

**VERİMLİLİK, TEKNOLOJİ VE ETKİNLİK
(AVRUPA BİRLİĞİ'NE ÜYE VE ADAY ÜLKELERİN
PERFORMANS ÖLÇÜMÜ)**

**PRODUCTIVITY, TECHNOLOGY, AND EFFICIENCY
(PERFORMANCE MEASURING IN EUROPEAN UNION
MEMBER AND CANDIDATE COUNTRIES)**

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin DAŐTAN
Erzurum Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Gürkan ÇALMAŐUR
Erzurum Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

Öz

Bu çalışmanın temel amacı, Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin 1995-2012 dönemi itibariyle etkinlik ve toplam faktör verimliliklerini detaylı olarak analiz etmektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere 1995-2012 döneminde 34 ülkeye ilişkin panel verilerin kullanıldığı çalışmada, Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi yöntemleri her bir dönem için ayrı ayrı uygulanmış, pür etkinlikteki değişme, ölçek etkinliğindeki değişme, teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksleri hesaplanmıştır. Ayrıca, Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin 1995–2012 yılları arasında, CCR ve BCC modellerine dayalı olarak teknik etkinlik ve ölçek etkinliği değerleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, 1995–2012 yılları arasında Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin toplam faktör verimliliğinde ortalama %12.8 oranında azalış olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, ilgili dönemde CCR modeline göre ortalama teknik etkinlik değeri 0.325, BCC modeline göre 0.639 ve ölçek etkinliği ise 0.479 olarak tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği, Etkinlik, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi, Verimlilik, Veri Zarflama Analizi.

Abstract

The main objective of this study is to analyze the efficiency and total factor productivity of the European Union member states and candidate countries for the period of 1995-2012. To achieve this goal, 34 countries' panel data used in the study for the period of 1995-2012, Data Envelopment Analysis and Malmquist Total Factor Productivity Index methods applied separately for each period, pure efficiency change, scale efficiency change, technical efficiency change, technological change and the total factor productivity change indexes were calculated. Moreover, technical efficiency and scale efficiency scores of the European Union member states and candidate countries were determined based on the CCR and BCC models in the among the years 1995-2012. Consequently, the total factor productivity of the member and candidate countries of the European Union was estimated to be decreased by an average of 12.8% among periods of 1995-2012. Also, the average technical efficiency scores according to CCR and BCC models were estimated to be 0.325 and 0.639 and scale efficiency was estimated to be 0.479 in the same period.

Key Words: European Union, Efficiency, Malmquist Total Factor Productivity Index, Productivity, Data Envelopment Analysis.

1. GİRİŐ

Rekabetin yoğun bir biçimde yaşanması, faaliyet gösterilen alanda rekabet üstünlüğü sağlamının yollarının aranmasına sebep olmaktadır. Rekabet avantajı elde etmek isteyen birimler, rakipleri arasında en iyi olmak için farklı stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Bu avantajı elde etmek isteyen her birim ilgi odağını performans kavramına yöneltmektedir. Dolayısıyla, performansın bileşenleri olan verimlilik ve etkinliğin doğru bir biçimde tanımlanması, ölçülmesi ve denetiminin sağlanması gerekmektedir. Bu kapsamda, etkinlik ve verimlilik göstergeleri büyük önem arz etmektedir. Verimlilik ve etkinlik artışı ekonomik büyümeyi beraberinde getirecektir. Verimlilik ve etkinlik artışının sağlanmış olması, ülkenin sahip olduğu kaynakları optimum şekilde kullandığı anlamına gelmektedir. Kaynakların optimum kullanımı ise üretim artışını beraberinde getirecektir. Üretim faaliyetinde meydana gelen söz konusu artış ise, ekonomik anlamda büyümeyi sağlayacaktır.

Herhangi bir ülke halkının rekabet ve refah düzeyi o ülkenin ekonomik büyüme performansı ile oldukça yakından ilişki içerisinde. Uzun dönemde ekonomik büyüme olmaksızın yoksulluğu azaltma imkanı bulunmamaktadır. Artan veya durgun bir biçimde seyreden yoksulluk oranlarına sahip olan ülkeler büyüyemez. Ekonomik büyüme veya verimlilik büyümesi ekonomik politikaların yakından ilgi gösterdiği amaçlar arasındadır. Bu yüzden, bölgelerin, ülkelerin ve bir bütün olarak dünyanın ekonomik performansını analiz etmek son otuz yılda sayısız çalışmanın önemli konusunu oluşturmaktadır (Deliktaş ve Balçılar, 2005: 6-7).

Rao vd. (1998)'nin ifade ettiği ülkelerin ekonomik performanslarının analizi ile ilgili literatürde üç temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan ilki ve en yaygın kullanılanı, kişi başına gelir veya kişi başına GSYİH'daki büyümeye odaklanmaktadır. Bu gösterge, bir ülkede gerçekleşen yaşam standardının temsili değişkeni olarak düşünülebilir. İkinci yaklaşım, küresel gelir dağılımındaki eşişsizliklerin ölçümü ve geri kalmış ülkeler tarafından başarılan yakınsama boyutunun araştırılmasını ifade etmektedir. Çalışmamızda kullandığımız üçüncü ve son yaklaşım ise, verimlilik performanslarının ve çok faktörlü verimlilik ölçümlerine (teknik etkinlikteki değişim ve teknik değişim gibi bileşenleri bulunan toplam faktör verimliliği konsepti) dayalı olarak değerlendirildiği yaklaşımdır (Kök ve Deliktaş, 2004: 2).

Literatürde toplam faktör verimliliğinin tanımlanması ve ölçülmesi ile ilgili olarak çok farklı yaklaşımlar ile karşılaşılmaktadır. Bu durum bir taraftan verimliliğin hangi düzeyde ölçüldüğüne, bir taraftan ölçme amacına ve buna bağlı olarak girdi ve çıktı tanımlarına, bir taraftan da elde hazır olabilen veri tabanına dayalı olarak ayrışmaktadır (Büyükkılıç ve Yavuz, 2005: 17). Toplam faktör verimliliğindeki değişmelerin ölçümünde yaygın bir biçimde kullanılan yöntemler, Stokastik Üretim Sınır Analizi (Stochastic Production Frontier Analysis) ve Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) yaklaşımlarıdır. Her iki yaklaşım da bazı firmaların kaynaklarını etkin bir biçimde kullanmadıkları varsayımından hareket etmektedir. Diğer bir ifadeyle, firmalardan bazıları “en iyi kullanım” teknolojisi tarafından tanımlanan üretim sınırının altında üretim faaliyetini gerçekleştirmektedir. Bu yaklaşımlardan parametrik bir yöntem olan stokastik sınır yaklaşımı ekonometrik yöntemleri kullanmakta ve parametrik olmayan bir yaklaşım olan Veri Zarflama Analizi

(VZA) ise matematiksel (doğrusal) programlama yöntemlerini içermektedir. Ancak, toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçme açısından, her iki yöntem de Malmquist verimlilik indeksini kullanmaktadır (Deliktaş, 2002: 248-249).

Etkinlik ölçme yöntemleri, rasyo analizi ve sınır etkinliği analizi olmak üzere iki grupta değerlendirilebilmektedir. Sınır etkinliği analizi ise parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere iki grupta ele alınabilmektedir (Keskin Benli, 2006: 15). Parametrik yöntemler; stokastik sınır yaklaşımı, serbest dağılım yaklaşımı ve kalın sınır yaklaşımı olmak üzere üç farklı gruba ayrılmaktadır (Berger ve Humphrey, 1997: 177). Parametrik olmayan yöntemler ise, 1978 yılında Charnes vd. tarafından geliştirilen veri zarflama analizi yöntemi ve 1984 yılında Deprins vd. tarafından geliştirilen serbest atılabilir zarflama yöntemidir.

Etkinlik ölçümü yapılmasında değerlendirilecek girdi ve çıktı sayısının artması etkinlik ölçümünün grafiksel olarak çözümlenmesini zorlaştırmaktadır. Çoklu girdi ve çoklu çıktı üreten karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmek, hesaplamaları kolaylaştırmak için Charnes ve diğerlerinin geliştirmiş olduğu ve çözümlenelerde doğrusal programlamanın kullanıldığı matematiksel modeller kullanılmaktadır (Stancheva ve Angelova, 2004: 1). Veri zarflama analizi, ürettikleri mal ya da hizmet açısından birbirine benzer ekonomik karar birimlerinin görelî etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan parametrik olmayan etkinlik ölçme yöntemlerinden birisidir (Boussofiâne ve Rhodes, 1991: 1-15). Başlangıçta kâr amacı gütmeyen kamu kuruluşlarında karşılaştırılmalı verimliliği ölçmek için kullanılan VZA, sonraları kâr amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde firmalar arası teknik etkinliğin ölçülmesinde yaygın bir biçimde kullanılmaya başlamıştır.

Bu çalışmada etkinlik ve verimlilik ölçümü üzerine yoğunlaşılmaktadır. Çalışmamızda etkinlik, Veri Zarflama Analizi yaklaşımıyla tespit edilecektir. Ayrıca toplam faktör verimliliği ve onun bileşenleri olan teknik etkinlik ve teknolojik değişme ise Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksinden faydalanılarak hesaplanacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, Türk otomotiv endüstrisi için, 1992-2012 dönemi itibariyle etkinlik ve toplam faktör verimliliğini detaylı olarak analiz etmektir. Bu bağlamda, Türk otomotiv endüstrisinde faaliyet gösteren firmaların teknik etkinlikleri söz konusu dönem itibariyle ortaya konulmuş ve etkisizliğe sebep olabilecek faktörlerin neler olduğu tespit edilmiştir.

Bu alışma başlıca altı bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde literatür özetine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi ele alınmıştır. Dördüncü bölümde veri ve değişken tanımları değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde yapılan tahmin sonuçları özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Altıncı ve son bölümde ise araştırmadan elde edilen sonuçlar ifade edilmiştir.

