
PANEL VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE OECD ÜLKELERİNİN 2008 KÜRESEL KRİZİ ÖNCESİ VE SONRASI KAYNAK KULLANIM ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI¹

Miraç EREN² Aytan AGHABAYOVA³

Öz

Ekonomik büyüme ülkelerin önemli amaçlarından biridir. Kaynak kullanım etkinliğinin temel hedefi ise ekonomik büyüme ve kalkınmadır. Nitekim kaynak kullanımında etkinlik, sürdürülebilir kalkınmanın en önemli bileşenlerinden biridir. Çalışmada, 2006-2016 dönemleri arasında OECD ülkelerinin ekonomik büyüme etkinliklerini gözlemleyebilmek için Neo-Klasik üretim fonksiyon değişkenleri baz alınarak, statik veri zarflama analizi (VZA) ve panel VZA modelleri kurulmuştur. Böylece 2008 küresel krizi de göz önüne alınarak, ülkelerin etkisiz yönetsel faaliyet göstermesinden mi yoksa dezavantajlı durum içerisinde olmalarından dolayı mı kaynak kullanımında etkisiz oldukları araştırılmaktadır. Bunun yanısıra, 2008 krizi öncesi ve sonrası ayrı ayrı değerlendirilerek krizin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küresel Kriz, Panel Veri Zarflama Analizi, OECD, Ekonomik Büyüme.

JEL Sınıflandırması: O4, C44, H12

THE INVESTIGATION ON THE EFFICIENCIES OF RESOURCE USAGE OF OECD COUNTRIES IN PRE- AND POST- OF THE 2008 GLOBAL CRISIS THROUGH PANEL DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Abstract

Economic growth is one of the important goals of the countries. The main objective of economic growth and development is to increase resource utilization efficiency. Indeed, resource efficiency is one of the most important components of sustainable development. In order to observe the economic growth of OECD countries for the 2005-2010 period, Data Envelopment Analysis (VZA) and panel VZA models were established based on Neo-Classical production function variables. Thus, Taking into consideration the 2008 global crisis, it is being investigated that countries are ineffective in resource usage because of their ineffective administrative activity or being in disadvantageous situations. In addition, before and after the 2008 crisis, the impact of the crisis on economic growth is discussed separately.

Keywords: Global Crisis, Panel Data Envelopment Analysis, OECD, Economic Growth.

JEL Classification: O4, C44, H12

¹ Bu makale çalışması Ayta Aghabayova'nın "Panel Veri Zarflama Analizi ile OECD Ülkelerinin 2008 Küresel Krizi Öncesi ve Sonrası Kaynak Kullanım Etkinliklerinin Araştırılması" başlıklı yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

² Dr. Öğr. Üyesi Miraç Eren, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5150-9144>, e-mail: mirac.eren@omu.edu.tr

³ Ayta Aghabayova, Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, e-mail: ayten.agabayova91@outlook.com

1. Giriş

Sürdürülebilir kalkınmanın en önemli bileşenlerinden biri kaynak kullanımında etkinliktir. Kaynaklar etkin kullanıldığında ekonomik büyüme hızı artacağı için sözkonusu bu durum ülkelerin önemli amaçlarından birisi haline gelmektedir. Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak için faaliyetlerde bulunarak dünya ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunan ekonomik işbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development- OECD) de bu amaçla kurulmuştur. Ancak sürdürülebilir kalkınmanın temel yapı taşı olan etkin kaynak kullanımını olumsuz etkileyebilecek en önemli faktörlerden birisi ise ekonomik krizlerdir. Kriz, tek dönemi içermeyen önceki dönemlerden gelen olumsuz etkilerin ortaya çıkardığı ve oluşmasından dolayı sonraki dönemleri de etkileyen bir olgu olmasından öncesi ve sonrasındaki değişimi bir bütün olarak incelemek gerekir. Bu nedenle çalışmada, ekonomik büyümeyi sağlayarak dünya ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla kurulan OECD'nin bünyesinde bulunan üye ülkelerin kaynak kullanım etkinliğinde 2008 küresel krizinden dolayı bir değişme olup olmadığını araştırmak amaçlanmaktadır. Etkinliğin ölçümü için literatürde sıkça tercih edilen metod ise veri zarflama analizidir.

Veri Zarflama Analizi (Data Envelopmet Analysis-VZA), çok sayıda girdi/çıkıta olduğunda, karar alma birimleri (Decision Making Units-DMUs)'nin etkinliğini ölçmede kullanılan doğrusal tabanlı bir modeldir. DMU'lar, girdileri çıktılara çeviren ve performansı ölçülen birim olarak kabul edilebilir. VZA, en yüksek performans gösteren DMU'ların etkinlik düzeylerini sınır olarak kabul etmekte ve diğer karar birimlerini bu sınıra göre kıyaslamaktadır. Literatürde birçok VZA modeli geliştirilmiştir. Bu modeller belli bir dönemdeki verimliliği ölçmek için tasarlanmıştır. Zaman serisi ve yatay kesit örneklerini de içeren bir panel veri seti mevcut olduğunda VZA modeli bazen tekrarlamaya esasına göre uygulanır. Ancak statik sonuçların bir uzantısının biraz daha fazlasını ürettiğinden, statik bir bakış açısı uygunsuz kalmaktadır. Bir dönem için değil de birkaç dönemi içine alacak şekilde etkinlik ölçümü için ilk olarak Färe, Grosskopf, & Brännlund (1996) tarafından Panel VZA modeli önerilmiştir. Bu model, birbirine bağlı farklı zaman dönemlerindeki faaliyetleri biçimsel olarak irdeleyen ilk yenilikçi sistemdir. Daha sonra da Sengupta (1996), Kaoru Tone & Tsutsui (2010) and K. Tone (2001) tarafından sunulan panel VZA modelleri Lotfi & Poursakhi (2012) tarafından geliştirilmiştir. Panel VZA modelleri, karar verme birimlerinin etkinliğini, zamana bağlı olarak ölçmek için kullanılan modellerdendir. Hemen hemen tüm ekonomik durumların panel ayrıntıları vardır ve zaman bağımlı yapımların etkisi gerçek dünyadaki pek çok durumda görülür. Örneğin, eğitim ve Ar-Ge'nin ekonomik büyüme ve üretim gelişmeleri üzerindeki etkisi vb. (Lotfi & Poursakhi, 2012).

Araştıma kapsamında 2005-2008 (kriz öncesi) ve 2008-2010 (kriz sonrası) dönemlerinde OECD ülkelerin her birinin dönemlik genel etkinlikleri panel veri zarflama analizi ile göreceli olarak değerlendirilmesi yapılmaktadır. Buna göre, araştırmaya konu olan başlıkların sırası şöyledir: ilk olarak "OECD ve Ekonomik Büyüme" ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Daha sonra konu ile ilgili "literatür taraması" ele alınmaktadır. Ardından panel veri zarflama ile ilgili "metodoloji" açıklanmaktadır. Son olarak ise sırasıyla "Bulgular" ile "Sonuç ve Tartışma" sağlanmaktadır.

2. OECD ve Ekonomik Büyüme

Soğuk savaşla harap olmuş Avrupa kıtasının yeniden inşası için ABD tarafından finanse edilen Marshall Planı'nı yürütmek amacıyla 1948 yılında Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü (The Organisation for European Economic Cooperation - OEEC) kurulmuştur. Başarısı ve çalışmalarını küresel bir aşamada ilerletme ihtimalinden ötürü cesaretlendiren Kanada ve ABD 14 Aralık 1960'da OEEC üyelerine katılmıştır. Böylece sözleşmesinin yürürlüğe girdiği 30 Eylül 1961'de Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) resmi olarak doğmuştur (OECD, 2014). Günümüz itibarıyla OECD ülke sayısı 34'e ulaşmıştır. Bu ülkeler; Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore,

Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler.

