta delta 1 to delta p]
	Note: If you are supplying starting value and you have restricted Mu [or Delta 0] to be zero then you should not supply a starting value for this parameter.

* Orijinal programda yer alan komutlar Tablo 6’da Türkçeleştirilmiştir. Coelli (1992) çalışmasından derlenmiştir.

Tablo 6’da birinci satır model hata bileşen modeli mi? ya da teknik etkinlik etki modeli mi? gerekli olduğunu söyler. Dosyanın takip eden iki satırında veri seti (model.dta) ve çıktı dosya ismi (burada model.out kullanılmıştır) belirtilmiştir. Bir üretim fonksiyonu hesaplandığını göstermek için, 4. Satırda “1” girişi yapılmakta ve 5. satırda ise “Y” girişi yapılarak bağımlı değişkenin logaritmasının alınmış olduğu belirtilmektedir. Takip eden 4 satırda iktisadi faaliyet kolu sayısı (10); zaman dilimi (2004 – 2006) (3); toplam gözlem sayısı (30) ve toplam açıklayıcı değişken sayısı (2) belirlenir. 10.cu satırda Mu’ya evet denmiştir çünkü yarı normal dağılım

varsayılmıştır. 11.ci satırda evet cevabı verilmiştir çünkü elimizde 10 tane yatay kesit veri seti ve bu yatay kesit verinin aynı zamanda zamanla değişen etkinlikleri göz önüne alınmıştır. Son olarak, başlangıç değeri belirlemeye de hayır olarak işaretlenmiştir çünkü başlangıç değerinin grid araştırması yapılarak atanması istenmiştir. Son olarak model sonuçları daha önce isimlendirmiş olduğumuz (model.out) çıktı dosyasına gönderilir. Ulaşılan sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Sınır Analizi Etkinlik Sonuçları (2004 – 2006)

İktisadi Faaliyet Kolları	2004	2005	2006
Tarım Avcılık Ormancılık ve Balıkçılık	0.941	0.982	0.995
Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0.522	0.822	0.943
İmalat Sanayii	0.917	0.974	0.992
Elektrik Gaz ve Su	0.930	0.978	0.993
İnşaat	0.877	0.961	0.988
Toptan ve Perakende Ticaret Oteller ve Lokantalar	0.874	0.960	0.988
Ulaştırma Depolama ve Haberleşme	0.825	0.943	0.983
Gayrimenkul Kiralama ve İş Faaliyetleri	0.867	0.958	0.987
Eğitim Sağlık İşleri ve Sosyal Hizmetler	0.753	0.917	0.974
Diğer Sosyal Toplamsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri	0.769	0.923	0.976
Ortalama	0.827	0.942	0.982

Bu çalışmada 2004 – 2006 dönemleri arasında 10 ayrı iktisadi faaliyet kolu için oluşturulan Cobb/Douglas üretim fonksiyonundan yararlanılarak bilançoya dayalı mali etkinlik sınırları bulunmuştur. Tablo 7’de verilen etkinlik değerleri incelendiğinde; tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık, madencilik ve taş ocakçılığı, imalat sanayi, elektrik gaz ve su, inşaat, toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar, ulaştırma depolama ve haberleşme, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, diğer sosyal toplamsal ve kişisel hizmet faaliyetleri kollarında ilgili dönemlerde etkinlik skorlarında sürekli bir artış gözlenmiştir. En belirgin artış 2004 – 2005 yıllarında madencilik ve taşocakçılığı faaliyet kolunda gerçekleşmiştir.