2. LİTERATÜRE BAKIş

Literatür incelendiğinde ülkelerin etkinlik ve/veya toplam faktör verimliliğini ölçen yerli ve yabancı birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Aşağıda bu çalışmalardan bazıları yer almaktadır.

Ulusların ekonomik performansını değerlendirmek ve analiz etmek için Maddison'un 1987, 1989 ve 1995 yılında gerçekleştirmiş olduğu ampirik

alışmalar geniş bir bilgi birikimi sağlamaktadır. lkeler arası toplam faktör verimliliği büyümesi ve bileşenlerini analiz etmede, Veri Zarflama Analizi'nin kullanımına Fare vd. (1994) öncülük etmişlerdir. Çalışmada, 1979-1988 periyodu itibariyle 17 OECD ülkesinin toplam faktör verimliliği değişimi ve bileşenleri Malmquist TFV indeksi yardımıyla analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmayı takiben, Lovell (1995), 1970-1988 dönemi itibariyle 10 Asya ülkesinin makroekonomik performansını; Taşkın ve Zaim (1997), 1975-1990 dönemi için 23 ülkenin toplam faktör verimliliği ve bileşenlerini; Osiewalski vd. (1997), 1980-1990 zaman dilimi itibariyle Polonya ve Batı ekonomilerini içeren 20 ülkenin etkinliklerindeki değişimi; Golany ve Thore (1997a), 1970-1985 yılları arasında 72 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve sosyal performanslarını, Golany ve Thore (1997b), 1970-1985 dönemi için 74 ülkenin etkinliğini; Rao ve Coelli (1998), 1965-1990 dönemi itibariyle 60 ülkenin toplam faktör verimliliklerindeki değişimi; Krüger vd. (2000), 1960-1990 periyodu içerisinde 87 ülkenin toplam faktör verimliliklerindeki değişmeyi; Koop vd. (2000), 1980-1990 zaman dilimi itibariyle Polonya, Yugoslavya ve Batı ekonomilerinin de yer aldığı 20 ülkenin etkinlik ve verimliliklerindeki değişimleri; Güran ve Cingi (2002), 1995 yılı itibariyle 55 ülkedeki devlet müdahalelerinin etkinliğini; Forstner ve Isaksson (2002), 1980-1990 yılları arasında 57 ülkenin toplam faktör verimliliği ve bileşenlerini; Emrouznejad (2003), 17 endüstrilemiş ülkenin dinamik olarak etkinliklerini; Pires ve Garcia (2004), 1950-2000 dönemi itibariyle 75 ülkenin toplam faktör verimliliklerini; Kök ve Deliktaş (2004), 1991-2002 periyodu itibariyle 25 geçiş ülkesi ve 22 OECD ülkesi olmak üzere toplam 47 ülkenin etkinliklerindeki değişimleri; Deliktaş ve Balçılar (2005), 1991-2000 dönemi itibariyle 25 geçiş ülkesinin makro ekonomik performanslarını (ekonomik etkinlik ve toplam faktör verimliliğini); Güran ve Tosun (2005), 1951-2003 zaman dilimi itibariyle OECD'nin “büyülü elmas” diye nitelendirdiği ekonomik büyüme, enflasyon oranı, işsizlik oranı ve cari işlemler açığı göstergeleri yardımıyla Türkiye ekonomisinin makroekonomik performansını; Ramanathan (2006), 1997-1999 yılları arasında 18 Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkelerinin performanslarını; Tan ve Hooy (2007), 2001 yılı itibariyle 9 Doğu Asya ülkesinin ekonomik etkinliğini; Karabulut vd. (2008), 2001-2005 yılları arasında Avrupa Birliği Üyesi ülkeler ile Türkiye'nin ekonomik performanslarını; Hsu vd. (2008), 2004 yılı için OECD üyesi olan ve olmayan 50 ülkenin göstermiş olduğu ekonomik performansını; Pires ve Garcia (2012), 1950-2000 zaman diliminde 75 ülkenin toplam faktör verimliliklerini; Demireli ve Özdemir (2013), 2005-2011 dönemi itibariyle 13 Avrupa ülkesinin makroekonomik performanslarını; Demir ve Bakırcı (2014), 2006-2010 dönemi itibariyle OECD üyesi olan 34 ülkenin ekonomik etkinliklerini analiz etmişlerdir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, Avrupa Birliği üye ülkeleri ve aday ülkelerin etkinlik ve verimliliğini hesaplamada kullanılan Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi yöntemleri incelenmiştir.

3.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi, verimlilik ve etkinliğin ölçümünde sıkça kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. En geleneksel biçimiyle VZA, okullar, hastaneler, kamu kurumları ve satış mağazaları gibi homojen bir biçimde faaliyet gösteren birimlerin göreceli etkinliklerini analiz etme metodlarından biridir. Bu bağlamda, homojen birimler tarafından kaynaklar ve veya çevresel faktörler faydalı çıktılara dönüştürülmekte ve VZA bu dönüşüm sürecinde bireysel ünitelerin ortaya çıkan mukayeseli etkinliğini ölçmemize yardım etmektedir. Aynı zamanda, VZA büyük bir fabrika ya da bir satış mağazasının konumunu belirlemede çok fazla özelliği bulunan alternatif siteler içerisinden en iyisinin hangisi olduğunu tespit etmemize de yardımcı olur (Thanassoulis, 2003: 1). VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında benzer mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin göreceli verimlilikleri veya etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilen doğrusal programlama esaslı bir yöntemdir (Banker, 1992: 74).

Veri zarflama analizi modelleri; CCR ve BCC modelleri olmak üzere iki grupta incelenebilmektedir.

1978 yılında Charnes vd. tarafından önerilen CCR modeli, girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki yönlü olarak kullanılabilir. CCR oranının temel özelliği, her bir karar verme biriminin çok sayıda çıktı ve çok sayıda girdi kullandığı durumu tek bir gözlemlenen girdi ve tek bir gözlemlenen çıktının bulunduğu yapıya indirgenmesidir. Bir karar verme birimi için tek bir gözlemlenen çıktının tek bir gözlemlenen girdiye oranı bir etkinlik ölçümü yani bir çarpan fonksiyonu sağlamaktadır. Özel bir karar verme biriminin amaç fonksiyonunu oluşuran bu oran maksimum yapılmaya çalışılır. Sembolik olarak, CCR modeli aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir (Charnes vd., 1997: 40).

$$\max h_0(u, v) = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_r v_i x_{i0}}$$

Burada u_r ve v_i 'ler ağırlıklar, y_{r0} ve x_{i0} 'lar ise sırası ile gözlemlenmiş çıktılar ve girdilerdir.

VZA metodu, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilir özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşiminin elde edilebileceğini araştırmaktadır (Charnes vd., 1981: 669).

CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında etkinlik ölçmektedir. k karar birimi için kurulan CCR modelinin optimal çözümündeki dual değişkenlerin toplam değeri olan λ_k^* değerleri, karar verme birimlerinin ölçeğe göre getiri türünü belirlemede yardımcı olmaktadır (Ray, 2004: 71-74):

- CCR modelinin optimal çözümünde $\sum_{j=1}^n \lambda_k^* = 1$ ise ölçeğe göre sabit getiri,
- CCR modelinin optimal çözümünde $\sum_{j=1}^n \lambda_k^* < 1$ ise ölçeğe göre artan getiri,
- CCR modelinin optimal çözümünde $\sum_{j=1}^n \lambda_k^* > 1$ ise ölçeğe göre azalan

getiri bulunmaktadır.

Tablo 1’de girdi ve çıktı odaklı CCR modelleri ifade edilmektedir.

Tablo 1: Girdi ve ıktı Odaklı CCR Modelleri

Girdi Odaklı CCR Modelleri	
Zarf Modeli	arpan Modeli
$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^m s_r^+ \right)$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$	$\max z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$
ıktı Odaklı CCR Modelleri	
Zarf Modeli	arpan Modeli
$\max \varphi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^m s_r^+ \right)$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, m$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \varphi y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, s$ $\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$	$\min q = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$ <p>Kısıtlar</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0$ $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} = 1$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$

Kaynak: (Cooper vd., 2011: 13)

Banker, Charnes ve Cooper 1984 yılında, BCC modelini ilk kez ortaya koyduklarında, üretim imkânları kümesini aşağıdaki şekilde tanımlamışlardır (Banker vd., 1984: 1081):

$P_B = \{ (x, y) \mid x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, e\lambda = 1, \lambda \geq 0 \}$, $X = (x_j) \in R^{m \times n}$, $Y = (y_j) \in R^{s \times n}$, $\lambda \in R^n$, e : bütün elemanları 1’e eşit olan bir sıra vektörü’dür.

Yukarıdaki tanımlamaya göre, BCC modelini CCR modelinden ayıran tek fark, $e\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n = 1$ kısıtının CCR modeline eklenmiş olmasıdır. Bu kısıt, $\lambda_j \geq 0$ şartı ile birlikte, n adet KVB’nin çeşitli şekillerdeki kombinasyonlarının, ancak içbükey bir verimlilik üst sınır çizgisi dâhilinde gerçekleşebilmesini sağlamaktadır (Cooper vd., 2007: 90-91).

Girdi odaklı BCC modeli, n tane KVB_o'ın (o = 1, ..., n) verimliliğini, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplamaktadır (Sueyoshi, 1992: 144):

Min: θB

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\theta_{Bxo} - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda \geq y_0$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

θ_B : skalar değer

ıktı odaklı BCC modeli aşağıdaki gibi yazılabilmektedir (Cooper vd., 2007: 93):

Max: ηB

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$X\lambda \leq x_0$$

$$\eta_B y_0 - Y\lambda \leq 0,$$

$$e\lambda = 1, \lambda \geq 0$$

Çalışmada, Avrupa Birliği üye ülkeleri ve aday ülkelerin girdileri artırmaktan ziyade mevcut girdiler ile daha fazla çıktı elde etmeyi hedeflediklerinden çıktıya yönelik CCR ve BCC modellerine göre etkinlik tespit edilmiştir.