OECD'nin ilk amaçlardan biri; finansal istikrarı koruyarak, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve istihdamı ve üye ülkelerde yükselen bir yaşam standartını elde etmek ve böylece dünya ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunmaktır (www.unesco.org, 2014). Ekonomik büyümenin zaman içinde artması için; üretimde bulunan üretim faktörlerinin artması ya da üretim faktörlerinin verimliliğinin artması gerekir. Üretim miktarlarının artması, ekonomi tam istihdamda iken ekonomiye yeni üretim faktörlerinin ilave edilmesi ya da teknolojik gelişme sayesinde mevcut üretim kapasitesinin genişlemesine dayanan orta ve uzun vadeli üretim artışlarının olması ile mümkündür. Üretim faktörlerinin verimliliğinin artması ise, eksik istihdam şartlarında iken talep artışı nedeniyle kapasite kullanım oranlarının artması sonucunda üretim kapasitesinde artış olmasıdır (Akbaş, 2012).

Ekonomik büyüme Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Gross Domestic Product-GDP) de meydana gelen artış ile ölçülür. GDP reel ve nominal olarak ele alınırken, ancak reel GDP'deki artış büyümeyi temsil etmektedir. Bu açıdan ekonomik büyüme, belli bir dönemde reel GDP deki artış oranıyla belirlenir (Begg vd., 1994). Reelde ekonomik büyüme, enflasyon etkisinden arınmış mal ve hizmet üretimindeki artışla birlikte, kişi başına gelirin artması (mal ve hizmet tüketiminin artması) ve refah düzeyinin iyileşmesini ifade etmektedir. Ekonomik büyümeyi açıklamak için geliştirilen teoriler Adam Smith'le başlamıştır. Ekonomik büyüme teorilerini üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar;

1. Geleneksel büyüme teorileri (Adam Smith (1723-1790); David Ricardo (1722-1823); Karl Marx (1818-1883)),
2. Post Keynesyen büyüme teorileri (Domar (1947); Harrod (1939))
3. Neo-Klasik büyüme modelleri (Solow (1956); Swan (1956))
4. İçsel büyüme modelleridir.

Ekonomik büyümeye ilişkin olarak literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle neo-klasik büyüme modelinin kullanıldığı görülmektedir. Neo-Klasik büyüme teorisinin ana hatları Solow ve Swan tarafından belirlenmiştir. Solow ve Swan (1956) ekonomik büyüme ilişkilerini açıklarken hep uzun dönemli büyümeyi göz önüne almışlardır. Neo-klasik üretim fonksiyonunda gelirin; sermaye, işgücü ve teknolojiden etkilendiği varsayılmaktadır. Bu modelde sermaye içsel, teknoloji dışsal kabul edilirken emeğin sistem dışından sabit bir oranda verildiği varsayılmaktadır (Berber, 2006). Modelde yer alan teknoloji değişkeni soyut bir kavramdır. Bu açıdan doğrudan ölçmek ve birimlere indirgeyerek karşılaştırma yapmak için ölçülebilir farklı bir değişkenin teknolojiyi temsil etmesi gerekir. Birçok yeni büyüme teorisi, teknoloji ve bilgi birikimini temsil etmek üzere araştırma ve geliştirme harcamalarını (Research and Development Expenditures-R&D) kullanmaktadır (Özer ve Çiftçi). Bu araştırma kapsamında Neo Klasik üretim fonksiyonunda kullanılan, sermaye, emek ve teknoloji (teknoloji değişkeni yerine R&D değişkeni olarak alınmaktadır) değişken verileri girdi olarak, reel GDP değişkeni verileri çıktı olarak alınıp Panel VZA modelleri ile OECD ülkelerinin ekonomik büyümeleri incelenmektedir.

3. Literatür Özeti

Bu araştırma kapsamında, OECD ülkelerinin ekonomik büyüme etkinliğinin panel veri zarflama analizi yöntemi ile belirlenmesi hedeflendiği için literatürdeki çalışmaları üç başlığa ayırmak mümkündür. Bu başlıklar, Statik VZA analizi kullanılarak OECD ülkeleri üzerinde yapılan etkinlik analizleri, Panel VZA'nın geliştirildiği çalışmalar, OECD ülkeleri ile Panel VZA'nın birlikte kullanıldığı çalışmalar biçimindedir.

Belli bir dönemdeki etkinliği hesaplamak için kullanılan Statik VZA ile OECD ülkelerinin etkinliği ölçen birtakım çalışmalar yapılmıştır. Färe ve diğerleri (1994), ülkelerin öz sermaye ve işgücünü

girdi, gayri safi yurt içi hasıllarını ise çıktı olarak alıp, 17 OECD ülkesinin verimlilik ve etkinlik değişim analizini yapmışlardır. Afonso, Aubyn (2004), girdi olarak kişi başı sağlık taraması, çıktı olarak ortalama yaş süresi ve yeni doğan hayatta kalma oranları verilerini kullanarak OECD ülkelerinin eğitim ve sağlık harcama etkinliğini ölçmüştür. Jiing-Shyang Hseu, Jui-Kou Shang (2005), girdi olarak kağıt hamuru kapasitesi, kağıt ve karton kapasitesi ve çalışan sayısı; çıktı olarak kağıt hamuru üretimi, kağıt ve karton üretimi miktarlarını ele alarak OECD ülkelerinde kağıt sanayi etkinlik değerlendirmesi yapmıştır. Hasan Bal, H.Hasan Örkücü, Salih Çelebioğlu (2008), girdi olarak, bebek ölüm oranı, işsizlik oranı ve enflasyon oranı; çıktı olarak, kişi başı sağlık harcaması, kişi başı milli gelir, okur-yazar oranı, dünyadaki ihracat payı ve dünyadaki ithalat payı değerlerini kullanarak OECD ülkeleri etkinlik değerlendirmesini yapmışlardır. Demirci (2012), OECD ülkelerinin ekonomik ve sosyal etkinliklerini ölçmek için VZA analizini kullanmıştır.

Zaman serisi ve yatay kesit örneklerini de içeren bir panel veri seti mevcut olduğunda tüm dönemlerin tek bir etkinliğini ölçen Panel VZA ile ilgili yapılan birtakım çalışmalar yapılarak yeni modeller geliştirilmiştir. (Amirteimoori, 2006) panel gelir etkinliği ile yeni bir VZA modeli geliştirmiştir. Önerilen panel VZA modeli, tüm dönemlerin tek bir etkinliğini ölçmekle birlikte, aynı zamanda dönemlerin her biri için etkinlik ölçümü sağladığı saptanmıştır. Buna ek olarak, tüm periyotların toplam etkinliğinin, her periyotun panel etkinliğinin konveks bir kombinasyonu olduğu kanıtlanmıştır. Sunulan yöntem ile İran'ın gaz şirketlerini içeren özel uygulama alanı araştırılmıştır. Färe ve Grosskopf (2009) Son zamanlarda ortaya çıkmış olan Amirteimoori (2006)'nin panel VZA modelinin bir değişikliğini sağlamışlardır. Çalışmalarında, mevcut dönemde yapılacak eylemlerin geleceği etkilemesi daha doğrudan amaçlanmıştır. Kaoru Tone ve Tsutsui (2010), Färe ve Grosskopf (2009) tarafından önerilen panel VZA modelini panel SBM (DSBM) olarak adlandırılan aylak tabanlı ölçüt (Slack Based model-SBM) çerçevesinde bir model olarak geliştirmişlerdir. Lotfi ve Poursakhi (2012) zaman bağımlı bir girdi-çıkıtı olan birimlerin göreceli etkinliğini değerlendirmek için bir model önerilmişlerdir. Karar verme birimlerinin (DMU) istenen girdi-çıkıtıyı üretme ve kullanmasına ek olarak, istenmeyen girdi-çıkıtı da üretmesi ve kullanması gibi durumlar da panel olarak incelenmiştir. Repkova (2013), 2001 ve 2011 yılları arasında bir dizi karar verme biriminin performansını çeşitli zaman aralıklarında tahmin eden yeni bir yaklaşım olarak adlandırdığı panel veri zarflama analizini uygulayarak Çek ticari bankalarının verimliliğini ölçmek için bir vaka çalışması sunmuştur.

