Turkish Studies **Economics, Finance, Politics**

Volume 14 Issue 4, 2019, p. 1257-1273
DOI: 10.29228/TurkishStudies.39455
ISSN: 2667-5625
Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ *Received/Geliş:* 23.10.2019

✓ *Accepted/Kabul:* 20.12.2019

📅 *Report Dates/Rapor Tarihleri:* Referee 1 (06.11.2019)-Referee 2 (07.11.2019)- Referee 3 (07.11.2019)

This article was checked by iThenticate.

GEÇİŞ EKONOMİSİ ÜLKELERİNDE VERİMLİLİK ANALİZİ.

Alper GEDİK - Emel GELMEZ***

ÖZ

Ülkelerin nihai hedeflerinden biri performanslarını iyileştirmek ve artırmaktır. Performansın önemli bileşenlerinden biri ise verimliliklerdir. Verimliliğin ölçülmesi gerek mikro düzeyde gerekse makro düzeyde son derece önem arz etmektedir. Ülkeler verimlilik analizleri sayesinde verimli olmadığı alanları tespit ederek bu eksikliklerini gidermek için faaliyetlerini yeniden gözden geçirebilme imkânı bulabilmektedir. Verimlilik ölçümünde çeşitli yöntemler kullanılmakta olup bu yöntemlerden biri de toplam faktör verimliliği analizidir. Bu çalışmada küresel ekonomik sistem içerisindeki önemi ve verimliliklerindeki bir birimlik artışın makro düzeyde yaratacağı etkiler göz önünde bulundurularak toplam faktör verimliliği analizi geçiş ekonomileri bağlamında ele alınmıştır. Geçiş ekonomisi ülkelerinin toplam faktör verimliliğinin belirlenebilmesi için VZA çıktı odaklı CCR modeli temelli Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) analizi yürütülmüştür. Çalışmada 2008-2016 dönemi baz alınmış olup gayri safi milli hasıla olmak üzere bir adet çıktı; askeri harcamalar, eğitim harcamaları ve sağlık harcamaları olmak üzere üç adet girdi unsuru belirlenmiştir. Çalışmada öncelikle ülkelerin teknik etkinlikleri ve teknolojik etkinlikleri incelenmiştir. Aynı zamanda 2008-2016 dönemi içerisinde yıllar bazında ayrı ayrı toplam faktör verimlilikleri ele alınarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Son olarak ise 2008-2016 dönemi için Malmquist-TFV endeks özeti irdelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda karar verme birimi olarak belirlenen yirmi altı ülkenin etkinliklerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu ülkelerden on dokuz tanesinin etkin olduğu, sekiz ülkenin ise etkin olmadığı sonucuna ulaşılmış olup sonuçlar değerlendirilmiştir.

*Bu çalışma "5th International Tourism and Hospitality Management Conference (ITHMC)"de sunulan bildirinin geliştirilmiş halidir.

* Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, E-posta: alpergedik@selcuk.edu.tr.

** Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, E-posta: emelgelmez@selcuk.edu.tr.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik, Veri Zarflama Analizi, Toplam Faktör Verimliliği.

PRODUCTIVITY ANALYSIS IN TRANSITION ECONOMY COUNTRIES

ABSTRACT

One of the ultimate aims of the countries is to improve and increase their performance. And one of the important components of performance is productivity. Measurement of the productivity is highly important at both micro level and at macro level. Thanks to productivity analyses, countries find the opportunity to determine the fields where they are not productive, and to review their activities so as to remedy these deficiencies. Various methods are used in productivity measurement, among which is total factor productivity analysis. This study addressed the total factor productivity analysis in the context of transition economies considering countries' importance in the global economic system and the effects to be created by one unit of increase in their productivities. Malmquist Total Factor Productivity (TFP) based on DEA output-focused CCR model was conducted in order to determine the total factor productivity of transition economy countries. The period 2008-2016 was taken as basis in the study, and one output element being gross domestic product and three input elements being military expenditures, education expenditures and health expenditures were identified. First, technical efficiencies and technological efficiencies of the countries were examined in the study. Also, total factor productivities were addressed, evaluated and interpreted separately by years within the period 2008-2016. Lastly, Malmquist-TFP index summary for the period 2008-2016 was studied. As a result of the analyses conducted, differences were determined to exist between the productivities of twenty six countries identified as decision-making unit. It was concluded that, among these countries, nineteen were efficient, eight were inefficient, and the results were evaluated.

STRUCTURED ABSTRACT

One of the ultimate aims of the countries is to improve and increase their performance. And one of the important components of performance is productivity. Measurement of the productivity is highly important at both micro level and at macro level. Thanks to productivity analyses, countries find the opportunity to determine the fields where they are not productive, and to review their activities so as to remedy these deficiencies. Various methods are used in productivity measurement, among which is total factor productivity analysis.

This study is important in view of being able to examine performances of the countries included in the transition economy grouping. The term transition economy is used to express those countries which are at a certain level in the struggle for transition to the free market economy. These countries exhibit behaviors that are parallel to each

other from the aspect of the economic moves they make in the course of transition. Examination of performances of the countries exhibiting economic behaviors at the same level through comparison by periods is of importance in terms of being able to see their states of being efficient and inefficient. Accordingly, this study addressed the total factor productivity analysis in the context of transition economies considering countries' importance in the global economic system and the effects to be created by one unit of increase in their productivities. Accordingly, this study addressed the total factor productivity analysis in the context of transition economies considering countries' importance in the global economic system and the effects to be created by one unit of increase in their productivities. Malmquist Total Factor Productivity (TFP) based on DEA output-focused CCR model was conducted in order to determine the total factor productivity of transition economy countries. The period 2008-2016 was taken as basis in the study, and one output element being gross domestic product and three input elements being military expenditures, education expenditures and health expenditures were identified. First, technical efficiencies, technological efficiencies, total factor productivities of the countries included in the transition economy group covered by the study were addressed separately for the period 2008-2016. Moreover, the following results were achieved regarding the Malmquist TFP for the period 2008-2016.

When evaluated technical efficiency changes of the countries covered by the study in the context of averages, an inefficiency is seen to prevail in the periods 2009-2010 and 2015-2016 (7%, 24%). In 2008-2009, the highest increase is seen to belong to Albania (19.9%) and the highest decrease is seen to belong to Azerbaijan (14.7%). In addition, technical efficiencies of the countries in the period 2008-2009 were determined to be good in general terms ($=1$ or >1). In the period 2009-2010, a decrease of 7% was determined in technical efficiencies of the countries. The decrease in the context of the averages, which results from general inefficiency states of the countries, is seen to have ended up with partial improvements in 2011-2012. The decrease in this period has a rate of 1%. In technical efficiencies of the countries, increases and decreases are seen to have occurred in the subsequent years, and an inefficiency is seen to exist in the period 2015-2016 (24%). When considered that the technical efficiency changes occurring in the countries result from the pure technical efficiency and scale efficiency, it might be suggested that these fluctuations can be eliminated through the necessary measures.

When examined the technological efficiency changes in the period 2008-2016 in the context of averages, efficiency is seen to exist in the periods other than 2008-2009, 2011-2012 and 2014-2015 ($TC > 1$). Inefficiency in the periods 2011-2012 and 2014-2015 is 33%. When considered in the context of average, this favorable situation emerging in the countries' technological efficiency states will vary for each period and each country. When considered particularly for Turkey, technological efficiency is not observed in the periods other than 2015-2016. Inefficiency rate in this period is 5.2%. When evaluated the period 2015-2016 in general, this situation that emerged in Turkey shows similarity with several countries in terms of technological inefficiency ($TC < 1$).