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi

Malmquist toplam faktör verimliliği indeksinin hesaplanmasında gerekli olan uzaklık fonksiyonlarını tahmin etmek için yaygın bir biçimde kullanılan metotlardan biri veri zarflama analizidir. VZA, matematiksel doğrusal programlama probleminden faydalanan nonparametrik bir metottur. VZA, veri merkezine en iyi uyumu sağlayacak regresyon düzlemi yerine, üretim teknolojisiyle ilgili herhangi bir sınırlama getirmeden gözlemlenen u verileri kapsayacak doğrusal kısmi bir yüzeyin veya en iyi üretim sınırının oluşturulmasını hedefleyen bir metodolojidir (Arnade, 1994: 8).

Firmaya zg Malmquist verimlilik indeksi, ilk olarak Caves vd. tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir. Girdi miktar indekslerini uzaklık fonksiyonlarının oranı olarak tanımlayan Sten Malmquist olduğu için bu indekslere Malmquist adını vermişlerdir. Aslında Malmquist indeksleri, üretim sınırını modellemek için kullanılan uzaklık fonksiyonlarının oranlarından oluşmaktadır. Caves vd. Malmquist indeksini teorik bir indeks olarak tanımlamışlar ve belirli koşullar altında Törnqvist indeksinin bu teorik indeksten elde edilebileceğini göstermişlerdir. ıktı odaklı Malmquist verimlilik indeksini tanımlamak için $t = 1, \dots, T$ zaman aralığında, $x^t \in \mathcal{R}_+^N$ girdilerinin, $y^t \in \mathcal{R}_+^M$ ıktılarına dönüşümünün S^t üretim teknolojisinin biçimlendirdiği varsayılmaktadır. t zamanında çıktı uzaklık fonksiyonu Shephard (1970) ve Fare vd. (1988)'den hareketle aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Grosskopf, 1993: 175).

$$D'_0(x^t, y^t) = \min \{ \theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^t \} \quad (1)$$

Uzaklık fonksiyonu $D_0^t(x^t, y^t)$ alacağı değerler, y^t vektörü S^t sınırı (üretim sınırı) üzerinde ise 1; y^t vektörü S^t içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyor ise 1'den büyük ve y^t vektörü S^t dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyor ise 1'den küçüktür (Cingi ve Tarım, 2000: 10).

Malmquist verimlilik indeksini tanımlamak için t ve t+1 dönemleri için iki farklı uzaklık fonksiyonunu tanımlamak gerekmektedir (Grosskopf, 1993: 175-176).

$$D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \min \{ \theta : (x^{t+1}, y^{t+1} / \theta) \in S^t \} \quad (2)$$

$$D_0^{t+1}(x^t, y^t) = \min \{ \theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^{t+1} \} \quad (3)$$

2 numaralı uzaklık fonksiyonu, t dönemi teknolojisinde (x^{t+1}, y^{t+1}) 'i gerçekleştirebilmek için çıktıdaki maksimum oransal değişimi ölçmektedir. 3 numaralı uzaklık fonksiyonu ise, t +1 dönemi teknolojisinde (x^t, y^t) 'i gerçekleştirebilmek için çıktıdaki maksimum oransal değişimi ölçmektedir. t ve t +1 teknoloji düzeyine göre Malmquist verimlilik indeksleri aşağıda gösterilmektedir.

$$M_0^t = \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (4)$$

$$M_0^{t+1} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (5)$$

4 numaralı eşitlik, t teknoloji düzeyine göre t baz dönemi ile t + 1 cari dönemi arasındaki verimlilik değişmelerini, 5 numaralı eşitlik ise t +1 teknoloji düzeyine göre t +1 baz dönemi ile t cari dönemi arasındaki verimlilik değişmelerini ölçmektedir. 4 numaralı eşitlikte referans teknoloji S^t , 5 numaralı eşitlikte ise S^{t+1} olmaktadır (Büyükkılıç ve Yavuz, 2005: 44).

Fare vd. (1989), 4 ve 5 numaralı eşitliklerde verilen indekslerin geometrik ortalamasını alarak çıktı odaklı bir Malmquist indeksi elde etmişlerdir. Bu indeks aşağıdaki gibidir (Grosskopf, 1993: 177).

$$(6) \quad M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}$$

M_0 endeksinin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 dönemine arttığını veya büyüdüğünü, bu değerin 1'den küçük olması ise toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 dönemine azaldığını göstermektedir (Coelli, 1996: 28).

Malmquist toplam faktör verimliliği indeksinin teknik etkinlikteki değişmeye ve teknolojik değişmeye ayrıştırılması, her iki faktörün toplam faktör verimliliğine olan katkısının belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Böylece, denklem iki kısma ayrıldığında etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme ayrı ayrı ölçülebilmektedir:

$$\text{Etkinlikteki Değişim} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad (7)$$

$$\text{Teknolojik Değişim} = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (8)$$

Burada, teknik etkinlikteki değişme üretim sınırını yakalama etkisi (catching-up effect) olarak ifade edilirken, teknolojik değişme frontier etkisi (üretim imkânları eğrisinin kayması) olarak değerlendirilmektedir (Mahadevan, 2002: 590). Teknik etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme, toplam faktör verimliliğindeki değişmenin parçalarını oluşturmaktadır. Teknik etkinlikteki değişim (TED) ile teknolojik değişmenin (TD) arpımı, Malmquist toplam faktör verimliliği endeksini vermektedir (Kök ve Şimşek, 2006: 5). t ve t+1 dönemlerinde herhangi bir k' ülkesinin verimliliğini hesaplamak için dört adet uzaklık fonksiyonu ($D_0^t(x^t, y^t)$, $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})$, $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$) hesaplanmalıdır. Bu ise dört adet doğrusal programlama probleminin çözümünü gerektirmektedir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında gerekli olacak DP'ler şunlardır (Fare vd., 1994: 75):

Aşağıda verilen dört adet DP problemi, örnekteki her bir karar verme birimi için çözümlenmelidir. Bu yüzden, örnekte 20 adet karar verme birimi ve iki dönem var ise 80 adet DP'nin çözülmesi gerekmektedir. Böylece, T zaman dönemi ve I sayıda karar verme birimi olduğunda çözülmesi gereken DP sayısı = $I \times (4T-2)$ 'dir (Coelli vd., 2005: 295). Çalışmamızda çözülmesi gereken doğrusal programlama sayısı $DP = 34 \times (4 \cdot 18 - 2) = 2380$ 'dir. Aşağıda verilen dört sistem 2380 adet doğrusal programlama modelinin çözümünü gerektirmektedir. Bu çözümler, her bir ülkenin her bir yılda gerçekleştirdiği etkinlik düzeyi ve bu etkinlik düzeyindeki değişim kaynaklarını tespit etmemize yardım etmektedir.

I.

$$\begin{aligned} & \left[D_0^{k,t}(x^{k,t}, y^{k,t}) \right]^{-1} = \max \theta^k \\ & st \quad k=1, \dots, K \\ & \theta^k y_m^{k,t} \leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} \quad m=1, \dots, M \\ & \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_m^{k,t} \leq x_n^{k,t} \quad n=1, \dots, N \\ & z^{k,t} \geq 0 \end{aligned}$$

II.

$$\begin{aligned} & \left[D_0^{k,t+1}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1}) \right]^{-1} = \max \theta^k \\ & st \\ & \theta^k y_m^{k,t+1} \leq \sum_{k=1}^K z^{k,t+1} y_m^{k,t+1} \\ & \sum_{k=1}^K z^{k,t+1} x_m^{k,t+1} \leq x_n^{k,t+1} \\ & z^{k,t+1} \geq 0 \end{aligned}$$

III.

$$\begin{aligned} & [D_0^{k,t}(x^{k,t+1}, y^{k,t+1})]^{-1} = \max \theta^k \\ & st \\ & \theta^k y_m^{k,t+1} \leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t} \\ & \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_m^{k,t} \leq x_n^{k,t+1} \\ & z^{k,t} \geq 0 \end{aligned}$$

IV.

$$\begin{aligned} & [D_0^{k,t+1}(x^{k,t}, y^{k,t})]^{-1} = \max \theta^k \\ & st \\ & \theta^k y_m^{k,t} \leq \sum_{k=1}^K z^{k,t} y_m^{k,t+1} \\ & \sum_{k=1}^K z^{k,t} x_m^{k,t+1} \leq x_n^{k,t} \\ & z^{k,t} \geq 0 \end{aligned}$$

Toplam faktör verimliliğindeki değişme teknik etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme olmak üzere iki alt bileşene ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, teknik etkinlikteki iyileşmeyi veya karar verme birimlerinin zaman içerisinde en iyi üretim sınırına yakınsama (convergence) veya bu sınırı yakalamada (catch-up) ortaya koydukları performansı göstermektedir. Bu indeksin 1’den büyük değer alması, karar verme birimlerinin global teknolojiyi adapte ederek içselleştirebildiklerinin bir göstergesidir. Öte yandan, teknik etkinlikteki değişme indeksi, pür etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişme indeksi olarak iki alt bileşene ayrılmaktadır. Yani, TED=PEDxÖED’dir. Bu indekslerden birincisi mevcut üretim faktörlerinin daha iyi kullanılması anlamına gelirken ikincisi ise karar verme birimlerinin optimal ölçekte üretim yapıp yapmadığını göstermektedir. Her iki indeks değerinin 1’den büyük olması iyileşmeyi ifade ederken 1’den küçük olması ise kötüleşmeyi ifade etmektedir. Teknolojik değişme indeksi en iyi üretim sınırındaki değişmeyi ifade etmektedir. Bu indeksin 1’den büyük olması üretim sınır eğrisinin yukarı doğru kaymasını ifade etmektedir. Toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksi de bu iki indekse göre değişmektedir. Yani, TFVD= TEDxTD’dir (Deliktaş, 2006: 17).

Toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksinin 1’den büyük olması toplam faktör verimliliğindeki artışı, bu indeksin 1’den küçük olması ise toplam faktör verimliliğindeki azalışı ifade etmektedir. Teknik etkinlikteki değişme kendi içerisinde pür etkinlikteki değişme ve ölçek etkinliğindeki değişme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ölçek etkinliğindeki değişme ise karar verme birimlerinin uygun ölçekte üretim faaliyetinde bulunma başarısını göstermektedir (Deliktaş, 2002: 263).

Ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında uzaklık fonksiyonlarını hesaplamadaki güçlük nedeniyle Malmquist TFV endeksi toplam faktör verimliliğindeki değişmeleri her zaman doğru ölçmeyebilir ve böylece elde edilen endeksler ölçek etkinliğinden kaynaklanan toplam faktör verimliliği kazanç ve kayıplarını uygun bir biçimde yansıtmayabilir. Bu yüzden, Malmquist toplam faktör verimliliği indeksinin hesaplanmasında kullanılan uzaklık fonksiyonlarını tahmin etmek için teknolojinin ölçeğe göre sabit getiri gösterdiği varsayılmaktadır (Coelli vd., 2005: 224). Bu nedenle, ülke ekonomilerinin ekonomik performansları karşılaştırılırken ölçeğe göre sabit

getiri varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği indeksleri tercih edilmiştir.

Çalışmada, Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi yöntemleri herbir dönem için ayrı ayrı yapılmış, teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksleri hesaplanmıştır. Bu indekslerin hesaplanmasında, Coelli (1996) tarafından geliştirilen DEAP 2.1 paket programı kullanılmıştır.

4. VERİLER ve DEĞİŐKENLER

Etkinlik ve verimlilik analizlerinde kullanılan girdiler ve çıktılar sonuçlar üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Bu uygulamada kullanılacak girdi ve çıktılara karar vermek için, literatürdeki çalışmalarda kullanılmış olan girdi ve çıktılar incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri, Dünya Bankası tarafından yayınlanan 2014 Dünya Gelişmişlik Göstergeleri (WDI)'den ve United Nations Statistics Division'den elde edilmiştir (www.data.worldbank.org/data-catalog/world.developmentindicators <http://unstats.un.org/unsd/snaama/selCountry.asp>). İlgili veri seti, 1960-2013 dönemi itibariyle 254 ülkenin verisini kapsamaktadır. Çalışmamızda, söz konusu 254 ülke içerisinde Avrupa Birliği üye olan Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, ek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan'dan oluşan 28 ülke ile aday ülke olarak nitelendirilen Arnavutluk, İzlanda, Karadağ, Makedonya, Sırbistan ve Türkiye'nin de yer aldığı 6 ülkeden oluşan toplam 34 ülkenin 1995-2012 yılları itibariyle verileri dikkate alınmıştır. Söz konusu ülkeler ile ilgili sağlıklı veriler 1995-2012 dönemiyle sınırlı olduğu için çalışmamızda 1995-2012 verileri dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın veri seti 34 ülkenin 18 yıllık toplam 612 gözleminden ibarettir.

Literatürde yer alan çalışmaların ışığında çalışmada çıktı değişkeni olarak, toplam üretim miktarı (Q) kullanılmıştır. Q değişkeni her bir ülkenin reel gayrisafi yurt içi hasılasını (2005 yılı sabit fiyatlarıyla) ifade etmektedir. Çalışmada girdi değişkenleri olarak ise işgücü (L) ve sermaye (K) kullanılmıştır. İşgücü girdisi her ülkenin toplam işgücü miktarı olarak ele alınmıştır. Her bir ülke için sermaye girdisi olarak ise gayrisafi sermaye stoku değişkeni kullanılmıştır.

5. AMPİRİK BULGULAR

5.1. VZA ile Etkinlik Tahmini

VZA, ölçeğe göre sabit getiriye kabul eden orjinal model (CCR) veya ölçeğe göre değişen getiriye kabul eden değiştirilmiş (BCC) modeliyle yapılabilmektedir. Çalışmada, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik skorları ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik skorları ile ölçek etkinliği değerleri yorumlanmıştır. Yıllar itibariyle etkinlik değerlerinin olduğu tablolarda yer alan CCR etkinliği; Charnes, Cooper ve Rhodes'in geliştirmiş olduğu ölçeğe göre sabit getiri

varsayımı altında hesaplanan etkinlik değerini, Banker, Charnes ve Cooper tarafından geliştirmiş olan ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında hesaplanan etkinlik değerini ve Ölçek etkinliği ise CCR etkinlik değerinin BCC etkinlik değerine bölünmesiyle elde edilmektedir. Genel olarak, CCR modeline göre etkin olan karar birimleri aynı zamanda BCC modeline göre de etkin konumda faaliyet göstermektedirler. Yapılan potansiyel iyileştirme analizlerinde, etkin olmayan ülkelerin referans kümesindeki etkin ülkelerin sahip olduğu girdi ve çıktı değerlerine ulaşabilmeleri için kendi girdilerinde yapmaları gereken azaltmalar ve çıktı değerinde yapmaları gereken arttırmalar incelenmiştir. Tablo 2’de ülkelerin yıllar itibariyle gerçekleşen ortalama CCR, BCC ve Ölçek etkinliği değerleri verilmektedir.

Tablo 2: 1995-2012 Dönemi İtibariyle Ülkelerin Ortalama Etkinlik Değerleri

Yıllar	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği
1995	0.474	0.671	0.695
1996	0.411	0.691	0.591
1997	0.257	0.635	0.360
1998	0.340	0.636	0.514
1999	0.332	0.694	0.440
2000	0.317	0.674	0.455
2001	0.191	0.598	0.278
2002	0.332	0.620	0.533
2003	0.336	0.628	0.506
2004	0.322	0.658	0.468
2005	0.159	0.621	0.217
2006	0.371	0.651	0.547
2007	0.259	0.598	0.411
2008	0.350	0.636	0.510
2009	0.388	0.635	0.596
2010	0.359	0.620	0.548
2011	0.369	0.643	0.518
2012	0.278	0.595	0.438
Ortalama	0.325	0.639	0.479

Tablo 2’den de görüldüğü gibi, 1995-2012 döneminde çıktı odaklı Veri Zarflama Analizi yardımıyla ölçeğe göre sabit getiriyi kabul eden orjinal modele (CCR) göre ortalama teknik etkinlik değeri 0.325, ölçeğe göre değişen getiriyi kabul eden değiştirilmiş (BCC) modeline göre ise ortalama teknik etkinlik değeri 0.639 ve ölçek etkinliği ise 0.479’dur.

Tablo 3’te, 2000-2012 yılları itibariyle Avrupa Birliği üye ülkeleri ve aday ülkelerin CCR modeline göre elde edilen etkinlik değerleri görülmektedir.

Tablo 3’ten de görüldüğü gibi; 2012 yılında 34 ülke içerisinde CCR modeline göre İngiltere, Malta ve Slovenya, 2011 yılında Lüksemburg, Makedonya, Malta ve Romanya, 2010 yılında Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2009 yılında İngiltere, Malta ve Slovenya, 2008 yılında İngiltere, Malta, Slovakya ve Slovenya, 2007 yılında Malta ve Slovenya, 2006 yılında Danimarka, Malta,

Polonya ve Slovenya, 2005 yılında İzlanda ve Malta, 2004 yılında Letonya, Macaristan, Malta ve Slovenya, 2003 yılında İsveç, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2002 yılında Malta ve Slovenya, 2001 yılında İzlanda ve Malta, 2000 yılında ise Estonya ve Malta etkin bir biçimde faaliyet göstermiştir. 2000-2012 dönemi itibariyle Malta her yıl CCR modeline göre etkin konumdadır. CCR modeline göre 34 ülke içerisinde Türkiye'nin de yer aldığı 20 ülke hiçbir yılda etkin pozisyonda yer almamıştır.

Tablo 4'te, 2000-2012 yılları itibariyle Avrupa Birliği üye ülkeleri ve aday ülkelerin BCC modeline göre elde edilen etkinlik değerleri verilmektedir.

Tablo 4'e bakıldığında; 2012 yılında 34 ülke içerisinde BCC modeline göre İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta ve Slovenya, 2011 yılında Danimarka, İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Lüksemburg, Makedonya, Malta, Romanya ve Slovenya, 2010 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2009 yılında Arnavutluk, İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta ve Slovenya, 2008 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Macaristan, Malta, Slovakya ve Slovenya, 2007 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2006 yılında Danimarka, İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Malta, Polonya, Slovenya ve Türkiye, 2005 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2004 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Letonya, Macaristan, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2003 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2002 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Kıbrıs, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2001 yılında İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta, Slovenya ve Türkiye, 2000 yılında ise Estonya, İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta, Slovakya, Slovenya ve Türkiye etkin bir biçimde faaliyet göstermiştir. 2000-2012 dönemi itibariyle İngiltere, İsveç, İzlanda, Karadağ, Malta ve Slovenya her yıl BCC modeline göre etkin konumdadır. BCC modeline göre 34 ülke içerisinde 16 ülke hiçbir yılda etkin durumda faaliyet göstermemiştir.