Litaretürde OECD ülkelerinin etkinliklerinin ölçümünde dönemlerin her biri için etkinlik ölçümünün sağlandığı statik VZA ve tüm dönemlerin tek bir etkinliğini ölçen Panel VZA kullanan çalışmalar da yakın dönemlerde ortaya çıkmıştır. Ten Raa ve Mohnen (2002) bahsettiği gibi solow model ve onun türevleri yoğun bir şekilde ekonomik büyüme üzerine çalışmalarda kullanılmıştır. Buna karşın VZA yaklaşımı mikro ekonomik (firma ya da endüstrilerin kıyaslanması gibi) konularda kullanımı yaygındır. Son zamanlarda, VZA analizi daha çok ekonomik büyüme ve gelişme göstergelerinin girdi-çıkıtı olarak bir arada kullanıldığı sıralama ve ölçmede popüler konumdadır. Färe ve diğ. (1994), 1979 ve 1988 yılları arasındaki 17 OECD ülkesinin verimlilik artışını analiz etmişlerdir. Malmquist verimlilik indeksleri hesaplamak için bir parametrik olmayan programlama yöntemi olan etkinlik analizi kullanılmıştır. Bunun için çıktı olarak GDP, girdi olarak sermaye stoku ve istihdam ele alınmıştır. Maudos, Pastor, Serrano (1999), 1975-1990 dönemleri arasındaki OECD ülkelerinden oluşan sınır üretim fonksiyonunun tahmini yoluyla verimlilik artışını teknik değişiklik ve verimlilik değişikliğine ayırıştırarak bu ülkelerdeki Toplam Faktör Verimliliği (TFP-Total Factor Productivity) gelişimini incelemişlerdir. Bunun için çıktı olarak reel GDP; girdi olarak toplam işgücü, toplam sermaye stoğu, beşeri sermaye stoğu (okullaşma yıllarının sayısı ve işçi sayısı) olarak belirlenmiştir. Önyargıları önlemek için, beşeri sermayeyi içeren verimliliğin malmquist endeksleri tahmin edilmiştir. Sonuçlar aslında, beşeri sermayenin dâhil edilmesinin TFP doğru ölçümü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Kök ve Deliktaş (2004), 1991-2002 dönemine ait; girdi olarak toplam işgücü ve öz sermaye çıktı olarak ise Gayri Safi Yurt içi hasılayı alarak OECD ülkelerinin etkinlik analizini yapmışlardır. Emrouznejad (2003), bir parametrik olmayan panel verimlilik modeli geliştirmiştir. 17 OECD ülkesinin etkinlik skorlarını bu teknikte elde ederek

Färe ve diğ. (1994) tarafından bulunan statik sonuçlarla karşılaştırmıştır. Buradan statik modellerin sermaye stoğunun önemli bir faktör olduğunu göz ardı ettiği ortaya çıkmıştır. Yani sermaye stoğu arttıkça panel etkinliğinde arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, beşeri sermayenin dâhil edilmesi etkinliğin doğru ölçümü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Karar alma birimleri olarak adlandırılan ülkelerin VZA tekniği ile girdileri çıktılarına çevirmedeki verimliliklerinin ölçülmesi için belirli girdi/çıktı değişkenlerine sahip olması gerekmektedir. Bu anlamda lüeteratürde ülke etkinliklerinin ölçülmesine yönelik önemli çalışmalar ve kullanılan değişkenler Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1: Ülke Etkinliklerinin Ölçülmesine Yönelik Çalışmalar ve Kullanılan Değişkenler

Çalışma	Kapsadığı Dönem	Gözlem Kümesi	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
(Lovell, 1995)	1970-1988	10 Asya ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> Ülkelerin makroekonomik karar verme yetkisi (tüm ülkeler için girdi değeri=1 alınmıştır) 	<ul style="list-style-type: none"> GSYİH büyüme oranı İstihdam oranı İhraç edilen mallar/ithal edilen mallar Fiyat istikrarı (1-tüketim fiyat endeksi artış oranı)
(Golany ve Thore, 1997a, 1997b)	1970-1985	72 ülke (1997a) 74 ülke (1997b)	<ul style="list-style-type: none"> Real yurtiçi yatırımların GSYİH’ya oranı 	<ul style="list-style-type: none"> GSYİH büyüme oranı Yaşam oranı (1-0 ila 1 yaş ölüm oranı) Orta öğretim kayıt oranı Nominal sosyal güvenlik ve yardım ödemelerinin GSYİH’ya oranı
(Emrouznejad, 2003)	1979-1988	17 OECD ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> Sermaye artış oranı İstihdam artış oranı 	<ul style="list-style-type: none"> GSYİH büyüme oranı
(Ramanathan, 2006)	1999	18 Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> Çalışan nüfusa bağımlı yaş oranı (İstihdam/Toplam nüfus) Okuryazar olmama oranı (15 yaş üstü bayanlar içindeki oran) Ölüm oranı (1000 doğum içindeki) 	<ul style="list-style-type: none"> Beklenen yaşam süresi İlköğretim (toplam içindeki bayan öğretmen oranı) Kişi başına GSYİH
(Tan ve Hooy, 2007)	2001	9 Doğu Asya ülkesi (5 gelişmiş ve 4 gelişmekte olan)	<ul style="list-style-type: none"> İstihdam oranı GSYİH Gayrisafi sermaye GSYİH katma değeri 	<ul style="list-style-type: none"> İleri teknoloji ihracatı AR-GE alanında çalışan mühendis ve

				<ul style="list-style-type: none"> bilim adamı sayısı • Kişisel bilgisayar sayısı • Bilgi ve iletişim harcamaları İnternet servis sağlayıcı sayısı • Telefon hatları servis sağlayıcı sayısı • İşgücü verimliliği • Cep telefonu sayısı (1000 kişi başına) • Uluslararası arama sayısı
(Karabulut, Ersungur ve Polat, 2008)	2001-2005	AB ülkeleri ve Türkiye	<ul style="list-style-type: none"> • İstihdam • Gayri safi sermaye oluşum değerleri 	• GSYİH
(Hsu, Luo ve Chao, 2008)	2004	50 ülke (OECD ülkesi olan ve olmayan)	<ul style="list-style-type: none"> • Hükümet performansı boyutları • İşletmelerin performansına ilişkin boyutlar • Alt yapı gelişmişlik düzeyiyle 	• Ekonomik performans boyutları
(Demireli ve Özdemir, 2013)	2005-2011	13 Avrupa ülkesi	<ul style="list-style-type: none"> • GSYİH'nın yüzdesi olarak Toplam Devlet Harcamaları 	<ul style="list-style-type: none"> • GSYİH (milyon Euro) • 15-64 yaş istihdam oranı • İhracat/ithalat oranı
(Daştan ve Çalmaşur, 2014)	1995-2012	34 Ülke (28 Avrupa ülkesi+6 aday ülke)	<ul style="list-style-type: none"> • İşgücü (toplam işgücü miktarı) • Sermaye (gayrisafi sermaye stoku) 	<ul style="list-style-type: none"> • Toplam üretim miktarı (reel gayrisafi yurtiçi hâsıla-2005 yılı sabit fiyatlarıyla)