It is seen that there are fluctuations in the total factor productivities of the countries in the periods 2008-2016. In the context of averages, the highest increase in the total factor productivity belongs to the period 2009-2010 (6.5%). The highest decrease belongs to the period 2014-2015 (18%). In the period 2015-2016, there is a decrease of 11% in the total factor productivity.

When examined the Malmquist Index Summary Table, it seen that TFPC of eight countries has a value less than 1, in other words, they are inefficient, and there is efficiency in TFPCs of eighteen countries ($=1$ or >1). This may be evaluated as a favorable situation in the total factor productivities of the countries in general terms. When evaluated this situation in terms of the countries, the highest increase in the total factor productivity is seen to belong to Georgia (5.1). The favorable situation in the pure technical efficiency and scale efficiency level of the country has reflected in its technical efficiency level (2.4%). In other words, while Georgia is active at suitable scale, it can be evaluated as an efficient country in its administrative activities. This may be evaluated as the indicator of a favorable situation or increase in the technological efficiency of the country (2.6%). When evaluated the total factor productivities, another country with the highest increase is seen to be Moldova (4.6%). This may be evaluated as an indicator of a favorable situation in the administrative and technological efficiency levels of Moldova. When evaluated the countries in terms of their total factor productivities, Moldova is followed by Slovenia, Romania, Jordan, Mongolia, Serbia, Bulgaria, Belarus, Croatia, Latvia, Hungary, Kazakhstan, Slovak Republic, Albania, Turkey, Ukraine and Estonia in order.

When evaluated the TFPs of the countries in terms of inefficiency, eight countries are seen to be inefficient. Among these countries, the one with the highest decrease of inefficiency is Tunisia (5.8%), whereas the lowest decrease belongs to Armenia (1%). When evaluated in terms of total factor productivity, the countries following Tunisia as the one with the highest decrease are Azerbaijan, Russia, Lebanon, Kyrgyz Republic, Morocco, Greece and Armenia in order. When evaluated in terms of Tunisia, the decrease of unfavorable situation in the pure technical efficiency and scale efficiency is seen to reflect in the technical efficiency. However, the fact that technological efficiency value is more than 1 shows the favorable situation in the technological efficiency of the country. However, the unfavorable situation in the technical inefficiency has reflected in the total factor productivity, thus, there is inefficiency. In this case, the country may be recommended to focus on administrative activities, increase its capacity of being able to perform manufacturing at suitable scale, and be open to innovations. It is also recommended to focus on administrative activities taking into account that the inefficiency at the level of 1%, which emerged in Armenia, may be significant. When evaluated the TFP for the period 2008-2016 in terms of Turkey, it was concluded to be efficient both in view of its administrative activities and in view of the fact that it is active at suitable level. In addition, a favorable situation is seen to exist in the technological efficiencies of Turkey. It can be expressed that this favorable situation that has emerged can be further advanced with both the investments made in technological activities and efficient use of the innovation strategies.

Keywords: Productivity, Data Envelopment Analysis, Total Factor Productivity.

Giriş

Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin dağılması dünyada birçok ülkeyi etkileyen önemli bir dönüm noktası olmuştur. Ekonomik etkileri açısından birçok ülkenin serbest piyasa ekonomisine geçişinde etken olduğu söylenebilmektedir. Ülkeler SSCB'nin dağılmasıyla ekonomi politikalarını sorgulama ihtiyacı hissetmişlerdir. Bu süreçte yer alarak ekonomilerinde serbest piyasa sistemine geçiş hamlesi yapan ülkeleri bir arada ifade etmek için kullanılan kavram geçiş ekonomileridir. Günümüze kadar 37 civarında ülkenin ekonomi politikalarında serbest piyasa ekonomisine geçmesi söz konusu olmuştur. Bu ülkeler ekonomik geçiş süreçlerini hala devam ettirmekte olduklarından, faaliyetleri bakımından birbirleriyle ilişkilendirilmektedirler. Serbest piyasa ekonomisine dönüşümlerini devam ettiren ülkeleri incelediğimiz bu çalışma, planlı ekonomiden serbest piyasaya geçişte gerçekleştirdikleri her türlü çabanın sonucunu görebilmek adına önemlidir. Ülkelerin ellerindeki kaynakları kullanmada nasıl bir yol izlediklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Veri zarflama analizi kullanılarak ülkelerin ekonomik etkinlikleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu değerlendirmeler bazı ülkelerde serbest piyasaya geçiş sürecinde yaşanan zorlukların aşılamadığını, bazılarında ise ekonomik etkinlik olarak daha başarılı bir seyir izlediğini ortaya koymuştur.

1. Literatür Özeti

Geçiş ekonomisi kavramı belirli ülkeleri gruplandırmak için ortaya atılmış bir kavramdır. Berlin duvarının 1989 yılında yıkılması, ülkeler üzerinde ekonomi politikalarında farklılaşmaya gitme etkisi oluşturmıştır. Bunun üzerine 1991 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin de dağılması birçok ülkenin ekonomi politikalarında serbest piyasa ekonomisine geçişini hızlandırmıştır. Ülkelerin ekonomilerini serbest piyasa ekonomilerine dönüştürme çabaları devam ettiği için bu ülkeler geçiş ekonomisi ülkeleri olarak adlandırılmışlardır. Geçiş ekonomisine giren ülkeler merkezi planlı ekonomiden, serbest piyasa ekonomisine geçmeye çalışan ülkeler şeklinde tanımlanabilir (Dural, 2007: 35). Bu çalışmada kullanılacak analiz yöntemi gereği geçiş ekonomileri kavramının kapsadığı ülkelerin belirlenmesi gerekmektedir. Ancak bu konuda literatürde farklı tanımlamalar olmakla birlikte (Jantsan, 2013:12), EBRD'nin (Avrupa İmar ve Kalkındırma Bankası) sınıflandırmasına göre geçiş ekonomileri Orta Avrupa ve Baltık Ülkeleri, Orta Asya, Güneydoğu Avrupa, Güney ve Doğu Akdeniz, Doğu Avrupa ve Kafkasya ve Diğer Ülkeler şeklinde kategorize edilmektedir. Bu ülkeler şu şekildedir (www.ebrd.com).

Tablo 1: Geçiş Ekonomisi Ülkeleri

Güneydoğu Avrupa	Arnavutluk, Bosna Hersek, Bulgaristan, Kıbrıs, Makedonya, Yunanistan, Kosova, Karadağ, Romanya, Sırbistan
Orta Avrupa ve Baltık Ülkeleri	Hırvatistan, Macaristan, Letonya, Litvanya, Estonya, Polonya, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya
Güney ve Doğu Akdeniz	Mısır, Ürdün, Lübnan, Fas, Tunus
Orta Asya	Kazakistan, Kırgız Cumhuriyeti, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan
Doğu Avrupa ve Kafkasya	Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Gürcistan, Moldova, Ukrayna
Diğer Ülkeler	Rusya, Türkiye

Kaynak: <https://www.ebrd.com/transition-report-201819>, Erişim Tarihi: 12.04.2018.

İlgili literatür incelendiğinde ülkelere ait verileri makro ekonomik açıdan ele alan bir çok çalışma olduğu görülmektedir. Özellikle bu çalışmaların geçiş ekonomileri ya da çeşitli kategoriler bağlamında veri zarflama analizi ya da etkinlik açısından ele alındığında ise sınırlandığı görülmektedir. Literatürde yer alan çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenmiştir.

Karabulut vd. (2008) yapmış oldukları çalışmalarında, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ve Türkiye'nin 2001-2005 yılları arasındaki performanslarını veri zarflama metodu ile analiz etmişlerdir. Çalışmada girdi unsurları olarak istihdam ve gayri safi sermaye oluşumları kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise gayrisafi yurtiçi hâsıla değerleri kullanılmıştır.

