



OECD ÜLKELERİNİN TARIMSAL TİCARET PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ: DİNAMİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Umud AYDIN¹, Gizem KAYA², Melis Almula KARADAYI³, Füsun ÜLENGİN^{4*},
Burç ÜLENGİN⁵

¹Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler
Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, BALIKESİR
ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-4802-8793>

²İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Mühendisliği Bölümü,
İSTANBUL, ORCID No : <https://orcid.org/0000-0002-6870-7219>

³İstanbul Medipol Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü, İSTANBUL
ORCID No : <https://orcid.org/0000-0003-4802-8793>

^{4*}Sabancı Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesi, Yönetim Bilimleri Bölümü,
İSTANBUL, ORCID No : <https://orcid.org/0000-0003-1738-9756>

⁵İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Mühendisliği Bölümü,
İSTANBUL, ORCID No : <https://orcid.org/0000-0001-5276-8861>

Anahtar Kelimeler

Öz

*Tarimsal Ürünler,
Ticaret,
Etkinlik,
Kategorik VZA,
Malmquist-Toplam
Faktör Verimlilik
Endeksi,
OECD Ülkeleri,
Tarimsal Ticaret.*

Tarım sektörü; istihdama, gayrisafi yurtiçi hasılaya, dış ticarete ve özellikle kırsal kalkınmaya yaptığı katkılardan dolayı hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin ekonomisinde tarih boyunca kritik bir yere sahip olmuştur. Bu doğrultuda; çalışma kapsamında OECD ülkelerinin tarım ürünleri ticaretine ilişkin performansları, dinamik model önerisi ile analiz edilmiştir. Değerlendirme yapılırken 2010-2019 yılları arasında 38 OECD ülkesine ait panel veriler kullanılmıştır. Çalışmada, OECD ülkelerinin tarımsal ticaret performansının zaman içindeki etkinlik, teknoloji ve toplam faktör verimliliğindeki

*Sorumlu yazar; e-posta : fulengin@sabanciuniv.edu

doi : <https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.1229021>

değişmelerini ayrıntılı değerlendirmek için Kategorik Veri Zarflama Analizi (VZA)-Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (TFVE) yöntemleri kullanılmıştır. Kategorik VZA modelinde ilgili kategoriler her yıl için hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kurulan modelde ticareti kolaylaştıran indikatörler "Liman verimliliği ve ulaşım kalitesi", "Gümrük ve sınır yönetimi", "Hükümet düzenlemeleri" ve "Finans ve e-ticaret" girdi değişkenleri olarak yer alırken ülkelerin tarım ürünleri toplam ticaret büyüklüğü (ithalat ve ihracat toplamı) çıktı değişkeni olarak yer almıştır. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki, 2010-2019 dönemine ilişkin değerlendirilmesine bir bütün olarak bakıldığında Avustralya, Avusturya, Kanada, Şili, Çekya, Estonya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Norveç, Slovakya, Slovenya, İsveç ve İsviçre olmak üzere 20 OECD ülkesinin, TFVE değeri 1'in üzerinde olan ülkeler olduğu görülmektedir. Buna karşın, Meksika, İtalya ve Kolombiya'nın TFVE değeri 1 olup, söz konusu ülkelerde, irdelenen 10 yıllık süreçte endeks değerinde değişim yaşanmamıştır. Öte yandan; Türkiye dahil geri kalan 15 OECD ülkelerinde 2019 yılında 2010 yılına göre hem teknoloji hem de teknik etkinlik değerinde düşüş yaşandığı saptanmış olup bunun nedenlerinin saptanıp acil önlem paketlerinin hazırlanması gerekmektedir.

EVALUATION OF OECD COUNTRIES' AGRICULTURAL TRADE PERFORMANCE: PROPOSAL OF A DYNAMIC MODEL

Keywords	Abstract
<i>Agricultural Products, Trade, Efficiency, Categorical-DEA, Malmquist-Total Factor Productivity Index, OECD Countries, Agricultural Trade</i>	<i>Throughout history, the agricultural sector has played an important role in the economies of both developed and developing countries, contributing to employment, GDP, international commerce, and, most importantly, rural development. Within the scope of the study, the performance of the OECD nations on agricultural product trade was analyzed using the proposed dynamic model. Panel data from 38 OECD countries from 2010 to 2019 were utilized in the study. Categorical Data Envelopment Analysis (DEA)-Malmquist Total Factor Productivity Index (TFVE) approaches were employed in the study to examine in detail changes in OECD members' agricultural trade</i>