Tablo 3: 2000-2012 Dönemi İtibariyle CCR Modelinden Elde Edilen Etkinlik Değerleri

Ülke	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Almanya	0.116	0.065	0.193	0.068	0.555	0.007	0.098	0.186	0.059	0.163	0.123	0.562	0.136
Arnavutluk	0.023	0.008	0.018	0.019	0.019	0.008	0.020	0.018	0.021	0.120	0.021	0.011	0.018
Avusturya	0.026	0.006	0.019	0.019	0.018	0.006	0.020	0.020	0.019	0.020	0.019	0.017	0.013
Belçika	0.043	0.015	0.043	0.035	0.030	0.014	0.037	0.019	0.030	0.036	0.032	0.030	0.019
Bulgaristan	0.054	0.013	0.037	0.037	0.038	0.013	0.037	0.031	0.037	0.038	0.039	0.031	0.033
Çek Cum.	0.086	0.032	0.098	0.078	0.067	0.016	0.097	0.043	0.078	0.108	0.088	0.086	0.042
Danimarka	0.060	0.085	0.245	0.173	0.140	0.078	1.000	0.086	0.155	0.230	0.183	0.794	0.190
Estonya	1.000	0.140	0.297	0.293	0.297	0.139	0.302	0.271	0.314	0.322	0.321	0.157	0.280
Finlandiya	0.206	0.056	0.169	0.622	0.151	0.043	0.176	0.111	0.163	0.181	0.167	0.150	0.109
Fransa	0.078	0.045	0.138	0.054	0.051	0.005	0.098	0.015	0.051	0.140	0.092	0.077	0.014
Hırvatistan	0.138	0.037	0.112	0.104	0.098	0.040	0.110	0.074	0.100	0.105	0.100	0.090	0.078
Hollanda	0.209	0.101	0.306	0.200	0.154	0.032	0.264	0.089	0.177	0.253	0.193	0.189	0.085
İngiltere	0.098	0.055	0.159	0.090	0.066	0.013	0.128	0.036	1.000	1.000	0.777	0.357	1.000
İrlanda	0.438	0.103	0.314	0.311	0.304	0.088	0.338	0.216	0.318	0.362	0.334	0.304	0.221
İspanya	0.183	0.105	0.315	0.158	0.115	0.017	0.247	0.047	0.121	0.309	0.191	0.193	0.044
İsveç	0.359	0.098	0.283	1.000	0.248	0.076	0.242	0.187	0.236	0.243	0.224	0.182	0.175
İtalya	0.302	0.165	0.470	0.163	0.140	0.014	0.216	0.035	0.120	0.378	0.274	0.181	0.038
İzlanda	0.819	1.000	0.759	0.751	0.752	1.000	0.752	0.768	0.836	0.847	0.872	0.753	0.848
Karadağ	0.648	0.681	0.680	0.682	0.671	0.684	0.681	0.686	0.688	0.706	0.732	0.773	0.774
Kıbrıs	0.379	0.136	0.294	1.000	0.285	0.122	0.277	0.241	0.277	0.275	1.000	0.145	0.232
Letonya	0.593	0.178	0.422	0.411	1.000	0.174	0.404	0.347	0.400	0.431	0.444	0.226	0.565
Litvanya	0.374	0.124	0.291	0.285	0.298	0.141	0.308	0.413	0.319	0.320	0.320	0.167	0.277
Lüksemburg	0.739	0.779	0.758	0.763	0.728	0.721	0.705	0.711	0.705	0.673	0.679	1.000	0.669
Macaristan	0.238	0.114	0.348	0.233	1.000	0.038	0.294	0.106	0.911	0.318	0.251	0.256	0.103
Makedonya	0.301	0.216	0.290	0.292	0.306	0.215	0.316	0.310	0.332	0.326	0.322	1.000	0.303
Malta	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Polonya	0.259	0.149	0.452	0.190	0.169	0.018	1.000	0.051	0.176	0.472	0.314	0.277	0.051
Portekiz	0.193	0.053	0.136	0.134	0.134	0.051	0.764	0.158	0.392	0.866	0.571	0.611	0.159
Romanya	0.265	0.147	0.432	0.232	0.161	0.032	0.346	0.398	0.210	0.376	0.254	1.000	0.346
Sırbistan	0.376	0.095	0.261	0.257	0.263	0.093	0.259	0.215	0.255	0.263	0.263	0.163	0.219
Slovakya	0.492	0.123	0.341	0.336	0.345	0.121	0.348	0.289	1.000	0.351	0.349	0.262	0.287
Slovenya	0.273	0.347	1.000	1.000	1.000	0.330	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.886	1.000
Türkiye	0.314	0.180	0.538	0.206	0.187	0.019	0.363	0.543	0.187	0.513	0.346	0.277	0.053
Yunanistan	0.089	0.029	0.068	0.239	0.165	0.030	0.369	0.086	0.211	0.458	0.295	0.321	0.086

Tablo 5’de, 2000-2012 yılları itibariyle Avrupa Birliği üye ülkeleri ve aday ülkelerin ölçek etkinliği değerleri verilmektedir.

Talo 5 incelendiğinde, 2012 yılında 34 ülke içerisinden İngiltere, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2011 yılında Litvanya, Makedonya, Malta ve Romanya, 2010 yılında Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2009 yılında İngiltere, Malta ve Slovenya, 2008 yılında İngiltere, Malta, Slovakya ve Slovenya, 2007 yılında Malta ve Slovenya, 2006 yılında Danimarka, Malta, Polonya ve Slovenya, 2005 yılında İzlanda ve Malta, 2004 yılında Letonya, Macaristan, Malta ve Slovenya, 2003 yılında İsveç, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2002 yılında Malta ve Slovenya, 2001 yılında İzlanda ve Malta, 2000 yılında ise Estonya ve Malta lek etkinliğini sağlamışlardır. 2000-2012 dönemi itibariyle Malta her yıl uygun ölçekte üretim faaliyeti gerçekleştirmiştir. İlgili dönemde Türkiye’nin de yer aldığı 20 ülke hiçbir yıl ölçek etkinliğini sağlayamamıştır.

Tablo 4: 2000-2012 Dönemi İtibariyle BCC Modelinden Elde Edilen Etkinlik Değerleri

Ülke	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Almanya	0.369	0.364	0.364	0.363	0.679	0.363	0.363	0.364	0.353	0.353	0.353	0.652	0.353
Arnavutluk	0.039	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	1.000	0.033	0.033	0.033
Avusturya	0.065	0.063	0.063	0.063	0.063	0.064	0.064	0.066	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
Belçika	0.117	0.096	0.096	0.094	0.096	0.161	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
Bulgaristan	0.132	0.127	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
Çek Cum.	0.258	0.223	0.224	0.218	0.225	0.225	0.225	0.224	0.225	0.225	0.226	0.226	0.225
Danimarka	0.258	0.265	0.264	0.258	0.264	0.482	1.000	0.261	0.263	0.264	0.264	1.000	0.264
Estonya	1.000	0.333	0.335	0.331	0.335	0.336	0.334	0.335	0.334	0.336	0.336	0.334	0.334
Finlandiya	0.429	0.325	0.325	0.720	0.326	0.327	0.327	0.324	0.327	0.327	0.327	0.327	0.325
Fransa	0.332	0.332	0.332	0.332	0.332	0.333	0.333	0.330	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325
Hırvatistan	0.262	0.164	0.165	0.164	0.165	0.294	0.165	0.164	0.165	0.165	0.165	0.165	0.164
Hollanda	0.808	0.754	0.755	0.743	0.756	0.757	0.757	0.750	0.751	0.750	0.752	0.753	0.751
İngiltere	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
İrlanda	0.767	0.525	0.525	0.524	0.526	0.526	0.527	0.523	0.527	0.527	0.527	0.528	0.524
İspanya	0.942	0.943	0.942	0.938	0.939	0.939	0.938	0.936	0.929	0.929	0.929	0.929	0.930
İsveç	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
İtalya	0.817	0.558	0.556	0.523	0.550	0.545	0.540	0.512	0.508	0.512	0.512	0.513	0.508
İzlanda	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Karadağ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kıbrıs	0.387	0.261	1.000	1.000	1.000	0.252	1.000	0.253	1.000	0.511	1.000	0.239	0.232
Letonya	0.849	0.599	0.598	0.598	1.000	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599	0.600	0.600	0.600
Litvanya	0.709	0.626	0.626	0.625	0.626	0.959	0.628	0.630	0.628	0.628	0.628	0.628	0.628
Lüksemburg	0.894	0.896	0.894	0.894	0.891	0.889	0.887	0.888	0.887	0.880	0.877	1.000	0.869
Macaristan	0.727	0.458	0.458	0.441	1.000	0.458	0.458	0.453	1.000	0.457	0.458	0.458	0.454
Makedonya	0.784	0.725	0.724	0.718	0.734	0.728	0.724	0.724	0.719	0.719	0.717	1.000	0.712
Malta	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Polonya	0.841	0.772	0.773	0.763	0.779	0.782	1.000	0.765	0.766	0.770	0.770	0.770	0.766
Portekiz	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.883	0.841	0.848	0.871	0.875	0.853	0.844
Romanya	0.974	0.848	0.852	0.832	0.852	0.854	0.854	0.864	0.849	0.851	0.853	1.000	0.867
Sırbistan	0.925	0.895	0.895	0.895	0.895	0.896	0.897	0.897	0.898	0.900	0.901	0.902	0.902
Slovakya	1.000	0.938	0.938	0.938	0.938	0.939	0.940	0.940	1.000	0.940	0.940	0.940	0.940
Slovenya	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Türkiye	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.988	0.986	0.984	0.983	0.982
Yunanistan	0.406	0.406	0.406	0.406	0.440	0.439	0.436	0.422	0.425	0.470	0.452	0.430	0.423

Ayrıca, 2012, 2010 ile 2000 yıllarında İzlanda, 2011 yılında Danimarka, Almanya ve İzlanda, ölçeğe göre artan getiri, 2009 yılında Arnavutluk, Kıbrıs, İzlanda, Portekiz ve Yunanistan, 2008 yılında Kıbrıs, Macaristan, İzlanda, 2007, 2006, 2004 ile 2002 yıllarında Kıbrıs ve İzlanda, 2003 yılında Finlandiya ve İzlanda ölçeğe göre artan getiri, 2012’de İngiltere, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2011’de Lüksemburg, Makedonya, Malta ve Romanya, 2010’da Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2009’da İngiltere, Malta ve Slovenya, 2008’de Malta, Slovakya ve Slovenya, 2007’de Malta ve Slovenya, 2006 yılında Danimarka, Malta, Polonya ve Slovenya, 2005’te İzlanda ve Malta, 2004’te Macaristan, Letonya, Malta ve Slovenya, 2003’te İsveç, Kıbrıs, Malta ve Slovenya, 2002’te Malta ve Slovenya, 2001’de İzlanda ve Malta, 2000’de Estonya ve Malta ölçeğe göre sabit getiri ve geriye kalan diğer ülkeler ise her dönemde ölçeğe göre azalan getiri şartlarında üretim faaliyeti gerçekleştirmişlerdir.