Fare vd. (1994) yapmış oldukları çalışmalarında, 17 OECD ülkesinin 1979-1988 dönemleri verimliliklerindeki büyümeyi analiz etmişlerdir. Analiz yöntemi olarak Malmquist verimlilik endeksi kullanılmıştır. Ülkeler ortalamalar bağlamında değerlendirildiğinde Malmquist endekslerinin 1'den büyük olduğu yani etkin oldukları görülmüştür. Bununla birlikte teknolojik etkinlikleri genel anlamda 1'den büyük iken teknik etkinlik değişimlerinin çok küçük bir oranda 1'in altında olduğu (0,9986) tespit edilmiştir.

Güran ve Cingi (2002) çalışmalarında, 1995 yılına ait verileri kullanarak ülkelerin ekonomik performanslarını incelemişlerdir. Çalışmaya 55 ülke dahil edilerek, ülkelerin ekonomik performansları çıktı olarak kullanılırken, hükümet harcamaları ve GSYİH verileri girdi unsuru olarak kullanılmıştır.

Deliktaş ve Balcılar (2005) çalışmalarında, 1991-2000 dönemi için 25 geçiş ekonomisinin makro ekonomik performanslarını veri zarflama analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Bununla birlikte teknolojik değişim ve teknik etkinlikteki değişimleri yorumlamışlardır.

Güran ve Tosun (2005) çalışmalarında, Türkiye'nin 1951-2003 dönemine ait girdi ve çıktı unsurlarını veri zarflama analizi metodunu kullanarak incelemişlerdir. Çıktı unsuru olarak ekonomik büyüme, girdi unsuru olarak ise işsizlik oranı, enflasyon oranı ve cari işlemler açığı verilerini kullanmışlardır. Çalışmaya göre Türkiye'nin makro ekonomik performansının düşüş gösterdiğini ve özellikle 1980 sonrasında makroekonomik performansın istikrarsız bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Demir ve Bakırcı (2014) OECD üyesi ülkelerin 2006-2010 yıllarına ait ekonomik etkinliklerini ölçtükleri çalışmalarında, girdi unsurları olarak; işsizlik oranı, yıllık ortalama çalışma süresi, doğrudan yabancı yatırımlar, gıda üretim indeksi, toplam ithalat ve vergi geliri verilerini kullanmışlardır. Çıktı unsurları olarak ise kişi başı gayri safi milli hâsıla, satın alma gücü paritesi, kıyaslamalı fiyat indeksi, gelir indeksi, toplam ihracat ve kişi başı CO2 emisyonu verilerini kullanmışlardır. Çalışmada BCC ve CCR yöntemleri kullanılmıştır. BCC'ye göre yapılan analizde etkin ülke sayısında artış gözlemlenirken, CCR de ise yapılan analiz sonucunda etkin ülke sayısı azalmaktadır.

Aksaraylı ve Pala (2017) çalışmalarında, OECD üyesi 34 ülkenin 2013-2015 yılları arasında gerçekleşen ekonomik performans etkinliğini VZA analizi aracılığı ile ölçümlemiştir. Çalışmada, yıllık ortalama çalışma süreleri, işgücü oranı, toplam ithalat ve vergi gelirleri girdi unsurları olarak belirlenmiştir. Toplam ihracat ve kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla ise çıktı unsuru olarak belirlenmiştir. Çalışmada ülkelerin etkinlik skorlarının, Küresel İnovasyon Endeks ve Yaşam Memnuniyeti Endeks değerleri ile ilişkisi Spearman Sıra Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda ülkelerin ekonomik etkinlik skorları ile inovasyon skorları arasında kuvvetli bir bağ olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda OECD ülkelerinde yaşayan insanların yaşam memnuniyeti ve ülkelerinin ekonomik etkinlik değerleri arasında ise orta kuvvette bir bağ bulunmuştur.

Demirci (2019) tarafından yapılan çalışmada, bölgesel ekonomik güç unsuru olan Arap Birliği üyesi ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak, bölge halkının sosyal seviyesi ve her iki durum arasındaki ilişkinin ölçümü amacıyla VZA yöntemi kullanılmıştır. Uygulama için Arap Birliği üyesi ülkeler seçilmiştir. Çalışmada girdi unsuru olarak elektrik tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi verileri ve çıktı olarak toplam sera gazı, doğrudan yabancı yatırımlar, mal ticaret hacmi verileri kullanılmıştır. Bununla birlikte sosyal etkinliklerinin ölçülmesinde ise girdi olarak; toplam nüfus, 5 yaş altı ölüm oranı belirlenmiştir. Çıktı unsuru olarak ise elektrik enerjisine ulaşım, doğurganlık oranı, doğumda beklenen yaşam süresi ve yenilenebilir özsü kaynakları verileri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ülkelerin elde ettikleri etkinlik skorlarına bağlı olarak tam etkinlik skoru alamayan ülkelerin hangi girdilerini ne oranda azaltmaları ve hangi çıktıları ne oranda artırmaları gerektiği yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur. Elde edilen sonuçlar referans kümesi eşleştirmesiyle desteklenmiştir. Aynı zamanda ekonomik etkinliğin sosyal etkinlik üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Gedik (2011) çalışmasında, Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanarak OECD üyesi ülkelerin performanslarını değerlendirmiştir. Analizde vergilerin ülke performanslarına etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ise vergilerdeki azalmanın ekonomik büyüme, yabancı sermaye artışı, istihdam gibi hususlarda iyileşme sağlayabileceği vurgulanmaktadır.

Bulgurcu ve Özdemir (2015) tarafından yapılan çalışmada, 2000-2013 yılları arasında Veri Zarflama Analizi yöntemiyle ülkelerin sağlık harcamalarının etkinliği analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan girdi unsurları, kişi başına düşen doktor, hastane yatağı sayıları ile sağlık harcamalarıdır. Çıktı unsurları olarak ise bebek ölüm oranları ve beklenen yaşam süreleri kullanılmıştır.

2. Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği

Performans, işletmelerin diğer işletmeler karşısında rekabet üstünlüğü sağlamak düşüncesiyle varlıklarını verimli olarak kullanabilmesi olarak tanımlanabilir (Barkey, 2002, 26). İşletmeler belirli bir faaliyet sonucunda belirli bir çıktı elde ederler. İşletmelerin çıktıları performanslarının bir göstergesi olarak görülmektedir. Buradan yola çıkarak işletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde girdi unsuru olarak kullandıkları veriler ile çıktı unsurunu gerçekçi şekilde ifade etmeleri önemlidir (Gencer, 2011: 32). Performansın işletmeler açısından ölçülmesi; işletmelerin ürün, hizmet üretmede ve iş akışlarında yapması gerekenlerin ne kadar yerine getirilebildiğinin incelenmesidir (Aladağ vd., 2018: 2). Bu bağlamda performans ölçümü yönetim etkinliğindeki eksikliklerin belirlenmesi ve iyileştirilmesi için amaçların ve stratejilerin oluşturulması sürecinde önemli bir faaliyettir. Performans değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (Charles vd., 2019: 939), işletmelerin etkinliğinin ölçülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca doğrusal programlama özel bir uygulama şekli olarak da kullanılan bu yöntem aynı özellikleri taşıyan işletmelerin göreceli olarak verimli olup olmadığını incelemek içinde kullanılmaktadır (Özçelik ve Kandemir, 2017: 44).

VZA, üretim birimlerinin göreceli etkinliğini değerlendirmek amacıyla Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından literatüre kazandırılmış olup çoklu girdi ve çıktıları barından matematiksel bir programlama tekniği (Galagedera ve Silvapulle, 2002: 62) ve parametrik olmayan bir yöntemdir (Martic vd., 2009: 37; Mahmudah, 2018: 115). Bir başka ifade ile VZA, etkinliği ve verimliliği değerlendirmek için kullanılan özel bir doğrusal programlama modeli ve testi (Jajri, 2007: 46); girdiler ve çıktılar olarak sınıflandırılmış bir dizi karar verme biriminin (KVB) göreceli performansını, çoklu performans ölçümleriyle ölçen bir araçtır (Charles vd., 2019: 929).