performance in efficiency, technology, and total factor productivity over time. The appropriate categories in the categorical DEA model were determined using the hierarchical clustering method for each year. In the established model, the indicators that facilitate trade such as "Port efficiency and transportation quality," "Customs and border management," "Government regulations," and "Finance and e-commerce," used as input variables while total agricultural trade size (total of imports and exports) included as output variables. When the 2010-2019 period is considered, 20 OECD countries such as, Australia, Austria, Canada, Chile, Czechia, Estonia, France, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Latvia, Lithuania, Luxembourg, New Zealand, Norway, Slovakia, Slovenia, Sweden, and Switzerland found to be nations with a TFVE greater than one. The TFVE value of Mexico, Italy, and Colombia, on the other hand, is 1, indicating that there has been no change in the index value throughout the 10-year analyzed period in these nations. On the other hand, it was found that there was a reduction in both technology and technical efficiency in the remaining 15 OECD nations, including Turkey, in 2019 compared to 2010, and the reasons for this should be identified and emergency action packages should be established.

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 03.01.2023	Submission Date : 03.01.2023
Kabul Tarihi : 01.08.2023	Accepted Date : 01.08.2023

1. Giriş

Dünya ticaretinde tarımsal ürünlerin ve buna bağlı olarak tarım piyasalarının her zaman önemli bir yeri olmuştur. Ekonomik gelişmenin en çarpıcı yönlerinden biri tarım sektörünün gelişmekte olan ekonomilerdeki göreceli olarak düşüşüdür. Bunun yanı sıra; nüfus yoğunluğu ortalamasının üzerinde olan ülkelerde sermaye birikimi ve endüstriyelleşme nedeni ile tarımın göreceli üstünlüğü azalmaktadır. Başka bir sektördeki ihracat artışı bir ülkenin tarım sektöründe zayıflamaya yol açabilmektedir. Öte yandan, özellikle küresel nüfus ve gelir artışına bağlı olarak, tarımsal ürünlere ilişkin talebin artması beklenmektedir. Dolayısı ile bir ülkenin tarımsal ticaret etkinliklerinin etkinliği, o ülkenin talep artışlarını karşılayıp karşılamayacağını önemli bir göstergesi olacaktır (Anderson, 2010).

Bu çalışma kapsamında; 2010-2019 yılları arasında OECD ülkelerinin tarım ürünleri ticareti performansı 2010-2019 yılları arasında dinamik ve çok aşamalı

bir model önerisi ile analiz edilmiştir. İngilizce açılımı Organisation for Economic Co-Operation and Development olan OECD'nin Türkçesi Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'dür. Genel merkezi Paris'te bulunan örgüt hükümetlere yoksullukla mücadele konusunda iyileştirici önerilerle yardımda bulunmaktadır ve ekonomik büyüme ve istikrar, ticaret, yatırım, girişimcilik, teknoloji, kalkınma gibi alanlardaki iş birlikleriyle ülkelerin refah düzeyini arttırmayı amaçlamaktadır. OECD hükümetlere ticaret alanındaki iş birlikleriyle de destek sağladığı için tarımsal ticaret alanındaki ülke verimlilikleri direkt olarak kurumu ilgilendirmektedir. Bu bağlamda; öncelikle literatür analizi ile tarımsal ticaret performansını etkileyen girdi ve çıktılar araştırılmıştır. Takip eden aşamada Temel Bileşen Analizi (TBA) kullanılarak uygun bulunan girdi ve çıktılar, aralarında büyük korelasyon olmayacak şekilde kümelenebilir. Hiyerarşik kümeleme analizi ile ülkeler, söz konusu girdi ve çıktılar açısından homojen gruplara ayrılarak, her bir homojen grup kategorik Veri Zarflama analizi ile değerlendirilmiştir. Son aşamada ise; Malmquist endeksi kullanılarak söz konusu ülkelerin irdelenen dönem içinde teknik, teknolojik ve toplam etkinliklerindeki değişimleri saptanmıştır.