Etkinlik analiz yöntemlerinin önemli eksikliklerinden biri de tek dönemlik değerlendirmelerin yapılmasıdır. Analizde sonuç alınması bir veya daha fazla zaman

periyodu geçmesine ihtiyaç duyulan yatırımların bulunması halinde ortaya çıkabilecek olan durum, bu soruna örnektir. Eğer m girdisinin bir kısmı daha sonraki dönemlerde sonucu alınacak bir sermaye birikimi veya yatırım için kullanılıyorsa sadece o dönem için etkinliğin değerlendirilmesi gerçekçi bir sonuç vermeyecektir. Unutulmamalıdır ki verimlilik bir süreçtir ve tek bir dönem de yapılan bir karşılaştırma çok fazla bir anlam içermeyecektir. Bu amaçla çalışmada aynı yöntemler kullanılarak 2002 – 2004 dönemleri içinde etkinlikler ölçülmüştür. Bu dönemler için elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Sınır Analizi Etkinlik Sonuçları (2002 – 2004)

İktisadi Faaliyet Kolları	2002	2003	2004
Tarım Avcılık Ormancılık ve Balıkçılık	0.312	0.655	0.873
Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0.791	0.926	0.976
İmalat Sanayii	0.522	0.795	0.929
Elektrik Gaz ve Su	0.246	0.601	0.849
İnşaat	0.487	0.774	0.921
Toptan ve Perakende Ticaret Oteller ve Lokantalar	0.441	0.746	0.910
Ulaştırma Depolama ve Haberleşme	0.540	0.363	0.726
Gayrimenkul Kiralama ve İş Faaliyetleri	0.460	0.757	0.915
Eğitim Sağlık İşleri ve Sosyal Hizmetler	0.170	0.528	0.815
Diğer Sosyal Toplumsal ve Kişisel Hizmet Faaliyetleri	0.162	0.519	0.810
Ortalama	0.365	0.666	0.872

Tablo 8'da verilen etkinlik değerleri incelendiğinde; tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık; madencilik ve taş ocakçılığı; imalat sanayii; elektrik gaz ve su; inşaat; toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar; gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri; eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler ve diğer sosyal toplumsal ve kişisel hizmet faaliyetleri faaliyet kollarında ilgili dönemde etkinlik skorlarında sürekli bir artış gözlenmiştir. Buna karşın; ulaştırma depolama ve haberleşme faaliyet kolunda ise 2003 yılında bir önceki döneme göre etkinlik skor değerlerinde bir azalış meydana gelmiş bunu izleyen 2004 döneminde ise yine bir artış görülmüştür.

Tablo 7 ve Tablo 8’de verilen etkinlik değerleri birlikte incelendiğinde; dönem başından dönem sonuna göre 2002 – 2004 dönemlerinde etkinlik artışı gösteren iktisadi faaliyet kolları; ulaştırma depolama ve haberleşme, diğer sosyal toplamsal ve kişisel hizmet faaliyetleri, eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, elektrik gaz ve su, tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık, toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, inşaat, imalat sanayii ve madencilik ve taş ocakçılığı şeklinde sıralanmıştır. Buna karşın; dönem başından dönem sonuna göre 2004 – 2006 dönemlerinde etkinlik artışı gösteren iktisadi faaliyet kolları; madencilik ve taş ocakçılığı, eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, diğer sosyal toplamsal ve kişisel hizmet faaliyetleri, ulaştırma depolama ve haberleşme, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar, inşaat, imalat sanayii, elektrik gaz ve su ve tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık şeklinde sıralanmıştır.

SONUÇ

Ülkemizde çeşitli iktisadi faaliyet kollarındaki etkinlik ve verimlilik artışları, üretim faktörlerinin rasyonel kullanılıp kullanılmadığının bir göstergesi olduğu kadar, kalkınma ve büyüme performansları açısından da önemli olmaktadır. Bu açıdan incelendiğinde 10 farklı iktisadi faaliyet kolu için 2002 – 2004 dönemlerine göre 2004 – 2006 dönemleri arasında üretim faktörlerinin çok daha rasyonel kullanıldığı, daha fazla kalkınma ve büyüme performansı gösterildiği tespit edilmiştir.