VZA ile ilgili daha genel bir tanımlama yapmak gerekirse bu yöntem doğrusal programlama içerisinde yer alan parametrik olmayan analizler yapılabilen ve analizde kullanılan unsurların

birbiriyle karşılaştırmasının yapılabilirdiği bir yöntemdir. VZA, benzer girdileri ve çıktıları işleyen birimlerin karşılaştırılarak verimliliklerinin ölçüldüğü yöntemdir (Karaemir, 2013: 21).

İşletmeler açısından veri zarflama yöntemi iyileştirmeler yapmak için kullanılabilir. VZA modelinde işletmelerin etkinlikleri incelenirken etkinsiz olma durumlarında tespit edilebilmektedir. İşletmeler etkinsiz oldukları girdi unsurlarının değiştirilmesi suretiyle etkinlik durumunu sağlamaya çalışabilmektedirler. Girdi ve çıktı miktarlarındaki değişimlerle işletmelerin etkinsizlik durumları etkin hale gelebilmektedir. Karar vericiler için işletme faaliyetlerini organize ederken kullanabilecekleri önemli bir yöntem haline gelen veri zarflama analizi, aynı zamanda sorunların çözülmesinde de etkin bir rol üstlenmektedir (Çavmak, 2017: 36). VZA aracılığı ile işletme karar vericileri girdi ve çıktıları inceleme imkânı bularak bunların artırılıp, azaltılarak organizasyonlarının ne kadar etkinleştirilebileceklerine dair yol göstermektedir (Behdioğlu ve Özcan, 2009: 301).

Veri Zarflama Analizinde kullanılan modeller, CCR model, BCC model ve toplamsal model olmak üzere üç kısımda ele alınmaktadır (Ali vd., 1995: 463). Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli yapısı; Banker, Charnes ve Cooper tarafından ölçeğe göre değişken getirinin de uygulanabildiği bir modele dönüştürülerek BBC modeli olarak ifade edilmiştir. CCR ve BCC modelleri VZA'nın en çok kullanılan yöntemleridir. Bu modellerin girdi ve çıktı odaklı versiyonları vardır (Doğan, 2015: 192). Girdi ya da çıktı odaklı olarak kullanılabilen (Coelli ve Rao, 2005: 117) bu modellerde girdiler kontrol edilemiyorsa çıktı odaklı model, eğer çıktılar kontrol edilemiyorsa girdi odaklı model kullanılmalıdır. Girdiye yönelik modellerde; var olan çıktı üretimi için en az girdi kullanılmaya çalışılır, çıktıya yönelik modellerde ise var olan girdi ile maksimum çıktının nasıl oluşturulacağı araştırılmaktadır (Aladağ vd., 2018: 4).

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modelleri karar vericiler açısından da etkinlik ölçümü yapılabilmesine olanak sağlar (Kaynar ve Bircan, 2007: 368-369). Toplam teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği olmak üzere iki kısımda ele alınmaktadır (Aly vd., 1990: 213). BCC model ise daha esnek bir modeldir ve ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanmaktadır. Bu model, her bir karar verme birimi için sadece saf teknik etkinliği ölçmektedir. Bir başka ifade ile CCR modelinde ölçek etkinliği ve saf teknik etkinlik söz konusu iken; BCC modelinde saf teknik etkinlik söz konusudur (Sanchez, 2009: 4; Acer ve Timor, 2017: 348). Aynı zamanda CCR model de karar verme birimlerinin optimal ölçekte faaliyet gösterdiği varsayılırken; BCC model de karar verme birimlerinin optimal ölçekte faaliyette bulunmadığı varsayılmaktadır (Mahmudah, 2018: 115).

Ekonomistler zamanla verimlilik değişikliklerini sektör performansının bir göstergesi olarak kullanmışlardır. Zaman içerisinde verimlilik artışını ölçmek için birçok teknik kullanılmıştır. Bu tekniklerden Malmquist verimlilik endeksinin bir avantajı, verimliliği teknik değişim ve etkinlik bileşenlerine ayırmasıdır (Arnede, 1998: 70). Bu indeks 1953 yılında İsveçli ekonomist Sten Malmquist tarafından literatüre kazandırılmıştır (Kaur ve Aggarwal, 2016: 70) ve değişimlerin zaman içerisinde nasıl meydana geldiğini inceleyebilmek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) endeksi geliştirilmiştir (Kasap, 2010: 79). TFV endeksi, kullanılan girdi ve çıktı verilerinin toplam faktör verimliliğindeki değişimlerinin, ortak kullandıkları teknolojiye uzaklıklarını ölçmeyi sağlayan bir yöntemdir. Bu ölçüm için “uzaklık fonksiyonu” kullanılmaktadır (Akhisar ve Tezergil, 2014: 5). Bir başka ifade ile TFV endeksi, kullanılan veri noktalarının ayrı ayrı ortak teknolojiye farklarının oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçer (Kula vd., 2009: 193).

TFV analizi yapılırken teknik etkinlik ve teknolojik etkinlik değişimleri dikkate alınır. Teknik Etkinlik, belli bir dönemdeki teknik etkinliği işletmede analizin yapıldığı unsurun yeteneğini gösteren değişim değeri olarak ifade edilebilir. Teknolojik etkinlik ise; yeni bir teknolojiye benimsemeye bir firma ya da karar verme biriminin yeteneğini ortaya koyan değişim

unsurudur. Başka bir ifade ile teknolojik etkinlik, değişimindeki ilerlemeler, yeniliğin kanıtı olarak düşünülmektedir (Karaman ve Özalp, 2007: 211). Teknik etkinlikteki değişme “üretim sınırını yakalama etkisi”, teknolojik değişme “üretim sınırının yer değiştirmesi” olarak ifade edilmektedir. Bu etkinlik değişimleri, toplam faktör verimliliğindeki değişimin temelini belirlemektedirler. Teknik ve teknolojik etkinlikteki değişimin çarpımı, toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi bir başka ifade ile Malmquist Toplam Faktör Verimliliği endeksini vermektedir (Lorcu, 2010: 279).

Ülkeler üzerine yapılan analizlerde ekonomik büyüme ve kalkınma temel göstergeleri olarak TFV kullanılmaktadır. TFV, ülkeler üzerinde yapıldığında büyüme kaynaklarını, hangi üretim faktörünün büyümede daha etkin rol oynadığını ve eksik yanların görülebilmesi açısından oldukça önemlidir (Vergil ve Abasız, 2011: 160). Bu bağlamda bu çalışmada geçiş ekonomisi ülkelerine ait toplam faktör verimliliği değişimi ve değişimin kaynakları Malmquist TFV aracılığı ile irdelenmiştir.

3. Araştırmanın Metodolojisi ve Araştırma Bulgularına İlişkin Bilgiler

3.1. Araştırmanın Metodolojisi

Araştırma kapsamında geçiş ekonomilerinin toplam faktör verimlilikleri Malmquist verimlilik endeksi aracılığı ile incelenmiştir. Geçiş ekonomisi ülkelerinin 2008-2016 yılları TFV’leri dönemler bazında ele alınmış olup sırası ile ülkelere ait teknik etkinlik değişimleri, teknolojik değişimler ve toplam faktör verimlilikleri incelenmiştir. Elde edilen verilerden hareketle 2008-2016 yılları arasında ülkelerin toplam faktör verimlilikleri Malmquist Endeks Özeti aracılığı ile sunulmuştur.