Tablo 5: 2000-2012 Dönemi İtibariyle Ülkelerin Ölçek Etkinliği Değerleri

Ülke	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Almanya	0.315	0.180	0.531	0.187	0.817	0.019	0.270	0.511	0.167	0.461	0.349	0.862	0.384
Arnavutluk	0.590	0.242	0.553	0.559	0.577	0.249	0.601	0.537	0.634	0.120	0.638	0.329	0.549
Avusturya	0.396	0.101	0.304	0.296	0.290	0.087	0.315	0.311	0.298	0.316	0.297	0.262	0.209
Belçika	0.362	0.151	0.442	0.368	0.311	0.087	0.383	0.204	0.314	0.373	0.333	0.307	0.195
Bulgaristan	0.409	0.100	0.289	0.288	0.294	0.103	0.292	0.240	0.288	0.296	0.303	0.240	0.253
Çek Cum.	0.335	0.144	0.436	0.358	0.297	0.069	0.431	0.192	0.348	0.478	0.388	0.380	0.186
Danimarka	0.234	0.322	0.928	0.671	0.530	0.161	1.000	0.330	0.588	0.871	0.694	0.794	0.717
Estonya	1.000	0.421	0.887	0.883	0.889	0.415	0.904	0.809	0.938	0.959	0.954	0.471	0.838
Finlandiya	0.479	0.171	0.518	0.864	0.462	0.131	0.537	0.341	0.498	0.554	0.511	0.459	0.336
Fransa	0.236	0.136	0.415	0.163	0.153	0.016	0.296	0.046	0.156	0.431	0.283	0.235	0.042
Hırvatistan	0.527	0.226	0.678	0.637	0.596	0.136	0.667	0.451	0.610	0.635	0.610	0.547	0.472
Hollanda	0.258	0.135	0.405	0.270	0.204	0.043	0.349	0.118	0.235	0.337	0.257	0.251	0.113
İngiltere	0.098	0.055	0.159	0.090	0.066	0.013	0.128	0.036	1.000	1.000	0.777	0.357	1.000
İrlanda	0.570	0.196	0.599	0.593	0.578	0.167	0.642	0.413	0.603	0.687	0.633	0.577	0.422
İspanya	0.194	0.112	0.334	0.168	0.122	0.018	0.263	0.050	0.131	0.332	0.206	0.208	0.048
İsveç	0.359	0.098	0.283	1.000	0.248	0.076	0.242	0.187	0.236	0.243	0.224	0.182	0.175
İtalya	0.370	0.295	0.846	0.311	0.255	0.026	0.400	0.069	0.236	0.738	0.534	0.354	0.075
İzlanda	0.819	1.000	0.759	0.751	0.752	1.000	0.752	0.768	0.836	0.847	0.872	0.753	0.848
Karadağ	0.648	0.681	0.680	0.682	0.671	0.684	0.681	0.686	0.688	0.706	0.732	0.773	0.774
Kıbrıs	0.979	0.520	0.294	1.000	0.285	0.483	0.277	0.955	0.277	0.539	1.000	0.607	1.000
Letonya	0.699	0.297	0.705	0.686	1.000	0.290	0.674	0.580	0.669	0.720	0.739	0.377	0.943
Litvanya	0.527	0.198	0.464	0.456	0.476	0.147	0.491	0.656	0.508	0.509	0.509	0.267	0.441
Lüksemburg	0.827	0.869	0.848	0.853	0.817	0.810	0.794	0.801	0.796	0.765	0.774	1.000	0.770
Macaristan	0.328	0.249	0.760	0.529	1.000	0.083	0.643	0.233	0.911	0.695	0.549	0.559	0.226
Makedonya	0.384	0.298	0.400	0.407	0.417	0.296	0.436	0.428	0.461	0.453	0.449	1.000	0.426
Malta	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Polonya	0.308	0.193	0.584	0.249	0.217	0.023	1.000	0.067	0.229	0.614	0.408	0.360	0.067
Portekiz	0.238	0.066	0.168	0.165	0.166	0.063	0.866	0.188	0.462	0.994	0.652	0.717	0.188
Romanya	0.273	0.174	0.507	0.279	0.189	0.037	0.405	0.461	0.247	0.442	0.298	1.000	0.399
Sırbistan	0.407	0.106	0.291	0.287	0.294	0.104	0.289	0.239	0.284	0.292	0.292	0.181	0.243
Slovakya	0.492	0.131	0.364	0.359	0.367	0.129	0.370	0.307	1.000	0.373	0.371	0.279	0.305
Slovenya	0.273	0.347	1.000	1.000	1.000	0.330	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.886	1.000
Türkiye	0.314	0.180	0.538	0.206	0.187	0.019	0.363	0.543	0.189	0.520	0.352	0.282	0.054
Yunanistan	0.220	0.072	0.166	0.588	0.374	0.068	0.847	0.204	0.497	0.975	0.653	0.747	0.203

5.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi Ölçümü

Bu bölümde, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği İndeksi yöntemi kullanılarak, ülkelere ilişkin teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksleri hesaplanmıştır. Toplam faktör verimliliği ve teknik etkinlikteki değişmenin kaynakları verilmiştir. Gözlem sonuçları arasındaki nispi farkların mutlak farklardan daha önemli olduğu durumlarda geometrik ortalama kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, gözlem sonuçlarının her biri bir önceki gözlem sonucuna bağlı olarak değişiyor ise ve bu değişmenin hızı saptanmak isteniyor ise geometrik ortalamadan faydalanılmaktadır (www.wikipedia.org). Bu yüzden, dönemler itibariyle toplam faktör verimliliğini inceleyen tablolarda ortalama olarak geometrik ortalama kullanılmıştır.

Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi sonuçlarının yer aldığı tüm tablolardaki rakamlar yüzde değişimlere dönüştürölmek için, tablolarda bulunan her rakamdan 1 çıkarılıp ortaya çıkan sonuç 100 ile çarpılmıştır.

Tablo 6'da, 1995-2012 yılları itibariyle toplam faktör verimliliğindeki değişmeler ve bu değişimin kaynakları gösterilmektedir.

Tablo 6: Toplam Faktör Verimliliklerindeki Değişme ve Bu Değişimin Kaynakları

Dönemler	TED	TD	PED	ÖED	TFVD
1995-1996	0.965	0.633	0.994	0.971	0.611
1996-1997	0.970	0.744	0.942	1.030	0.722
1997-1998	0.985	0.744	0.985	1.000	0.732
1998-1999	1.110	0.815	1.110	1.000	0.904
1999-2000	0.981	0.762	0.981	1.000	0.747
2000-2001	0.945	0.949	0.945	1.000	0.897
2001-2002	0.978	0.869	0.978	1.000	0.850
2002-2003	1.049	0.952	1.067	0.983	0.999
2003-2004	1.016	0.893	0.999	1.017	0.908
2004-2005	1.031	0.954	1.031	1.000	0.984
2005-2006	0.935	0.920	0.960	0.974	0.860
2006-2007	0.958	0.985	0.933	1.027	0.943
2007-2008	0.976	0.956	0.976	1.000	0.933
2008-2009	1.036	0.855	1.109	0.934	0.885
2009-2010	1.016	0.944	0.949	1.071	0.959
2010-2011	1.000	1.008	1.023	0.978	1.008
2011-2012	0.950	1.058	0.929	1.022	1.005
ORTALAMA	0.993	0.877	0.993	1.000	0.872

Not: (TED= Teknik Etkinlikteki Değişme; TD= Teknolojik Değişme; PED= Pür Etkinlikteki Değişme; ÖED= Ölçek Etkinliğindeki Değişme ve TFVD= Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme)

Tablo 6 göz önünde bulundurulduğunda, 1995–2012 dönemi itibariyle Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin toplam faktör verimliliklerinde ortalama %12.8 oranında azalış gerçekleşmiştir. Bu azalışın kaynağının teknik etkinlik değişim indeksindeki ortalama %0.7 oranında azalış ile teknolojik değişim indeksindeki %12.3 oranında azalış olduğu söylemek mümkündür. İlgili dönemde yıllık ortalama %0.7 oranında gerçekleşen negatif teknik etkinlik değişimin kaynağının tamamı ise yıllık ortalama %0.7 oranında negatif bir pür etkinlik değişimidir. Yani, söz konusu dönemde ülkeler mevcut üretim faktörlerini iyi bir biçimde yönetememişlerdir. İlgili dönemde, 2010-2011 ile 2011-2012 dönemi haricindeki tüm dönemlerde toplam faktör verimliliğinde azalış olduğu görülmektedir.

Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin tümünde en büyük toplam faktör verimliliği artışı yıllık ortalama %0.8 ile 2010-2011 döneminde gerçekleşmiştir. Bu artışın kaynağının tamamının teknolojik değişim indeksindeki %0.8 oranında artış olduğu ifade edilebilir. Yine aynı dönem itibariyle, en büyük toplam faktör verimliliği azalışı ise 1995-1996 döneminde (yıllık ortalama %38.9 oranında) gerçekleşmiştir. Bu azalışın kaynağının ise teknik etkinlik değişim indeksindeki ortalama %3.5 oranında azalış ile teknolojik değişim indeksindeki %36.7 oranında azalış olduğu söylenebilir. 1995–1996 yılları arasında, yıllık ortalama %3.5 oranında gerçekleşen negatif teknik etkinlik değişimin kaynaklarını ise yıllık ortalama %0.6 oranında negatif bir pür etkinlik değişimi ve yıllık ortalama %2.9 oranında negatif ölçek etkinliğindeki değişme olarak ayırıştırmak mümkündür.

Tablo 7’de, 1995-2012 yılları itibariyle ülkelerin toplam faktör verimliliğindeki değişmeler ve bu değişimin kaynakları gösterilmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, 1995-2012 zaman dilimi itibariyle Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerin tümünde toplam faktör verimliliği azalışı olduğu görülmektedir. Söz konusu dönemde en büyük toplam faktör verimliliği azalışı yıllık ortalama %18.5 ile Belçika’da gerçekleşmiştir. Bu azalışın kaynağının teknik etkinlik değişim indeksindeki ortalama %6 oranında azalış ile yıllık ortalama %6 ile teknolojik değişim indeksindeki %13.3 oranında azalış olduğu söylenebilir. Belçika’da, 1995-2012 dönemi için yıllık ortalama %6 oranında gerçekleşen negatif teknik etkinlik değişimin kaynağının tamamı ise yıllık ortalama %6 oranında gerçekleşen negatif pür etkinlik değişimidir. İlgili dönemde ülkelerin tamamının negatif teknik etkinlik değişimlerinin kaynağı negatif pür etkinlik değişimidir.

Tablo 7: 1995-2012 Dönemi İtibariyle Ülkelerin Toplam Faktör Verimliliklerindeki Değişme ve Bu Değişimin Kaynakları

Ülkeler	TED	TD	PED	ÖED	TFVD
Almanya	0.999	0.862	0.999	1.000	0.861
Arnavutluk	0.999	0.855	0.999	1.000	0.854
Avusturya	0.999	0.868	0.999	1.000	0.867
Belçika	0.940	0.867	0.940	1.000	0.815
Bulgaristan	0.984	0.940	0.984	1.000	0.924
ek Cumhuriyeti	1.000	0.952	1.000	1.000	0.952
Danimarka	0.998	0.871	0.998	1.000	0.869
Estonya	1.000	0.962	1.000	1.000	0.962
Finlandiya	0.989	0.878	0.989	1.000	0.869
Fransa	0.998	0.900	0.998	1.000	0.898
Hırvatistan	0.936	0.874	0.936	1.000	0.818
Hollanda	0.998	0.931	0.998	1.000	0.930
Karadağ	1.000	0.858	1.000	1.000	0.858
Kıbrıs	0.978	0.862	0.978	1.000	0.843
İngiltere	1.000	0.878	1.000	1.000	0.878
İrlanda	0.995	0.871	0.995	1.000	0.866
İspanya	1.000	0.858	1.000	1.000	0.858
İsveç	0.992	0.883	0.992	1.000	0.875
İtalya	0.999	0.847	0.999	1.000	0.846
İzlanda	1.000	0.857	1.000	1.000	0.857
Letonya	1.000	0.858	1.000	1.000	0.858
Litvanya	0.988	0.874	0.988	1.000	0.863
Lüksemburg	1.000	0.852	1.000	1.000	0.852
Macaristan	0.998	0.893	0.998	1.000	0.892
Makedonya	0.993	0.892	0.993	1.000	0.886
Malta	1.000	0.852	1.000	1.000	0.852
Polonya	0.998	0.913	0.998	1.000	0.911
Portekiz	0.999	0.854	0.999	1.000	0.853
Romanya	0.999	0.822	0.999	1.000	0.821
Sırbistan	1.000	0.919	1.000	1.000	0.919
Slovakya	0.999	0.841	0.999	1.000	0.840
Slovenya	0.999	0.864	0.999	1.000	0.863
Türkiye	0.998	0.874	0.998	1.000	0.873
Yunanistan	1.000	0.869	1.000	1.000	0.869
ORTALAMA	0.993	0.877	0.993	1.000	0.872

Not: (TED= Teknik Etkinlikteki Değişme; TD= Teknolojik Değişme; PED= Pür Etkinlikteki Değişme; ÖED= Ölçek Etkinliğindeki Değişme ve TFVD= Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme)

Tablo 8, 1995-2012 yılları itibariyle Avrupa Birliği üye ve aday 34 ülkenin toplam faktör verimliliklerindeki değişmeleri vermektedir.

Tablo 8: 1995-2012 Dönemi İtibariyle Ülkelerin Toplam Faktör Verimliliklerindeki Değişme

Ülke	95 96	96 97	97 98	98 99	99 00	00 01	01 02	02 03	03 04	04 05	05 06	06 07	07 08	08 09	09 10	10 11	11 12
Almanya	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	>	<	<	<	>	>
Arnavutluk	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<
Avusturya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<
Belçika	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<
Bulgaristan	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Çek Cum.	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Danimarka	<	<	<	<	<	>	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	>
Estonya	<	>	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Finlandiya	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Fransa	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Hrvatistan	>	<	<	>	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<
Hollanda	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
İngiltere	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	>
İrlanda	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
İspanya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
İsveç	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<
İtalya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
İzlanda	<	<	<	<	<	>	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<
Karadağ	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Kıbrıs	<	<	<	>	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	>	<	<
Letonya	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	>
Litvanya	<	<	<	>	<	<	<	<	<	>	<	>	<	<	<	<	<
Lüksemburg	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<
Macaristan	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<

Makedonya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<
Malta	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Polonya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<
Portekiz	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<
Romanya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	>	<
Sırbistan	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Slovakya	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Slovenya	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	>
Türkiye	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<
Yunanistan	<	<	<	<	<	<	<	<	>	<	<	<	<	<	<	<	<

* <: TFV'deki azalış ve >: ise TFV'deki artış durumunu göstermektedir.

Tablo 8’den de görüldüğü gibi, 1995–2012 dönemi itibariyle Almanya 4, Hırvatistan, Kıbrıs, Litvanya ve Slovenya 3, Arnavutluk, Avusturya, Estonya, İngiltere, İzlanda, Letonya ve Romanya 2, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İrlanda, İsveç, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Polonya, Portekiz, Sırbistan, Türkiye ve Yunanistan 1 dönemde toplam faktör verimlilik indeksinde artış sergilemiştir. Ayrıca, Bulgaristan, Fransa, İspanya, İtalya, Karadağ, Malta ve Slovakya’dan oluşan toplam 7 ülkenin toplam faktör verimliliklerinde 1995-2012 döneminde sürekli olarak azalış olduğu görülmektedir. Genel olarak, Almanya’nın diğer ülkelere göre daha verimli olduğunu söylemek mümkündür.

6. SONUÇ

Ülkelerin gerçekleştirmiş oldukları üretim faaliyetini etkin, verimli veya etkisiz, verimsiz bir biçimde gerçekleştirmeleri, etkinlik, verimlilik ya da verimsizliğin zaman içerisindeki değişimi ve bu değişimin kaynaklarının neler olduğu sadece söz konusu ülkeyi değil yakın ilişki içerisinde bulunduğu diğer ülkeleri, politika yapıcılarını ve araştırmacıları ilgilendirmektedir. Söz konusu ülkelerin üretimlerini etkin bir biçimde gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri, verimlilik veya verimsizliklerinin kaynaklarını bilmeleri ve bu kaynakları dikkate alarak verimlilik artışı sağlayacak yeni stratejilerle üretim gerçekleştirmeleri ülkelerin verimliliğini ve aynı zamanda rekabet gücünü arttıracak ve etkileşimde bulunduğu diğer ülkeleri de olumlu yönde etkileyecektir.

1995-2012 dönemi itibariyle, Avrupa Birliği’ne üye ve aday olan 34 ülkenin, etkinlik ve toplam faktör verimliliğini analiz etmeyi amaçlayan çalışmamızda, söz konusu ülkelerin CCR ve BCC modellerine göre etkinlikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, ilgili zaman diliminde ülkelerin toplam faktör verimlilikleri ve bileşenleri detaylı olarak analiz edilmiştir.

Çıktı odaklı Veri Zarflama Analizi yardımıyla ölçüğe göre sabit getiriyi kabul eden orjinal modele (CCR) göre ortalama teknik etkinlik değeri 0.325, ölçüğe göre değişen getiriyi kabul eden değiştirilmiş (BCC) modeline göre ise ortalama teknik etkinlik değeri 0.639 ve ölçek etkinliği ise 0.479 olarak hesaplanmıştır. İlgili dönemde, CCR modeline göre 14, BCC modeline göre ise 18 ülke etkin bir biçimde üretim faaliyeti gerçekleştirmiştir.

1995-2012 zaman dilimi içerisinde Avrupa Birliği’ne üye ve aday ülkelerin tümünde toplam faktör verimliliğinde azalış olduğu tespit edilmiştir. Ülkelerin tamamının teknik etkinliklerinde meydana gelen azalışların kaynağını pür etkinlikteki azalışlar oluşturmaktadır. Yani, söz konusu dönem itibariyle ülkeler mevcut üretim faktörlerini iyi bir biçimde yönetememişlerdir. Bu yüzden, ülkelerin gelecek dönemlerde verimli bir biçimde üretim faaliyeti gerçekleştirebilmesi için mevcut üretim faktörlerini yeniden düzenleyerek daha iyi yönetmeleri gerekmektedir.