4. Veri Zarflama Metodolojisi

VZA, üretim sınırlarının tahmini için ekonometri ve yöneylemde sıkça kullanılan parametrik olmayan ve DMU'lar için görelî etkinlik kıyaslaması yapan bir metottur (Førsund ve Sarafoglou, 2002). İlk olarak, 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ölçeğe göre sabit getirili olan CRS (Constant Returns to Scale) modeli geliştirilmiş ardından 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından ölçeğe göre değişken getirili VRS (Variable Returns to Scale) modeli geliştirilmiştir (William W. Cooper, Seiford ve Zhu, t.y). Sonraki yıllarda The Additive Model, A Slacks-Based Measure of Efficiency (SBM) gibi modeller ile farklılaşmalar ortaya çıkmıştır (William W. Cooper ve diğ., t.y). VZA analizinde amaç DMU'ların etkinliklerini ölçmektir. Karar birimi, ya etkinsiz bir şekilde işletilirse ya da çalışma şartları içerisinde dezavantajlı bir duruma sahip olursa etkinsiz olur (Kutlar ve Babacan, 2008). Bunu belirleyebilmek için de CRS etkinlik skorunun VRS etkinlik skoruna bölümü ile elde edilen ölçek etkinliğine başvurulur. CRS ve VRS modelleri de girdi ya da çıktı odaklı olarak kurulabilirler.

Kullanım alanlarına ve varsayımlara göre pek çok VZA modeli kurulabilir. Bu modeller temel olarak girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana gruba ayrılabilirler. Girdiye yönelik olanlar, herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltmaları gerektiğini araştırırlar. Benzer şekilde, çıktıya yönelik etkinlik ölçütleri ise herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktıları ne kadar artırabilecekleri üzerinde dururlar. Eğer modeller girdi ya da çıktı yönelimli kurulamıyorsa, toplamsal modeller kullanılır. Öyleyse “Girdi odaklı modeller, sabit çıktı düzeyinde girdi kullanımını oransal olarak azaltarak teknik etkinsizliği ölçmeye çalışır. Çıktı odaklı modeller ise sabit girdi düzeyinde çıktı kullanımını oransal olarak artırarak teknik etkinsizliği ölçer” denir. Bu iki ölçek değerinin CRS altında aynı değeri verdiği ve VRS altında biraz farklı olduğu görülür. Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğunda girdi miktarı öncelikli karar değişkeni olarak ortaya çıktığı için genellikle girdi odaklı modeller seçilmiştir. Fakat kaynak miktarının sabit tutulup çıktı miktarının mümkün olduğu kadar artırılmasının söz konusu olduğu durumlarda olabilir. Böyle bir durumda da çıktı odaklı model daha uygundur. Ayrıca, yönelimin seçimi, elde edilen skor değerleri üzerinde küçük bir etkiye sahiptir (Coelli ve Perelman, 2000).

4.1. Ölçeğe Göre Sabit Getiri ve Ölçeğe Göre Değişken Getiri modelleri

Charnes, Cooper, Rhodes (1978) tarafından geliştirilen model yazarların baş harfleri olduğu için CCR modeli olarak adlandırılmaktadır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getirili bir model türüdür. Bu modelde, herhangi bir karar biriminin tüm girdilerindeki %1’lik bir artışın çıktılarında aynı oranda bir değişime sağladığında etkin olarak ifade edilebilir.

Banker, Charnes, Cooper (1984) tarafından geliştirilen model yazarların baş harfleri olan BCC modeli olarak adlandırılmaktadır. Ölçeğe göre değişken getirili bir model türüdür. Herhangi bir karar biriminin tüm girdilerindeki %1’lik bir artışın çıktılarında diğer karar birimlerine göre en fazla ya da en az değişime sağladığında etkin olarak ifade edildiği modeldir. Buna göre girdi (çıktı) odaklı-primal (dual) modeller tablodaki gibidir.

Tablo 2: Girdi (Çıktı) Odaklı-Primal (Dual) VZA Modelleri

	Primal	Dual
Girdi odaklı	$\max z_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - (u_o)^*$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$ $-\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (u_o)^* \leq 0$ $v_i \geq 0 \quad u_r \geq 0 \quad u_o \text{ Sınırsız}$	$\min \theta_o$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - \theta_o x_{io} \leq 0 \quad i = 1, \dots, m$ $y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$ $\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right)^*$

Çıktı odaklı	$\min z_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} - (v_o)^*$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{r=1}^s u_r y_{ij} = 1$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - (v_o)^* \leq 0$ $v_i \geq 0 \quad u_r \geq 0 \quad v_o \text{ Sınırsız}$	$\max \phi_o$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - x_{io} \leq 0 \quad i = 1, \dots, m$ $\phi_o y_{ro} - \sum_{r=1}^s \lambda_j y_{ir} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$ $\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right)^*$
---------------------	--	--

(*) BCC modelde kısıt olarak eklenir.

Burada $x_{ij} \in X$ ve X , $n \times m$ boyutunda tüm karar birimleri için girdileri veren matris ve $y_{rj} \in Y$ ve Y , $n \times s$ boyutunda tüm karar birimleri için çıktıları veren matristir. x_{io} ve y_{ro} , o. karar biriminin girdi ve çıktıları veren sırasıyla $m \times 1$ ve $s \times 1$ boyutlu vektörler; u_r ve v_i sırasıyla çıktı ve girdi ağırlık vektörleridir. Yine bir skaler değer olan θ_o ve ϕ_o , o. karar biriminin etkinlik skorudur. Varsayılan bu kısıtlar altında model n tane karar birimi için ayrı ayrı çözülerek her karar biriminin skor değerleri elde edilir. Primal doğrusal modelin kısıt sayısı dualine göre fazla olduğu için genellikle işlem kolaylığı açısından dual model tercih edilir.

4.2. Ölçek Etkinliği Hesabı

Bir karar biriminin etkinsizliğinin kaynağı, karar biriminin etkinsiz faaliyetlerinden mi kaynaklı yoksa karar biriminin faaliyet gösterdiği dezavantajlı koşullardan mı kaynaklı olduğu belirlenebilir. VRS modelinde gözlemlenen tüm karar birimlerinin konveks kombinasyonlarının üretim olanakları kümesini oluşturduğu varsayılır. Bu yüzden VRS skoru lokal saf teknik etkinlik olarak adlandırılmaktadır. CRS modelinde ise ölçeğe göre sabit getirili üretim olanakları kümesi varsayılır. Bu yüzden CRS skoru global teknik etkinlik olarak adlandırılır. Bir karar birimi hem CRS hem de VRS skorlarında tam etkinse en verimli ölçek büyüklüğünde faaliyet gösteriyor demektir. Fakat karar birimi tam VRS skorlu buna karşın düşük CRS skoruna sahipse o zaman lokal olarak etkin olup ölçek büyüklüğünden dolayı global olarak etkin olmadığı sonucuna varılır. Bu yüzden iki skor değeri oranlanarak Ölçek Etkinliği (Scale Efficiency-SE) elde edilir (William W. Cooper ve diğ., t.y).

Statik VZA, belli bir dönemdeki homojen karar verme birimlerinin birden fazla çıktısını üretmesi için birden fazla girdisinin kullanılmasına ilişkin göreceli etkinliklerini ölçerken Panel VZA belli bir zaman dönemindeki bir grup karar alma biriminin performansını hesaplayan yeni bir yaklaşımdır (Repková, 2013).