Eğer bir ekonomide farklı nedenlerden kaynaklanan ancak yapısal özellikler gösteren aksak yanlar varsa, bu durum iktisadi faaliyet alanlarının üretim yapısına yansımaktır. Üretimin yapısı ise verimlilik, üretim ölçeği, teknoloji ve üretim faktörlerinin bileşimi gibi göstergelerle incelenir. 2002 – 2004 dönemleri için teknoloji düzeyi en yüksek faaliyet kolu imalat sanayidir. Bunu sırasıyla; madencilik ve taş ocakçılığı, inşaat, toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri ve tarım avcılık ormancılık ve balıkçılık izlemektedir. Oysaki 2004 – 2006 dönemleri için teknoloji düzeyi en yüksek faaliyet kolu ulaştırma depolama ve haberleşmedir. Daha sonra sırasıyla; eğitim sağlık işleri ve sosyal hizmetler, gayrimenkul kiralama ve iş faaliyetleri, madencilik ve taş ocakçılığı, imalat sanayii faaliyet kolları izlemektedir. İki dönem kıyaslandığında teknoloji düzeyi açısından özellikle inşaat ve toptan ve perakende ticaret oteller ve lokantalar iktisadi faaliyet kollarında önemli değişiklikler gözlemlenmiştir.

Panel model sonuçları değerlendirildiğinde; esneklik açısından benzer sonuçlar olmakla birlikte 2002 – 2004 dönemleri arasında işgücünün katsayısı

-0,118844 olup tek başına değerlendirildiğinde esnek değildir. Ayrıca (üretim) sermayeye göre esnekliği ise 0,991381 olarak bulunmuştur. Esneklik bire yakın çıkmıştır. 2004 – 2006 dönemlerinde ise bu iki değer de önemli ölçüde artış gözlemlenmiştir. Ancak 2002 – 2004 dönemleri arasında sermaye ve işgücü faktörleri arasında ikame özelliğinin bulunmasına karşın bu durum 2004 – 2006 dönemlerinde değişmektedir. 2002 – 2004 dönemleri arasında ölçeğe göre azalan getiri bulunmuşken 2004 – 2006 dönemlerinde ise ölçeğe göre artan getiri bulunmuştur.

Çalışmanın verilerinin önemli ölçüde TCMB veri tabanından sağlanmıştır. Ancak burada yayınlanan veriler üç yıllık dönemler arası olacak şekilde yayınlanmaktadır. En geri yıl veri seti 1998 yılına aittir. Çalışmada veriler bu döneme genişletilmek istenmiştir. Ama 3'er yıllık dönemler halinde yayınlanan verilerin birbirlerini izleme durumu yoktur. Verilerde tutarsızlıklar oluşmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada en son veri grubu olan 2004 – 2005 – 2006 yılları verileri ile çözümlenmiştir. 2002 – 2003 – 2004 dönemleri için elde edilen sonuçlar ile en son dönem verileri için elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

KAYNAKÇA

- BALTAGI, Badi, H., (1995), "Econometric Analysis of Panel Data", *John Wiley*, West Sussex.
- BATTESE, G.E. and COELLI, T.J. (1992), "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153 - 169.
- BERGER, A.N., HUMPHREY, D.B., (1997), Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research, *European Journal of Operational Research*, Vol.98, No.2, 175 - 212.
- COELLI, T.J. (1992), "A Computer Program for Frontier Production Function Estimation: FRONTIER, Version 2.0", *Economics Letters*, 39, 29 - 32.
- HSIAO, C., (1986), "Analysis of Panel Data", *Cambridge University Press*, UK.
- İNAN, E., (2000), "Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankalarda Etkinlik", *Bankacılar Dergisi*, Sayı 34, 82 - 96.
- PAZARLIOĞLU, Vedat (2001), "1980 - 1990 Döneminde Türkiye'de İç Göç Üzerine Ekonometrik Model Çalışması", Çukurova Üniversitesi, *5.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, http://www.ceterisparibus.net/kongre/cukurova_5.htm, 15.04. 2009.

TATOĞLU, YERDELEN, F., (2005), “Sermaye Piyasasında Riskin Sınırlı Bağımlı Değişkenli Panel Veri Modelleri ile Analizi”, *Basılmamış Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul.

www.tuik.gov.tr , Erişim Tarihi: 09:03:2009

www.tcmb.gov.tr , Erişim Tarihi: 09:03:2009