Literatürde KVB’nin belirlenmesine ilişkin çeşitli görüşler yer almaktadır. Boussofianee vd. (1991)’ne göre veri zarflama analizi modelinin ayrıştırma yeteneğinin çok olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının çok olması arzu edilmektedir. Bu yüzden mümkün olduğunca çok sayıda girdi ve çıktı elemanı seçilmesi gerekmektedir. Ancak seçilen girdi ve çıktı elemanlarının her karar birimi için kullanılabilmesi gerekmektedir. Seçilen girdi sayısı “m”, çıktı sayısı da “p” ise en az “m+p+1” tane karar birimi araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıt oluşturmaktadır. Diğer bir görüş ise değerlendirmeye alınan KVB sayısının, değişken sayısının en az 2 katı olmasıdır (Atan, 2003: 75). Bu çalışmada askeri harcamalar, eğitim harcamaları ve sağlık harcamaları olmak üzere üç adet girdi, gayri safi milli hasıla olmak üzere bir adet girdi unsuru belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırma kapsamında belirlenen ve kullanılan girdi ve çıktı unsurları, Dünya Bankası¹ (Wold Bank Group) tarafından açıklanan verilerden elde edilerek derlenmiştir. Ancak çalışma kapsamında belirlenen girdi ve çıktı unsurlarında eksik veri olmamasına dikkat edilmiştir. Bu yüzden karar verme birimi olarak toplam 37 ülke arasından eksiksiz olarak verilerine ulaşılabilen 26 ülke belirlenmiştir. Dolayısıyla literatürde kullanılması gereken minimum sayı dikkate alındığında (Atan, 2003: 75) karar verme birimi sayısı (26) yeterli kabul edilmektedir.

Araştırmada kullanılan verilerin analiz edilmesinde DEAP 2.1 programı kullanılmıştır. VZA analizinin uygulanmasında sırasıyla şu şekilde yürütülmüştür (Sarı, 2015: 17);

- Karar verme birimlerinin seçimi,
- Modelde kullanılacak girdilerin ve çıktıların seçilmesi,
- Çalışmada kullanılacak verilerin elde edilebilirliği ve ulaşılan verilerin güvenilirliği,
- VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi,
- Etkinlik değerlerinin belirlenmesi,
- Referans kümelerinin belirlenmesi,
- Etkin olmayan karar verme birimleri için stratejilerin belirlenmesi,

¹ <https://www.worldbank.org/tr/country/turkey>, Erişim Tarihi: 12.04.2018.

- Sonuçların yorumlanmasıdır.

Yapılan açıklamalardan hareketle aşağıda araştırma bulgularına ilişkin veriler sunulmuştur ve yorumlanmıştır.

3.2. Araştırma Bulgularına İlişkin Bilgiler

Araştırmanın bu kısmında öncelikle karar verme birimi olarak belirlenen ülkelerin teknik etkinlikleri, teknolojik etkinlikleri ve toplam faktör verimlilikleri ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin ardından ülkelerin verimlilikleri Malmquist-TFV endeksi bağlamında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu doğrultuda ülkelerin teknik etkinlik değişimlerine ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 2’ de yer almaktadır.

Tablo 2: Ülkelerin Teknik Etkinlikleri Değişimleri

Ülkeler	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Hırvatistan	1.103	0.976	0.936	0.995	1.023	1.008	1.066	0.994
Estonya	1.019	1.047	1.004	1.067	1.010	0.859	1.042	0.989
Macaristan	0.985	0.978	0.934	1.099	1.118	1.000	1.000	0.822
Letonya	1.060	1.124	1.014	1.030	0.900	1.173	0.968	0.751
Slovak Cumhuriyeti	0.926	1.057	1.063	1.064	1.032	0.976	0.966	0.928
Slovenya	0.899	0.929	1.113	1.130	1.057	1.060	1.078	0.904
Kazakistan	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Kırgız Cumhuriyeti	1.023	0.960	0.870	0.945	1.145	1.188	0.987	0.984
Moğolistan	1.168	1.000	0.969	0.913	0.988	0.999	1.101	0.922
Arnavutluk	1.199	0.943	0.954	1.015	0.997	1.010	1.130	0.902
Bulgaristan	1.082	1.016	1.070	1.017	0.949	1.012	1.134	0.911
Yunanistan	1.091	0.955	0.995	1.007	1.027	1.001	1.014	1.018
Romanya	1.041	0.990	1.073	1.023	1.011	0.989	1.038	1.037
Sırbistan	1.126	0.990	0.989	1.025	1.042	0.998	1.069	1.065
Ürdün	1.083	1.020	1.002	1.011	1.079	1.030	1.048	1.049
Lübnan	1.000	1.000	1.000	1.000	0.956	1.039	1.005	1.002
Fas	1.044	0.932	0.989	1.040	0.966	1.013	1.060	1.024
Tunus	0.945	0.911	0.779	1.141	0.894	0.876	0.938	1.001
Ermenistan	0.986	0.941	1.042	0.970	1.005	1.190	0.769	1.096
Azerbaycan	0.853	1.103	1.108	1.015	1.000	0.961	0.886	1.032
Beyaz Rusya	1.038	0.921	0.999	1.086	0.911	0.993	1.092	0.895
Gürcistan	0.935	1.173	1.104	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Moldova	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ukrayna	0.973	0.904	1.036	0.993	0.922	0.912	1.067	1.142
Rusya	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
Ortalama	1.019	0.993	0.999	1.021	0.999	1.008	1.015	0.976

*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

Araştırma kapsamında yer alan ülkelerin teknik etkinlik değişimleri ortalamalar bağlamında değerlendirildiğinde 2009-2010 ve 2015-2016 dönemlerinde etkinsizlik olduğu görülmektedir (%7, %24). 2008-2009 içerisinde en büyük artışın Arnavutluk’a (%19.9) ait olduğu en büyük azalışın ise Azerbaycan’a (%14.7) ait olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 2008-2009 döneminde ülkelerin teknik etkinliklerinin genel anlamda iyi olduğu tespit edilmiştir (=1 ya da >1).

2009-2010 döneminde ülkelerin teknik etkinliklerinde %7'lik bir azalış tespit edilmiştir. Ülkelerin genel etkinsizlik durumlarından kaynaklanan ortalamalar bağlamındaki azalışın 2011-2012 döneminde kısmi iyileşmeler ile sonuçlandığı görülmektedir. Bu dönemdeki azalış %1'lik bir orana sahiptir. Ülkelerin teknik etkinliklerinde ilerleyen yıllarda artışlar ve azalışlar olduğu görülmekte olup 2015-2016 yılında bir etkinsizlik olduğu görülmektedir (% 24). Ülkelerde meydana gelen teknik etkinlik değişimlerinin saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden kaynaklandığı düşünüldüğünde bu dalgalanmalarının gerekli önlemler doğrultusunda giderilebileceği ileri sürülebilir.

Ülkelerin teknolojik etkinliklerine ilişkin değişimleri içeren teknolojik etkinlik değişim tablosu aşağıda yer almaktadır.