4.3. Panel Veri Zarfalam Modeli

Statik VZA birden fazla zaman periyodu olduğunda etkinlik değişikliklerinin ölçülmesini engellediği için yalnızca bir zaman diliminde gerçekleştirilir. Zaman serisi ve yatay kesit örneklerini de içeren bir panel veri seti mevcut olduğunda Statik VZA modeli bazen tekrarlamaya esasına göre uygulanır. Fakat bu ise statik sonuçların bir uzantısının biraz daha fazlasını üretir, ancak böyle statik bir bakış açısı uygunsuz kalmaktadır. Böyle bir durum için, Färe, Grosskopf, Brännlund (1996) tarafından önerilen Panel VZA modeli, birbirine bağlı farklı zaman dönemlerindeki faaliyetleri biçimsel olarak irdeleyen ilk yenilikçi sistem olarak ortaya çıkmıştır.

Sengupta (1996), Kaoru Tone ve Tsutsui (2010) ve K. Tone (2001) tarafından sunulan panel VZA modeli Lotfi ve Poursakhi (2012) tarafından geliştirilmiştir. Buna göre çıktı odaklı bir panel VZA modeli şöyle ifade edilir:

Primal

$$\min z_o = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m (v_{it} x_{iot} - (v_{ot})^*)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^s u_{rt} y_{rot} = 1$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m v_{it} x_{ijt} - \sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^s v_{rt} y_{rjt} - \sum_{t=1}^T (v_{ot})^* \geq 0$$

$$v_{it} \geq 0 \quad u_{rt} \geq 0 \quad v_{ot} \text{ Sınırsız}$$

Dual

$$\max \phi_o$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ijt} - x_{iot} \leq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$\phi_o y_{rot} - \sum_{r=1}^s \lambda_j y_{rjt} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right)^*$$

(*) BCC modelde kısıt olarak eklenir.

Kriz, tek dönemi içermeyen önceki dönemlerden gelen olumsuz etkilerin ortaya çıkardığı ve oluşmasından sonraki dönemleri de etkileyen bir olgu olmasından dolayı, 2008 öncesi ve sonrası dönemler için Panel VZA modeline göre model kurulmuştur.

5. Araştırma Veriseti ve Bulgular

Bu çalışmada Neo-Klasik üretim fonksiyonunda yer alan sermaye, emek ve araştırma ve geliştirme harcama verileri girdi; kişi başına düşen GDP verileri çıktı olarak ele alınıp OECD ülkelerinin birbirine göre göreceli etkinliklerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Mevcut durumda, 35 OECD'ye üye ülke bulunmaktadır. Ancak 2006-2016 dönemi için, 27 OECD ülkesinin verisine ulaşılabildiğinden, 27 OECD ülkesi için değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirilmeye alınmayan ülkeler; Avustralya, Kanada, Şili, İzlanda, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Yeni Zelanda, İsviçre'dir. VZA modellerinde, modelde çok fazla girdi ve çıktı olması, analizin sonucunda etkin ve etkisiz birimlerin ayırt etmede güçlüklerle neden olmaktadır. Bu yüzden VZA çalışmaları incelendiğinde genel olarak karar birimlerinin sayısının çıktı ve girdi sayıları toplamından çok olması tavsiye edilir (Kutlar ve Babacan, 2008). Bu çalışmada 3 girdi ile 1 çıktı ve 27 DMU (OECD ülkesi) ele alınarak model kurulmuştur.

İlk olarak, 2006-2016 yılları verileri dikkate alınarak, 27 OECD ülkesinin ekonomik büyüme etkinliklerini ölçmek amacıyla her bir yıl için ayrı ayrı olmak üzere çıktı odaklı statik VZA modeli kurulmuştur. Daha sonra, 2008 küresel krizinin OECD ülkeleri üzerinde etkisini görebilmek içinde kriz öncesi ve sonrası dönemler Panel VZA modeli ile analiz edilmiş ve bu ülkelerdeki göreceli etkinliklerinin nasıl değiştiği incelenmiştir.

Ekonomik birimler (bu çalışmada ülkeler) genel olarak sabit kaynak miktarları altında çıktı miktarını mümkün olduğu kadar artırmak ister. Bu amaca yönelik olarak çıktı odaklı VZA modellerinde, amaç fonksiyonunun çıktıyı maksimize edecek getiriyi sağlaması söz konusudur. Çünkü bu model, mevcut girdi ile en fazla çıktıyı üretme amacına yöneliktir. Bundan dolayı bu çalışmada VZA modeli çıktı odaklı model olarak ele alınmaktadır.

CRS modelinde etkin bulunan bir karar birimi VRS modelinde de etkin ve ölçeğe göre sabit getirilidir (William W Cooper, Seiford ve Zhu, 2011). Ama bunun tersi her zaman doğru değildir. Yani VRS etkinliği CRS etkinliğine göre daha iyimser sonuçlar sergiler. Bu yüzden ülkelerin etkinlik

değerlendirmesinde CRS modeli dikkate alınmaktadır. VRS skorları ise ölçek etkinliğinin hesabında kullanılmaktadır. Çünkü ölçek etkinsizliği, operasyonel olmayan tamamen yönetimin dışındaki etkenlere bağlıdır. Bir karar biriminin ölçek büyüklüğü, ya ölçeğe göre artan getiri, ya da ölçeğe göre azalan getiri özelliğindedir. Ölçek etkinsizliği olmayan bir karar birimi sabit ölçek özelliğine sahiptir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğini sergileyen ve etkin olmayan karar birimi, aynı girdi ile fazla çıktı üretebilecekken daha az çıktı üretmektedir. O halde bu karar birimi potansiyelini daha iyi kullanıp daha fazla çıktı üretebilir demektir. Potansiyelini iyi kullanamama sebebi tamamen dış etkilere (coğrafi konum, iklim, kriz vs.) kaynaklanmaktadır. Kapasite kullanımının yetersizliği anlamına gelen bu nedenler etkinsizliği artırmaktadır. Bazen de bir karar biriminde bir birimlik girdi ile bir birimden daha az çıktı üretilebilir. Ölçeğe göre azalan getiri sergileyen ve etkin olmayan bu karar birimleri, aynı girdi ile fazla çıktı üretmesi beklenirken bu fazla çıktıyı üretmez konuma gelmiştir. Bu karar birimlerinin etkinsiz bir şekilde işletildiği anlamına gelir. Bu karar birimlerinin etkinliğinin artması için kaynaklarını daha iyi kullanması yani ölçeklerini küçültmeleri gerekir.

Bu çalışmada OECD ülkeleri ile ilgili çıktı odaklı CRS, VRS modelleri kullanılarak elde edilen skor değerleri ve buna bağlı olarak hesaplanan Scale Efficiency (SE) değerlerinden hareketle VZA ve Panel VZA analizi yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler OECD'nin farklı yayınları ve OECD elektronik veri tabanından derlenmiştir (<http://stats.oecd.org/>). İlgili değişkenlere ilişkin olarak bilgiler,

Emek: tam zamanlı istihdam eden tüm yaş grubundan her cinsiyetteki bireylerin ortalama haftalık çalışma saatleridir.