Dönemler itibariyle, Arnavutluk, Hırvatistan ve Hollanda (1995-1996), Çek Cumhuriyeti, Estonya ve Sırbistan (1996-1997), Hırvatistan, Kıbrıs, Estonya, İrlanda ve Litvanya (1998-1999), Danimarka, İzlanda ve Slovakya (2000-2001), Kıbrıs, İsveç, Finlandiya ve Yunanistan (2002-2003), Almanya, Macaristan ve Letonya (2003-2004), Belçika, Hırvatistan, Danimarka, İzlanda

ve Litvanya (2004-2005), Polonya ve Portekiz (2005-2006), Avusturya, Almanya, Litvanya, Romanya, Slovenya ve Türkiye (2006-2007), İngiltere (2007-2008), Arnavutluk (2008-2009), Kıbrıs (2009-2010), Danimarka, Almanya, Lüksemburg, Makedonya ve Romanya (2010-2011), Almanya, İngiltere Letonya ve Slovenya (2011-2012) lkeleri toplam faktör verimliliklerinde artış sağlamışlardır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, inceleme döneminde ülkelerden elde edilebilen veriler, kullanılan girdi-çıktı değişkenleri ve analiz yöntemi ile sınırlı olmaktadır. Farklı dönem, değişkenler ve yöntemlerin kullanılması analiz sonuçlarının farklılaşmasına yol açabilir. Bu çalışmada, ülkelerin etkinlik ve toplam faktör verimliliği değişimleri ve bu değişimin kaynakları, Veri Zarflama Analizi ve Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi yöntemleri ile analiz edilmiştir. Endüstrideki etkinlik ve verimlilik değişimi, farklı girdi-çıktı, zaman periyodu ve yntemlerle de tespit edilebilir.

KAYNAKA

- Arnade, C. (1994), *Using Data Envelopment Analysis to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity*, United States Department of Agriculture Technical Bulletin, Number: 1831, Economic Research Service, Washington.
- Banker, R. D. (1992), "Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 62(1), 74-84.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Berger, A., Humphrey, D. B. (1997), "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research", *European Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
- Boussofiane, A., Dyson, R., Rhodes, E. (1991), "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, II(6), 1-15.
- Bykkılı, D., Yavuz, İ. (2005), *İmalat Sanayinde Toplam Faktör Verimliliği: Teknik Değişim, Teknik Etkinlik (1994-2001)*, MPM Yayınları No: 685, MPM Yayınları, Ankara.
- Caves, R. E., Christensen, L., Diewert, W. E. (1982), "The Economic Theory Index Number and The Measurement of Output and Productivity", *Econometrica*, 50 (6), 1393-1414.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1981), "Evaluating Program And Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through", *Management Science*, 27 (6), 668-697.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Seiford, L. M. (1997), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.

- Cingi, S., Tarım, A. (2000), *Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması*, Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliğleri Serisi, Sayı: 2000-01.
- Coelli, T. J. (1996), *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*, Working Paper No. 8, Centre for Efficiency and Productive Analysis Department of Econometrics University of New England, Armidale.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., Battese, G. E. (2005), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Publication, Boston.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., Tone, K. (2007), *DEA: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Publication, Boston.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., Zhu, J. (2011), *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer Science+Business Media, New York.
- Deliktaş, E. (2002), "Türkiye Özel Sektör İmalat Sanayiinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi", *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 29(3-4), 247-284.
- Deliktaş, E. (2006), "İzmir Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İmalat Sanayiinde Üretim Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi", *Working Papers in Economics*, Working Paper No: 06/03, 1-45.
- Deliktaş, E., Balçılar, M. (2005), "A Comparative Analysis of Productivity Growth, Catch-Up, and Convergence in Transition Economies", *Emerging Markets Finance and Trade*, 41(1), 6-28.
- Demir, A., Bakırcı, F. (2004), "OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiziyle Ölçümü", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 109-132.
- Demireli, E., Özdemir, A. Y. (2013), "Seçilmiş Avrupa Ülkelerinde Makroekonomik Performans Ölçümü: Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi ile Bir Uygulama", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 303-320.
- Deprins, D., Simar, L., Tulkens, H. (1984), "Measuring Labor Efficiency in Post Offices", *The Performance of Public Enterprises: Normative, Positive and Empirical Issues*, (Ed. P. Pestieau, H. Tulkens), North Holland-Amsterdam.
- Emrouznejad, A. (2003), "An Alternative DEA Measure: A Case of OECD Countries", *Applied Economics Letters*, 10(12), 779-782.
- Fare, R., Grosskopf, S., Lovell, C. A. K. (1988), "An Indirect Approach to the Evaluation of Producer Performance", *Journal of Public Economics*, 37, 71-89.
- Fare, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., Roos, P. (1989), *Productivity Development in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach*, Discussion Paper 89-3, Southern Illinois University, Carbondale.
- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z. (1994), "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries", *American Economic Review*, 84(1), 66-83.

- Golany, B., Thore, S. (1997a), “The Economic and Social Performance of Nations: Efficiency and Returns to Scale”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 31(3), 191-204.
- Golany, B., Thore, S. (1997b), “Restricted Best Practice Selection in DEA: An Overview with a Case Study Evaluating the Socio-Economic Performance of Nations”, *Annals of Operations Research*, 73, 117-140.
- Grosskopf, S. (1993), “The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications”, *Efficiency and Productivity*, (Ed. H.O. Fried, C.A.K. Lovell, S.S. Schmidt), Oxford University Press, New York.
- Güran, M. C., Cingi, S. (2002), “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 3, 56-89.
- Güran, M. C., Tosun, M. U. (2005), “Türkiye Ekonomisinin Makro Ekonomik Performansı: 1951-2003 Dönemi İçin Parametrik Olmayan Bir Ölçüm”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 60, 261-286.
- Helmut, F., Anders, I. (2002), *Productivity, Technology, and Efficiency: An Analysis of the World Technology Frontier When Memory is Infinite*, SIN Working Paper Series, Working Paper no. 7, Statistics and Information Networks branch of UNIDO.
- Hsu, M., Luo, X., Chao, G. H. (2008), “The Fog of OECD and Non-OECD Country Efficiency: A Data Envelopment Analysis Approach”, *The Journal of Developing Areas*, 42(1), 81-93.
- Karabulut, K., Ersungur Ş. M., Polat, Ö. (2008), “Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Keskin Benli, Y. (2006), *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi İçin Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Koop, G., Osiewalski, J., Steel, M. F. J. (2000), “A Stochastic Frontier Analysis of Output Level and Growth in Poland and Western Economies”, *Economics of Planning*, 33(3), 185-202.
- Kök, R., Şimşek, N. (2006), *Endüstri-içi Dış Ticaret, Patentler ve Uluslararası Teknolojik Yayılma*, UEK-TEK Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, Ankara.
- Kök, R., Deliktaş, E. (2004), “Efficiency Convergence in Transition Economies: 1991-2002 A Non-Parametric Frontier Approach”, (www.deu.edu.tr/us_erweb/nevzat.simsek/dosyalar/TB04-04.pdf, 28.10.2014).
- Kruger, J. J., Cartner, U., Hanusch, H. (2000), “Total Factor Productivity, the East Asian Miracle, and the World Production Frontier”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 136(1), 111-36.
- Lovell, C. A. K. (1995), “Measuring the Macroeconomic Performance of the Taiwanese Economy”, *International Journal of Production Economics*, 39(1-2), 165-178.
- Maddison, A. (1987), “Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment”, *Journal of Economic Literature*, 15, 649-698.
- Maddison, A. (1989), *The World Economy in the 20th Century*, OECD Development Centre, Paris.

- Maddison, A. (1995), *Monitoring the World Economy, 1820-1992*. OECD Development Centre, Paris.
- Mahadevan, R. (2002), “A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia’s Manufacturing Industries”, *Asia Pacific Journal of Management*, 19, 587-600.
- Malmquist, S. (1953), “The Making of Index Numbers and Indifference Surfaces”, *Trabajos de Estadística*, 4 (2), 209-242.
- Osiewalski, J., Koop, G., Steel, M. F. J. (1997), *A Stochastic Frontier Analysis of Output Level and Growth in Poland and Western Economies*, Center Discussion Paper; Vol. 1997-85, Econometrics, Tilburg.
- Pires, J. O., Garcia, F. (2004), *Productivity of Nations: A Stochastic Frontier Approach to TFP Decomposition*, Textos para discuss 143, Escola de Economia de So Paulo, Getulio Vargas Foundation, Brazil.
- Pires, J. O., Garcia, F. (2012), “Productivity of Nations: A Stochastic Frontier Approach to TFP Decomposition”, *Economics Research International*, Article ID 584869, (doi: 10.1155/2012/584869, 29.10.2014).
- Ramanathan, R. (2006), “Evaluating the Comparative Performance of Countries of the Middle East and North Africa: A DEA Application”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 40(2), 156-167.
- Rao, D. S. P., Coelli, T. J. (1998), *A Cross-country Analysis of GDP Growth Catch-up and Convergence in Productivity and Inequality*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Paper No. 5/98, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, Australia.
- Ray, S. C. (2004), *Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operation Research*, Cambridge University Press, USA.
- Shepard, R. W. (1970), *The Theory of Cost and Production Functions*, Princeton University Press, Princeton.
- Stancheva, N., Angelova, V. (2004), Measuring the Efficiency of University Libraries Using Data Envelopment Analysis, *Inforum 2004: 10. Conference on Professional Information Resources*, Varna.
- Sueyoshi, T. (1992), “Measuring Technical, Allocative and Overall Efficiencies Using a DEA Algorithm”, *Journal of the Operational Research Society*, 43 (2), 141-155.
- Tan, H. B., Hooy, C. W. (2007), “The Development of East Asian Countries Towards A Knowledge-Based Economy: A DEA Analysis”, *Journal of the Asia Pacific Economy*, 12(1), 17-33.
- Taskin, F., Zaim, O. (1997), “Catching-up and Innovation in High- and Low-Income Countries”, *Economics Letters*, 54, 93-100.
- Thanassoulis, E. (2003), *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.