Tablo 3: Ülkelerin Teknolojik Etkinlik Değişimleri

Ülkeler	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Hırvatistan	0.927	1.045	1.037	0.986	0.981	1.021	0.952	1.082
Estonya	0.959	1.056	1.053	0.963	0.986	1.018	0.958	0.993
Macaristan	1.054	1.100	1.069	0.917	1.097	1.016	0.854	1.110
Letonya	1.029	1.062	1.020	0.948	1.067	1.002	0.960	1.079
Slovak Cumhuriyeti	0.981	1.057	1.054	0.929	1.019	1.005	0.957	1.081
Slovenya	1.031	1.065	1.035	0.939	1.049	0.998	0.961	1.059
Kazakistan	0.937	1.128	1.056	0.942	1.024	1.018	0.945	1.046
Kırgız Cumhuriyeti	0.878	1.042	1.034	0.990	0.990	1.007	0.985	0.970
Moğolistan	1.072	1.081	0.998	0.934	1.096	1.000	0.945	1.063
Arnavutluk	0.879	1.044	1.036	0.990	0.986	1.018	0.959	1.064
Bulgaristan	0.898	1.045	1.037	0.988	0.984	1.018	0.951	1.052
Yunanistan	0.909	1.045	1.022	0.970	0.983	0.997	0.983	0.974
Romanya	1.004	1.070	1.033	0.998	0.987	1.004	0.972	0.965
Sırbistan	0.870	1.044	1.036	0.990	0.989	1.014	0.974	0.993
Ürdün	0.928	1.044	1.018	1.022	0.951	0.984	0.981	0.974
Lübnan	1.069	1.059	1.003	0.864	0.949	0.976	1.008	1.006
Fas	0.911	1.064	1.028	0.957	1.026	0.995	0.969	0.967
Tunus	1.048	1.098	1.075	0.901	1.039	1.025	0.940	0.984
Ermenistan	0.962	1.035	1.019	0.981	1.033	0.989	1.019	1.017
Azerbaycan	0.880	1.048	1.023	1.104	0.892	0.964	0.983	0.981
Beyaz Rusya	1.048	1.098	1.075	0.902	1.054	1.022	0.909	1.130
Gürcistan	1.078	1.045	1.025	0.993	1.030	1.010	1.027	1.005
Moldova	1.162	1.302	1.013	1.009	1.013	1.007	1.009	0.904
Ukrayna	0.908	1.131	1.086	0.965	1.058	1.015	0.977	0.965
Rusya	0.902	1.067	1.063	0.971	0.980	0.974	0.957	0.980
Türkiye	0.922	1.042	1.057	1.007	1.036	1.021	1.037	0.948
Ortalama	0.968	1.073	1.038	0.967	1.010	1.004	0.967	1.014

*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

2008-2016 dönemlerine ait teknolojik etkinlik değişimleri ortalamalar bağlamında incelendiğinde 2008-2009, 2011-2012 ve 2014-2015 dönemleri haricinde etkinlik olduğu görülmektedir (TD>1). 2011-2012 ve 2014-2015 dönemlerinde ise etkinsizlik %33'dür. Ülkelerin ortalama bağlamında düşünüldüğünde teknolojik etkinlik durumlarında meydana gelen bu olumlu durum her dönem ve ülke için farklılık gösterecektir. Özellikle Türkiye için düşünüldüğünde 2015-2016 dönemi haricinde teknolojik etkinlik gözlemlenmektedir. Bu dönemdeki etkinsizlik oranı %5.2'dir. 2015-2016 dönemi genel olarak değerlendirildiğinde Türkiye'de meydana gelen bu durum bazı ülkelerle teknolojik etkinsizlik açısından benzerlik göstermektedir (TD<1).

Ülkelerin toplam faktör verimliliği değişimlerine ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Ülkelerin Toplam Faktör Verimliliği Değişimleri

Ülkeler	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Hırvatistan	1.022	1.020	0.971	0.981	1.003	1.029	1.015	1.076
Estonya	0.977	1.105	1.058	1.027	0.996	0.874	0.999	0.982
Macaristan	1.038	1.076	0.998	1.008	1.227	1.016	0.854	0.913
Letonya	1.091	1.194	1.034	0.976	0.959	1.176	0.929	0.811
Slovak Cumhuriyeti	0.908	1.117	1.120	0.989	1.052	0.981	0.925	1.003
Slovenya	0.926	0.990	1.152	1.061	1.109	1.057	1.036	0.958
Kazakistan	0.937	1.128	1.056	0.942	1.024	1.018	0.945	1.046
Kırgız Cumhuriyeti	0.897	1.001	0.900	0.936	1.133	1.196	0.973	0.955
Moğolistan	1.252	1.081	0.966	0.853	1.083	0.998	1.040	0.981
Arnavutluk	1.054	0.985	0.989	1.005	0.984	1.023	1.083	0.960
Bulgaristan	0.971	1.061	1.110	1.005	0.934	1.030	1.079	0.959
Yunanistan	0.992	0.999	1.016	0.976	1.009	0.998	0.997	0.991
Romanya	1.045	1.060	1.109	1.021	0.997	0.993	1.009	1.000
Sırbistan	0.980	1.034	1.025	1.015	1.031	1.012	1.041	1.058
Ürdün	1.005	1.065	1.020	1.033	1.026	1.014	1.028	1.022
Lübnan	1.069	1.059	1.003	0.864	0.907	1.014	1.013	1.008
Fas	0.951	0.992	1.017	0.995	0.991	1.008	1.027	0.990
Tunus	0.991	1.000	0.838	1.028	0.928	0.898	0.882	0.984
Ermenistan	0.949	0.974	1.061	0.951	1.039	1.177	0.783	1.114
Azerbaycan	0.751	1.155	1.133	1.121	0.892	0.926	0.871	1.013
Beyaz Rusya	1.088	1.011	1.074	0.979	0.960	1.014	0.993	1.012
Gürcistan	1.008	1.226	1.132	0.993	1.030	1.010	1.027	1.005
Moldova	1.162	1.302	1.013	1.009	1.013	1.007	1.009	0.904
Ukrayna	0.884	1.022	1.125	0.958	0.976	0.926	1.042	1.103
Rusya	0.902	1.067	1.063	0.971	0.980	0.974	0.957	0.980
Türkiye	0.922	1.042	1.057	1.007	1.036	1.021	1.037	0.948
Ortalama	0.987	1.065	1.037	0.987	1.010	1.012	0.982	0.989

*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde 2008-2016 dönemlerinde ülkelerin toplam faktör verimliliklerinde dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Ortalamalar bağlamında toplam faktör verimliliğindeki en yüksek artış 2009-2010 dönemine aittir (%6.5). En büyük azalış ise 2014-2015 dönemine aittir (%18). 2015-2016 döneminde ise toplam faktör verimliliğinde %11’lik bir azalış söz konusudur.

Ülkelerin teknik etkinlik, teknolojik etkinlik ve toplam faktör verimliliklerindeki değişimlerin kaynakları gerek dönemsel bazda gerekse ülkeler bazında Tablo 5 ve Tablo 6 aracılığı ile sunulmuştur.

Tablo 5: Dönemler Bazında Malmquist Endeks Özeti

Dönemler (2008-2016)	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
2008-2009	1.019	0.968	1.009	1.010	0.987
2009-2010	0.993	1.073	0.992	1.001	1.065
2010-2011	0.999	1.038	0.999	1.000	1.037
2011-2012	1.021	0.967	1.038	0.984	0.987
2012-2013	0.999	1.010	0.966	1.034	1.010
2013-2014	1.008	1.004	1.004	1.004	1.012
2014-2015	1.015	0.967	1.001	1.014	0.982
2015-2016	0.976	1.014	0.990	0.986	0.989
Ortalama	1.004	1.005	1.000	1.004	1.008

*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde ülkelere ait 2008-2016 yılları arası TED, TF, SED, ÖED ve TFVD'lerinin ortalamalar bağlamında etkin olduğu görülmektedir. 2008-2009 döneminde ülkelerin ortalama teknik etkinlik değerleri 1'in üzerinde iken teknolojik etkinliklerinin 1'in altında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ülkelerin saf teknik etkinlikleri ve ölçek etkinliklerindeki olumlu durumun teknik etkinliklerine yansıdığı görülmektedir. Ayrıca bu dönemde ülkelerin teknolojik değişimlerdeki olumsuz durumun ülkelerin toplam faktör verimliliklerine yansıdığı görülmektedir (%13). Bu durum genel anlamda ülkelerin yönetsel etkinliklerindeki olumlu durumun teknolojik etkinlik düzeylerindeki olumsuz durumun önüne geçememesinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir.