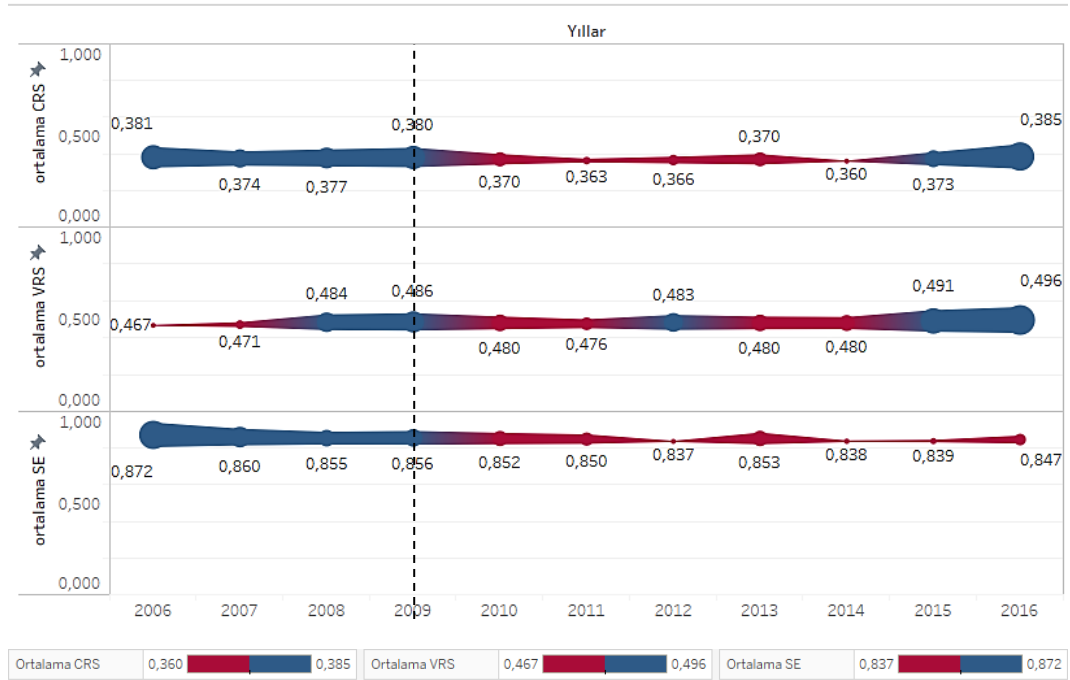
Sermaye: Brüt sabit sermaye oluşumu (cari ABD \$).

Teknoloji: Toplam Araştırma ve Geliştirme harcaması (cari ABD \$)

Kişi başına düşen GDP: Kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla (cari ABD \$)

İlk olarak, her bir OECD ülkesinin 2006-2016 yılları arası yıllık olarak ayrı ayrı etkinlik değerleri hesaplanarak dönemler itibariyle elde edilen ortalama etkinlik değerleri Grafik 1'de gösterilmektedir.

Grafik 1: OECD ülkelerinin ortalama etkinlik değerleri



Grafik 1'e göre ortalama CRS skorları 2009 yılından sonra düşme eğilimine girmiştir. yani OECD ülkelerinin için genel etkinsizlik artmıştır. Bunun sebebi olarak 2008 küresel krizinden kaynaklı ülkelerin yaşadığı kriz gibi dezajantajlı koşullar olduğu düşünülmektedir. Yani 2008 küresel krizinin oluşturduğu dezajantajlı durumun etkisi 2009 yılından sonra ortaya çıkmıştır. Daha önce bilindiği gibi genel etkinliği ifade eden CRS skoru, saf teknik etkinliği ifade eden VRS skoruna ve ölçek etkinliğini ifade eden SE skoruna bağlıdır. Ortalama SE skorlarının düşme eğiliminden de anlaşılacağı gibi ülkelerin ölçek ekonomisi de olumsuz yönde etkilemiştir. 2009 sonrası ortalama VRS skorlarında da genel olarak bir düşme gözlemlendiğinden ülkelerin yönetsel faaliyetlerinden kaynaklı bir etkinsizlik de göze çarpmaktadır. 2015 yılı ve sonrasında ise ortalama SE skoru halen düşme eğiliminde olup optimal ölçek ekonomisi üzerinde olumsuzluğun devam ettiği ancak ortalama VRS skorunda ki artıştan kaynaklı artan ortalama CRS skoru ise ülkelerin yönetsel faaliyetlerindeki başarından ötürü ortalama büyüme etkinliğinin arttığını göstermektedir.

Grafik 1'den de anlaşılacağı gibi 2008 küresel krizinin OECD ülkelerinin büyüme etkinliği üzerindeki olumsuz etkisi 2009 yılı sonrasında ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle 2006-2009 dönemini kriz öncesi ve 2010-2013 dönemini ise kriz sonrası olarak değerlendirip OECD ülkelerinin büyüme etkinliklerinde anlamlı bir değişim olup olmadığını incelemek bu araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Buna göre kriz öncesi ve sonrası elde ülke bazında elde edilen etkinlik skorları Tablo 3'deki gibidir.

Tablo 3: OECD Ülkelerinin Kriz Öncesi Ve Kriz Sonrası CRS, VRS ve SE (Ölçek Etkinliği-Scale Efficiency) Değerleri

Bölge	Gelir grubu	Ticaret sistemi	Ülkeler	Kriz Dönemi					
				Kriz Öncesi			Kriz Sonrası		
				CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE
Avrupa ve Orta Asya	Üst orta gelir	Özel ticaret sistemi	Türkiye	0.07	0.09	0.72	0.08	0.11	0.74
			Yüksek gelir	Genel ticaret sistemi	Birleşik Krallık	0.50	0.51	0.98	0.39
	Danimarka	0.65	1.00		0.65	0.63	1.00	0.63	
	Estonya	0.34	1.00	0.34	0.38	1.00	0.38		
	İrlanda	0.65	1.00	0.65	0.50	1.00	0.50		
	Norveç	0.93	1.00	0.93	1.00	1.00	1.00		
	Slovak Cumhuriyeti	0.20	0.22	0.90	0.15	0.16	0.93		
	Özel ticaret sistemi	Almanya	0.43	0.48	0.90	0.44	0.46	0.96	
		Avusturya	0.46	0.46	1.00	0.46	0.47	0.99	
		Belçika	0.46	0.49	0.93	0.44	0.47	0.95	
		Çek Cumhuriyeti	0.18	0.20	0.92	0.18	0.19	0.93	
		Finlandiya	0.47	0.48	0.99	0.45	0.46	0.99	
		Fransa	0.41	0.42	0.99	0.40	0.40	0.98	
		Hollanda	0.63	1.00	0.63	0.61	1.00	0.61	
		İspanya	0.31	0.32	0.98	0.30	0.30	0.99	
		İsveç	0.53	0.55	0.97	0.55	0.55	1.00	
		İtalya	0.38	0.38	0.99	0.36	0.37	0.96	
		Letonya	0.57	1.00	0.57	0.38	1.00	0.38	
		Lüksemburg	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		Macaristan	0.13	0.14	0.93	0.12	0.12	0.94	
	Polonya	0.11	0.12	0.93	0.11	0.12	0.92		
Portekiz	0.21	0.22	0.95	0.20	0.21	0.94			
Slovenya	0.22	0.24	0.93	0.29	0.40	0.71			
Yunanistan	0.27	0.29	0.93	0.24	0.26	0.95			
Kuzey Amerika	Yüksek gelir	Genel ticaret sistemi	Amerika Birleşik Devletleri	0.50	0.52	0.97	0.46	0.48	0.95
Latin Amerika ve Karayipl.	Üst orta gelir	Genel ticaret sistemi	Meksika	0.08	0.10	0.82	0.07	0.09	0.81
Orta Doğu ve Kuzey Afrika	Yüksek gelir	Özel ticaret sistemi	İsrail	0.25	0.27	0.92	0.29	0.32	0.91

Getiri

■ Artan

■ Azalan

■ Sabit

Elde edilen tablo çıktısına göre OECD ülkelerinin büyüme etkinliklerinde kriz öncesi ve sonrasında anlamlı bir değişim olup olmadığını incelemek için doğruluğu ileri sürülen sıfır hipotezi (H0) ve örnekleme teorisine dayalı metodlar yardımıyla yapılan test sonucunda sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda kabul edilecek olan alternatif ya da karşıt hipotez (H1)

H0: OECD ülkelerinin kriz sonrasındaki büyüme etkinliği kriz öncesindeki duruma göre azalmamıştır. (ya da kriz öncesi ortalama CRS skoru = Kriz sonrası ortalama CRS skoru)