2009-2010 dönemlerinde ülkelerin teknik etkinliklerindeki olumsuz durumun ülkelerin saf teknik etkinliklerinden kaynaklandığı görülmektedir. İşletmelerin uygun ölçekte faaliyet göstermelerindeki olumlu durum, yönetsel faaliyetlerindeki olumsuz durumun önüne geçememiş ve bu durum teknik etkinliğe yansımıştır. Ancak ilgili dönemde ülkelerin teknolojik etkinliklerindeki olumlu durum TFV'ye olumlu yansımıştır. Ülkelerin TFV'leri dönemler bazında değerlendirildiğinde 2009-2010, 2010-2011, 2012-2013 ve 2013-2014 dönemlerinde etkinlik (>1) durumunun söz konusu olduğu görülmektedir.

Ülkelerin TFV'leri dönemler bazında değerlendirildiğinde en çok düşüşün ya da etkinsizliğin 2014-2015 dönemine ait olduğu görülmektedir (%18). Tablo incelendiğinde bu durumun ülkelerin teknolojik etkinliklerinden kaynaklandığı görülmektedir. Bir başka ifade bu dönemde ülkelerin teknik etkinliklerindeki olumlu durum toplam faktör verimliliğine yansımamıştır.

Araştırma kapsamında ele alınan ülkelerin etkinlik düzeyleri Malmquist Endeks Özeti tablosu aracılığı ile sunulmuştur.

Tablo 6: Malmquist Endeks Özeti

Ülkeler	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
Hırvatistan	1.012	1.003	1.010	1.001	1.014
Estonya	1.003	0.998	1.005	0.998	1.000
Macaristan	0.988	1.023	0.989	0.999	1.011
Letonya	0.994	1.020	0.997	0.998	1.014
Slovak Cumhuriyeti	1.000	1.009	1.002	0.998	1.009
Slovenya	1.017	1.016	1.019	0.998	1.034
Kazakistan	1.000	1.010	1.000	1.000	1.010
Kırgız Cumhuriyeti	1.008	0.986	1.000	1.008	0.994
Moğolistan	1.004	1.022	1.000	1.004	1.026
Arnavutluk	1.015	0.995	1.012	1.003	1.009
Bulgaristan	1.022	0.995	1.021	1.001	1.017
Yunanistan	1.013	0.985	0.993	1.020	0.997
Romanya	1.025	1.004	1.000	1.025	1.029
Sırbistan	1.037	0.987	1.037	1.000	1.024
Ürdün	1.040	0.987	1.043	0.997	1.027
Lübnan	1.000	0.990	1.000	1.000	0.990
Fas	1.008	0.988	1.001	1.007	0.996
Tunus	0.931	1.012	0.932	0.999	0.942
Ermenistan	0.993	1.006	0.963	1.031	0.999
Azerbaycan	0.991	0.982	0.992	0.999	0.973
Beyaz Rusya	0.989	1.027	0.990	0.999	1.016
Gürcistan	1.024	1.026	1.000	1.024	1.051

Moldova	1.000	1.046	1.000	1.000	1.046
Ukrayna	0.990	1.011	0.994	0.996	1.001
Rusya	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
Türkiye	1.000	1.008	1.000	1.000	1.008
Ortalama	1.004	1.005	1.000	1.004	1.008
<1	7	11	8	10	8
=1	6	-	9	6	1
>1	13	15	9	10	18

*Geometrik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir.

Ülkelerin TFVD'leri incelendiğinde sekiz ülkenin 1'den küçük değere sahip olduğu bir başka ifade ile etkinsiz olduğu; on sekiz ülkenin ise TFVD'lerinde etkinlik olduğu görülmektedir (=1 ya da >1). Bu durum genel anlamda ülkelerin toplam faktör verimliliklerinde olumlu bir durum olarak değerlendirilebilmektedir.

Ülkeler açısından değerlendirildiğinde toplam faktör verimliliğinde en yüksek artışın Gürcistan'a ait olduğu görülmektedir (% 5.1). Ülkenin saf teknik etkinlik ve ölçek etkinlik düzeyindeki olumlu durum teknik etkinlik düzeyine yansımıştır (% 2.4). Bir başka ifade ile Gürcistan uygun ölçekte faaliyet gösterirken yönetsel faaliyetlerinde etkin bir ülke olarak değerlendirilebilmektedir. Bu durum ülkenin teknolojik etkinlik düzeyindeki olumlu bir durumun ya da artışın göstergesi olarak değerlendirilebilir (% 2.6). Toplam faktör verimlilikleri değerlendirildiğinde en yüksek artışa sahip bir diğer ülkenin Moldova olduğu görülmektedir (% 4.6). Bu durum Moldova'nın yönetsel ve teknolojik etkinlik düzeylerindeki olumlu durumun bir göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir. Moldova'yı ülkelerin toplam faktör verimlilikleri açısından değerlendirildiğinde sırası ile; Slovenya, Romanya, Ürdün, Moğolistan, Sırbistan, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Letonya, Macaristan, Kazakistan, Slovak Cumhuriyeti, Arnavutluk, Türkiye, Ukrayna ve Estonya takip etmektedir.

Ülkelerin TFV'leri etkinsizlik açısından değerlendirildiğinde sekiz ülkenin etkinsiz olduğu görülmektedir. Bu ülkeler arasında en büyük azalışa ya da etkinsizliğe sahip ülke Tunus (%5.8) iken en küçük azalış Ermenistan'a aittir (%1). Toplam faktör verimliliği açısından değerlendirildiğinde Tunus'u en büyük azalış olarak takip eden ülkeler sırası ile Azerbaycan, Rusya, Lübnan, Kırgız Cumhuriyeti, Fas, Yunanistan ve Ermenistan'dır.

Tunus açısından değerlendirildiğinde, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinlikteki azalışın ya da olumsuz durumunun teknik etkinliğe yansıdığı görülmektedir. Ancak teknolojik etkinlik değerinin 1'den büyük olması ülkenin teknolojik etkinliğindeki olumlu durumu göstermektedir. Ancak teknik etkinlikteki olumsuz durum toplam faktör verimliliğine yansımış olup etkinsizlik söz konusudur. Bu durumda ülkenin yönetsel faaliyetlere odaklanması, uygun ölçekte üretim yapabilme kapasitesini artırması ve yeniliklere açık olması önerilebilmektedir. Aynı zamanda Ermenistan'da meydana gelen %1 düzeyinde bir etkinsizliğin önemli olabileceği göz önünde bulundurularak ülkede yönetsel faaliyetlere odaklanması önerilmektedir.

2008-2016 dönemi TFV'si Türkiye açısından değerlendirildiğinde; gerek yönetsel faaliyetleri açısından gerekse uygun ölçekte faaliyette bulunması açısından etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Türkiye'nin teknolojik etkinliklerinde de olumlu bir durum olduğu görülmektedir. Meydana gelen bu olumlu durumun gerek teknolojik faaliyetlere yapılan yatırımlarla gerekse yenilik stratejilerinin etkin kullanılması ile daha da ileri taşınabileceği ifade edilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada geçiş ekonomisi ülkelerinin verimliliklerindeki değişim çıktı odaklı ve CCR modeli temelli Malmquist- TFV endeksi yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı

unsurlarının belirlenmesinde Dünya Bankası verilerinden (2008-2016) faydalanılmıştır. Çalışmada öncelikli olarak karar verme birimlerine ilişkin teknik etkinlik, teknolojik etkinlik ve toplam faktör verimlilikleri incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 2008-2016 döneminde ülkelerin TFV'lerinde etkinlik (Gürcistan, Moldova, Slovenya, Romanya, Ürdün, Moğolistan, Sırbistan, Bulgaristan, Beyaz Rusya, Hırvatistan, Letonya, Macaristan, Kazakistan, Slovak Cumhuriyeti, Arnavutluk, Türkiye, Ukrayna ve Estonya) ve etkinsizliğin (Tunus, Azerbaycan, Rusya, Lübnan, Kırgız Cumhuriyeti, Fas, Yunanistan ve Ermenistan) olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda özellikle TFV'lerinde etkinsizlik olan ülkelerin saf teknik etkinlik ve ölçek etkinlikleri doğrultusunda faaliyetlerini iyileştirmeleri önerilmektedir. Bir başka ifade ile bu ülkelerin teknoloji, yenilik ve yönetsel stratejilerde iyileştirmeler yapmaları ve gözden geçirmeleri önerilmektedir. TFV'lerinde olumlu bir durum olan ülkelerin ise analiz kapsamında yer verilen dönemler bazında var olan etkinsizliklerini tespit ederek gidermeleri durumunda mevcut durumlarını daha da iyileştirebilecekleri düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan girdi çıktı sayılarının pozitif ve eksiksiz olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı sayılarının yüksek sayıda olması karar verme birimlerine ait güvenilirlik açısından önem taşımaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde bu çalışmanın farklı çalışmalarda, ülkelerin teknik, saf teknik ve ölçek etkinliklerinin artan ve azalan getiri durumlarına göre ya da Geçiş Ekonomileri-OECD ülkeleri açısından karşılaştırılmalı olarak yapılması ile ilgili yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Acer, A. & Timor, M. (2017). Kümeleme ve Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Konteyner Terminal Etkinliklerinin Belirlenmesi. *Alphanumeric Journal*, 5(2), 339-352.
- Akhisar, İ. & Tezergil, S. A. (2014). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Sigorta Sektörü Uygulaması. *Journal of Financial Researches & Studies/Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 1-15.
- Aladağ, Z., Alkan, A., Güler, E. & Özdin, Y. (2018). Akademik Birimlerin Veri Zarflama Analizi ve Promethee Yöntemleri ile Performans Değerlendirmesi: Kocaeli Üniversitesi Örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 34(1), 1-13.
- Ali, A. I., Lerme, C. S. & Seiford, L.M. (1995). Components of Efficiency Evaluation in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 80(3), 462-473.
- Aly, H.Y., Grabowski, R., Pasurka, C. & Rangan, N. (1990). Technical, Scale, And Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation. *The Review of Economics and Statistics*, 72(2), 211-218.
- Arnade, C. (1998). Using a Programming Approach to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity. *Journal of Agricultural Economics*, 49(1), 67-84.
- Atan, M. (2003). Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi. *Ekonomik Yaklaşım*, 14(48), 71-86.
- Barkey J. B. (2002). *Gaining and Sustaining Competitive Advantage*. New Jersey: Prentice Hall.
- Behdioğlu, S. & Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326.

- Bulğurcu, B. & Özdemir, P. (2015). Geçiş Ekonomilerinde Sağlık Harcamalarının Etkinliği Üzerine Bir İnceleme. *Ege Academic Review*, 15(4).
- Cenger, H. (2011). İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 31-44.
- Charles, V., Aparicio, J. & Zhu, J. (2019). The Curse of Dimensionality of Decision-Making Units: A Simple Approach to Increase the Discriminatory Power of Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 279(3), 929-940.
- Coelli, T. J. & Rao, D. P. (2005). Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000. *Agricultural Economics*, 32, 115-134.
- Çavmak, Ş. (2017). Sağlık Hizmetlerinde Veri Zarflama Analizi ve Modelleri. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 1(1), 35-47.
- Deliktaş, E. & Balcılar, 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. (2014). OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiziyle Ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 109-132.
- Demirci, A. (2019). Ekonomik ve Sosyal Etkinlik Belirlemede Veri Zarflama Analizi: Arap Birliği Örneği. *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 64-79.
- Doğan, N. Ö. (2015). VZA Süper Etkinlik Modelleri ile Etkinlik Ölçümü: Kapadokya’da Faaliyet Gösteren Balon İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(1), 187-203.
- Dural, B.Y. (2007). *Geçiş Ekonomileri Plandan Piyasaya*, İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M. & Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrial Countries. *American Economic Review*, 84(1), 66-83.
- Galagedera, D. U. & Silvapulle, P. (2002). Australian Mutual Fund Performance Appraisal Using Data Envelopment Analysis. *Managerial Finance*, 28(9), 60-73.
- Gedik, M.A. (2011). Vergi Rekabeti Etkinlik Değerlendirmesi: OECD Üyesi Ülkeler İçin Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Maliye Dergisi*, 160, 329-350.
- Güran, M. C. & Cingi, S. (2002). Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği. *Akdeniz İİ BF 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 Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 60, 261-286.
- <https://www.ebrd.com/transition-report-201819>, Erişim Tarihi: 12.04.2018.
- <https://www.worldbank.org/tr/country/turkey>, Erişim Tarihi: 12.04.2018.
- Jajri, I. (2007). Determinants of Total Factor Productivity Growth in Malaysia. *Journal of Economic Cooperation*, 28(3), 41-58.
- Jantsan, S. (2013). *Geçiş Ekonomilerinde Reform Sürecinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Karabulut, K., Ersungur, Ş. M. & Polat, Ö. (2008). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Karaemir, Ç. (2013). *Eğitim Merkezlerinde Etkinlik Analizleri: Veri Zarflama Analizi Kullanarak Performansı*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karaman, S. & Özalp, A. (2017). Türkiye Tarım Sektörü Bölgesel Toplam Faktör Verimliliğinin Malmquist Endeksi ile Belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 209-217.
- Kasap, Y. (2010). Türkiye Kömür İşletmelerinde Teknik Etkinlik ve Toplam Faktör Verimlilik Gelişimi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, 75-86.
- Kaur, R. & Aggarwal, M. (2016). Mathematical Modelling of Malmquist TFP Index as Applicable in Banks: A Study of Its Origin and Development. *Journal of Business and Management*, 70-75.
- Kaynar, O. & Bircan, H. (2007). OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi-2. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 361-382.
- Kula, V., Kandemir, T. & Özdemir, L. (2009). VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: İMKB'ye Koteli Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(17), 186-202.
- Lorcu, F. (2010). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 39(2), 276-289.
- Mahmudah, U., Suhartono, S. & Rohayana, A. D. (2018). A Robust Data Envelopment Analysis for Evaluating Technical Efficiency of Indonesian High Schools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 114-121.
- Martic, M., Novakovic, M. & Baggia, A. (2009). Data Envelopment Analysis-Basic Models and their Utilization. *Organizacija*, 42(2), 37-43.
- Özçelik, H. & Kandemir, B. (2017). Veri Zarflama Analizi ve İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 43-53.
- Pala, O. & Aksaraylı, M. (2017). Veri Zarflama Analizi ve Kümeleme Analizi Kullanılarak OECD'ye Üye Ülkelerin Ekonomik Performansları, Yaşam Memnuniyeti ve İnovasyon Düzeyleri Açısından İncelenmesi. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 67-80.
- Sanchez, I. M. G. (2009). Technical and Scale Efficiency in Spanish Urban Transport: Estimating with Data Envelopment Analysis. *Advances in Operations Research*, 1-15.
- Sarı, Z. (2015). *Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama*. Hacettepe Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Vergil, H. & Abasız, T. (2008). Toplam Faktör Verimliliği, Hesaplanması ve Büyüme İlişkisi: Collins Bosworth Varyans Ayrıştırması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (16), 160-188.