H1: OECD ülkelerinin kriz sonrasındaki büyüme etkinliği kriz öncesindeki duruma göre azalmıştır. (ya da kriz öncesi ortalama CRS skoru > Kriz sonrası ortalama CRS skoru)

biçiminde kurulur. (CRS skoru genel etkinliği ölçtüğünden ve kriz gibi dışsal sebeplerden kaynaklı etkisizliği verdiği için dolayı burada büyüme etkinliğinin temsilcisi olarak ele alınmıştır.)

doğruluğu ileri sürülen H0 hipotezini test etmek için parametrik mi yoksa parametrik olmayan bir test istatistiği ile karar verilmesi için kriz öncesi ve sonrası CRS skorlarının normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek gerekir. Buna göre normallik için kurulan hipotezler ise

H0: kriz öncesi (sonrası) CRS skorları dağılımı normaldir

H1: kriz öncesi (sonrası) CRS skorları dağılımı normal değildir.

biçimindedir. Normal dağılıma uygunluk testinde öngörülen normal dağılım parametreleri bilinmiyor ve bunlar örnek verisinden tahmin ediliyor olduğu için lilliefors testi ile ilgilenilen dağılıma uygun olup olmadığına karar verilir. Buna göre test sonuçları:

Tablo 4. Normallik için Lilliefors Test İstatistiği Sonuçları

	Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normallik test istatistiği	p-olasılık değeri
Kriz öncesi CRS skorları	0.089	0.847
Kriz sonrası CRS skorları	0.154	0.097

Kriz öncesi ve sonrası CRS skorlarının Lilliefors test istatistiklerinin p-olasılık değerleri %5'ten küçük olduğu için H0 hipotezini %95 güvenle reddedemeyiz. Buna göre verilerin normal dağılımdan geldiği sonucu çıkarılır. Bu nedenle anlamlı bir farklılığın olup olmadığını ortaya koymak için parametrik bir test olan iki bağımlı örnek için t-test istatistiğinden faydalanılır. Buna göre t-test istatistik değeri=1.667 (p-olasılık değeri=0.054) olup (Lilliefors testine benzer yorumla) %95 güvenle H0 hipotezi reddedilemez yani "OECD ülkelerinin kriz sonrasındaki büyüme etkinliği kriz öncesindeki duruma göre azalmamıştır" denir.

Ortalama olarak %95 güvenle kriz sonrasında büyüme etkinliğinde anlamlı bir azalma görülmemekle birlikte ülke bazında birtakım değişimler olmuştur.

Çıktı odaklı olarak kurulan model sonuçlarına göre (kolay yorumlanabilirlik için elde edilen çıktı odaklı CRS ve VRS sonuçlarının çarpmaya göre tersi alınmıştır) 1,00 değerine sahip olan ülkelerin girdilerine karşılık optimal çıktı düzeylerini elde ettikleri yani diğer OECD ülkelere kıyasla büyümede etkinliği sağladıkları söylenir. Aksine 1,00 değerinin altında olan ülkelerin diğerlerine göre göreceli olarak kaynaklarını tam olarak kullanmadığı yani etkisiz faaliyetlerde bulunduğu sonucu çıkarılır.

Sadece Lüksemburg'un kriz öncesi ve sonrasında hem CRS hem de VRS skorlarında 1,00 değerine sahip olduğu, büyümede diğerlerine göre tam etkin olduğu ve en verimli ölçek büyüklüğünde faaliyet gösterdiği söylenir. Ölçek etkinliğini sağlayan lüksemburg her iki dönem için de sabit ölçek özelliğine sahiptir.

Avrupa bölgesinde yüksek gelir grubunda genel ticaret sistemini benimseyen ülkeler (birleşik krallık hariç) ile aynı özelliğe sahip ancak özel ticaret sistemini benimseyen ülkelere hollanda ve letonya'nın hem kriz öncesi hem de sonrasında VRS skoru 1,00 ve CRS skoru 1,00'in altında çıkmıştır. Belirtilen ülkelerin büyümede diğerlerine göre etkin faaliyetler sergilediği ancak faaliyet gösterdiği dezavantajlı koşullardan (yönetim dışındaki coğrafi konum, iklim ve özellikle kriz vs. gibi dış etkilere) dolayı potansiyellerini kullanamadıkları yani ölçek etkinliğini yakalayamadıkları sonucu çıkmaktadır. Ayrıca bu ülkelerin genel olarak kriz sonrasında CRS skorlarında biraz daha düşme olmuştur.

12 ülke ölçeğe göre artan getiri özelliğini her iki dönem için de korumuştur. Yani ülkelerin kişi başına GSYİH düzeylerinin oransal artışı girdi öğelerinin oransal artışından daha büyüktür. Bunun ortaya çıkma nedeni: işin ölçeği büyüdüğünde, daha yoğun bir işbölümü ve uzmanlaşmanın olurlu hale gelmesidir.

8 ülke ise ölçeğe göre azalan getiri özelliğini her iki dönem için de korumuştur. Yani bu ülkelerin kişi başına GSYİH düzeylerinin oransal artışı girdi öğelerinin oransal artıştan daha küçüktür. Bunun ortaya çıkma nedeni: Çalışma ölçeğindeki büyüme sonucu ortaya çıkacak iletişim bozuklukları nedeniyle işi etkin bir biçimde yürütmenin giderek zorlaşmasıdır.

Genellikle çok küçük üretim ölçeklerinde, ülkelerin ölçeğe göre artan getiriyle karşı karşıya bulunduğu kabul edilir. Çalışma ölçeği büyüdükçe ölçeğe göre artan getiri önce sabit getiriye sonra da azalan getiriye dönüşmektedir. kriz sonrasında ölçeği büyüyen Norveç, ölçeğe göre sabit getiriye ulaşmışken slovak cumhuriyeti ise azalan getirili yapıya dönüşmüştür. aksine kriz sonrasında ise ispanya ve slovenya ölçeklerinde meydana gelen küçülmeden dolayı artan getirili bir yapıya dönüşmüşlerdir.

Üst orta gelir seviyesinde olan Türkiye ve Meksika her iki dönemde de en kötü büyüme etkinliği performansı sergileyen ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

6. Sonuç ve Tartışma

Gelirin; sermaye, işgücü ve teknolojiye etkilendiği Neo-klasik büyüme modeline göre teknoloji değişkeni soyut bir kavramdır. yeni büyüme teorisi, teknoloji ve bilgi birikimini temsil etmek üzere araştırma ve geliştirme harcamalarını (Research and Development Expenditures-R&D) kullanmaktadır. Bu araştırma kapsamında da Neo Klasik üretim fonksiyonunda kullanılan, sermaye, emek ve teknoloji (teknoloji değişkeni yerine R&D değişkeni olarak alınmaktadır) değişkenleri girdi , kişi başına GDP değişkeni ise çıktı olarak ele alınarak 35 OECD ülkesinden verilerine ulaşılabilen 27 tanesinin büyüme etkinlikleri göreceli olarak değerlendirilmiştir. Statik VZA'ya göre, 2006-2016 dönemi süresince, 2008 küresel krizinin OECD ülkelerinin büyümesi üzerine kaynak kullanım etkinliklerinin ortalamasının yıllar itibarıyla olumsuz yönde etkilendiği gözlemlenmektedir. Ancak 2008 küresel krizinin OECD ülkelerinin büyüme etkinliği üzerindeki olumsuz etkisi 2009 yılı sonrasında ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle 2006-2009 dönemini kriz öncesi ve 2010-2013 dönemini ise kriz sonrası olarak değerlendirip OECD ülkelerinin büyüme etkinliklerinde anlamlı bir değişim olup olmadığını incelemesi hedeflenmiştir. Panel VZA analizi bulgularına göre de OECD ülkelerinin kriz sonrasındaki büyüme etkinliğinin kriz öncesindeki duruma göre anlamlı bir şekilde azalmadığı %95 güvenle söylenmektedir. Ancak kriz sonrasında ortalama olarak büyüme etkinliğinde anlamlı bir azalma görülmemekle birlikte ülke bazında birtakım değişimler olmuştur. Bu durumdan özellikle Avrupa bölgesinde yüksek gelir seviyesinde ve genel ticareti benimseyen ülkeler pek az etkilendiği gözlemlenmektedir.

Kaynakça

- Amirteimoori, A. (2006). Data Envelopment Analysis in Dynamic Framework. *Applied mathematics and computation*, 181(1), 21-28.
- Banker, R D, Charnes, A ve Cooper, W W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. doi: DOI 10.1287/mnsc.30.9.1078
- Berber, M. (2006). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. Trabzon: derya kitabevi.
- Charnes, A, Cooper, W W ve Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Coelli, T ve Perelman, S. (2000). Technical Efficiency of European Railways: A Distance Function Approach. *Applied Economics*, 32(15), 1967-1976.
- Cooper, W W, Seiford, L M ve Zhu, J. Data Envelopment Analysis History, Models and Interpretations *Data Envelopment Analysis*.
- Cooper, W W, Seiford, L M ve Zhu, J. (2011). Data envelopment analysis: history, models, and interpretations *Handbook on data envelopment analysis* (pp. 1-39): Springer.
- Daştan, H ve Çalmaşur, G. (2014). Verimlilik, Teknoloji Ve Etkinlik (Avrupa Birliği'ne Üye ve Aday Ülkelerin Performans Ölçümü). *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 6(11).
- Demireli, E ve Özdemir, A. (2013). Seçilmiş Avrupa Ülkelerinde Makroekonomik Performans Ölçümü: Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi ile Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 303-320.
- Emrouznejad, A. (2003). An Alternative VZA Measure: A Case of OECD Countries. *Applied Economics Letters*, 10(12), 779-782.
- Färe, R ve Grosskopf, S. (2009). A comment on dynamic VZA. *Applied Mathematics and Computation*, 213(1), 275-276.
- Färe, R, Grosskopf, S ve Brännlund, R. (1996). *Intertemporal production frontiers: with dynamic VZA*: Kluwer Academic Boston.
- Färe, R, Grosskopf, S, Norris, M ve Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66-83.
- Førsund, F R ve Sarafoglou, N. (2002). On The Origins of Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 17(1-2), 23-40.
- Golany, B ve 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 ve Thore, S. (1997b). Restricted Best Practice Selection in VZA: An Overview with A Case Study Evaluating The Socio-Economic Performance of Nations. *Annals of Operations Research*, 73, 117-140.
- Hsu, M, Luo, X ve 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 ve 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.

- Kutlar, A ve Babacan, A. (2008). Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: VZA Tekniği Uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 148-172.
- Lotfi, F H ve Poursakhi, N. (2012). A Mathematical Model for Dynamic Efficiency Using Desirable and Undesirable Input-Output. *Applied Mathematical Sciences*, 6(3), 141-151.
- Lovell, C K. (1995). Measuring The Macroeconomic Performance of The Taiwanese Economy. *International Journal of Production Economics*, 39(1-2), 165-178.
- Maudos, J, Pastor, J M ve Serrano, L. (1999). Total Factor Productivity Measurement and Human Capital in OECD countries. *Economics letters*, 63(1), 39-44.
- Ramanathan, R. (2006). Evaluating The Comparative Performance of Countries of The Middle East and North Africa: A VZA Application. *Socio-Economic Planning Sciences*, 40(2), 156-167.
- Repkova, I. (2013). Estimation of Banking Efficiency in the Czech Republic: Dynamic Data Envelopment Analysis. *Danube*, 4(4), 261-275.
- Sengupta, J K. (1996). Systematic Measures of Dynamic Farrell Efficiency. *Applied Economics Letters*, 3(2), 91-94.
- Tan, H B ve Hooy, C W. (2007). The Development of East Asian Countries Towards A Knowledge-Based Economy: a VZA analysis. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 12(1), 17-33.
- Ten Raa, T ve Mohnen, P. (2002). Neoclassical Growth Accounting and Frontier Analysis: A Synthesis. *Journal of Productivity Analysis*, 18(2), 111-128.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498-509.
- Tone, K ve Tsutsui, M. (2010). Dynamic VZA: A Slacks-Based Measure Approach. *Omega*, 38(3), 145-156.

THE INVESTIGATION ON THE EFFICIENCIES OF RESOURCE USAGE OF OECD COUNTRIES IN PRE- AND POST- OF THE 2008 GLOBAL CRISIS THROUGH PANEL DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Extended Abstract

Aim: The aim is to evaluate the efficiencies of the OECD countries based on their Neo-Classical production function variables in the periods of 2006-2009 (pre-crisis) and 2010-2013 (post-crisis) periods and thus, to show the impact of the crisis on the growth efficiencies of OECD countries. In addition, Taking into consideration the 2008 global crisis, it is to investigate that countries are ineffective in resource usage because of their ineffective administrative activity or being in disadvantageous situations. As a result, before and after the 2008 crisis, the impact of the crisis on economic growth is to discuss separately.

Method(s): Data envelopment analysis based on a panel dataset with time series and cross-section data has been used to calculate the relative activity of each country for a certain period of time. In this study, capital, labor, and research and development (R & D) expenditure data in the Neo-Classical production function were input; real GDP data was taken as output and the relative activities of OECD countries were calculated. Currently, there are 35 OECD member countries. However, for the 2006-2016 period, 27 OECD countries were assessed because their data could be reached. output-oriented VZA models are intended to produce more output with current input. Therefore, in this study, VZA model is considered as output-focused model. Thus, Firstly, an output-oriented static VZA model was established for each year to measure the economic growth activities of 27 OECD countries, taking into account the 2006-2016 data. Secondly, in order to see the effect of the 2008 global crisis on the OECD countries, pre- and post-crisis periods were analyzed by Panel VZA model and the changes in their relative activities in these countries were examined.

Findings: until 2009, OECD countries were observed to be at a certain level of inefficiency. However, overall inefficiency increased more in 2009, and this increase continued to decline again after 2009. In addition, in prior and post-crisis, Luxembourg, according to other countries, have both used their resources effectively by maintaining optimal scale sizes and well-managed administrative activities. At the same time, after the 2008 crisis, many countries continued to show diminishing returns. But the situation of some countries has not changed. Twelve countries protected the rising return on the scale for both periods. That is, the proportional increase in the GDP per capita of countries is greater than the proportional increase in the input items. The reason for this emergence is that when the scale grows, a more intensive division of labor and expertise become available. Eight countries also maintained a decreasing return in terms of size for both periods. That is, the proportional increase in the GDP per capita of these countries is smaller than the proportional increase in the input items. The reason for this emergence is that it is becoming increasingly difficult to effectively conduct business due to communication disorders that will result in growth in the study scale. Countries in the European region that have adopted the general trading system in the high-income group (except the unified kingdom) as well as Netherlands and Latvia adopting the special trading system, have demonstrated effective actions in both pre- and post-crisis growth. However, it is observed that they can not use the potentials of these countries due to the disadvantaged conditions like the crisis, that is they can not catch scale efficiencies.

Conclusion: The effects of the 2008 global crisis began to emerge in 2009. In this respect, these mentioned countries are ineffective due to external causes before 2008. Almost all countries were affected by the 2008 crisis. However, while some countries are highly influenced, some have survived this crisis with less influence. According to the results of the static VZA, during the 2006-2016 period, the 2008 global crisis affected the efficiencies of OECD countries in resource use negatively. According to panel VZA results, In the European region, it has been observed that countries with high income levels and general trade have little effect.