Makalenin ikinci bölümünde tarımsal ticaret performansının irdeleyen çalışmaların yer aldığı bir literatür araştırması yapılmıştır. Üçüncü bölümde; bu çalışmada ele alınan 38 OECD ülkesinin tarımsal ticaret performansını irdelemek üzere kullanılan metodoloji ve veri seti açıklanmıştır. Dördüncü bölümde uygulanan metodoloji sonucunda elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Beşinci bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Literatürde, VZA ile diğer birçok sektörde (imalat (Özçelik ve Kandemir, 2017), sağlık (Esenlik Telatar ve Sarı, 2020), tekstil (Doğan ve Ersoy, 2017), otomotiv (Özdemir ve Düzgün, 2009), turizm (Pınarbaşı, Aydın, Karadayı ve Tozan, 2022), eğitim (Arslan ve Güven, 2018), bankacılık (Behdioğlu ve Özcan, 2009), sigortacılık (Kavak ve Cihangir, 2019), vb.) olduğu gibi tarımsal etkinliğin analiz edilmesi alanında da gerçekleştirilen çok sayıda çalışma yer almaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalarda öncelikle etkinlik değerleri VZA kullanılarak hesaplanmıştır. Tarımsal etkinlik düzeylerinin zaman içindeki değişimini tespit edebilmek adına Malmquist TFVE yönteminden faydalanılmıştır.

Coelli ve Rao (2005) çalışmalarında 1980-2000 yılları arasında uluslararası tarımsal verimlilik ve verimlilikteki değişimleri incelemişlerdir. Chen, Ming-Miin, Chang ve Hsu (2008) 1990-2003 yılları arasında Çin'de yer alan 29 bölgenin tarım sektöründeki verimlilik analizini gerçekleştirmek adına VZA çıktı odaklı CCR modeli temelli Malmquist TFVE yöntemini kullanmıştır. Sonuçlar, verimlilik artışının ana kaynağının teknik ilerleme olduğunu ve verimlilik artışındaki bölgesel farklılıkların zamanla kötüleştiğini göstermiştir. Armagan,

Ozden ve Bekcioglu (2010), 1994-2003 dönemi için Türk tarım sektöründe verimlilik değişimine ilişkin analiz yapmıştır. Telleria ve Aw-Hassan (2011), 1961 ile 1997 yılları arasında WANA olarak bilinen Batı Asya-Kuzey Afrika bölgelerinde yer alan 12 ülke için Malmquist Endeksini hesaplamıştır. Çalışma sonucunda tarımsal verimlilik açısından Türkiye, Tunus, Suriye ve Cezayir en verimli ülkeler arasında yer alırken Pakistan, Sudan, Yemen ve Etiyopya en az verimli ülkeler listesinde yer almıştır. Tunca ve Deliktaş (2015), OECD ülkelerinin 1966-2007 yılları arasında tarımsal etkinlik düzeylerini hesaplamak amacıyla dinamik VZA yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda İtalya, Belçika-Lüksemburg, Hollanda ve Yeni Zelanda tarımsal üretimde en etkin ülkeler olarak tespit edilmiştir.

Karaman ve Özalp (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada 2003-2014 yılları arasında Türkiye'de Düzey 1'de yer alan 12 bölge için tarım sektörünün teknolojik değişim, etkinlik ve toplam faktör verimliliği değişimlerini Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi kullanarak analiz etmiştir. Bu dönemde ulusal düzeyde Toplam Faktör Verimliliğinde yıllık ortalama %1 oranında büyüme olduğu belirtilmiştir. Hajihassani (2021) ise Malmquist verimlilik endeksi kullanılarak, İran ekonomisinin üç önemli sektöründeki (tarım, sanayi ve hizmet) üretim faktörlerinin 2012-2017 yılları arasındaki toplam verimlilik büyüme trendini analiz etmiştir. Güncel çalışmalara odaklandığımızda Djoumessi (2022), 1991-2015 döneminde 23 Sahra-altı Afrika ülkesi için tarımsal verimlilik artışını tarımda toplam faktör verimlilik endeksini tahmin ederek analiz ederken; Şişman ve Tekiner-Mogulkoc (2022) Türkiye'nin 26 NUTS2 bölgesinde yer alan 10 bölge için 2006-2015 yılları arasında Türk tarım sektörünün verimliliğini VZA tabanlı Malmquist TFVE yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlar bölgelerin tarımsal TFV yıllık ortalama %2 azaldığını ortaya koymuştur. Tarımda maksimum TFV artışı, bölgelerin toplam TFV'sinde ortalama %12'lik bir artışla 2007 ve 2008 yılları arasında gerçekleşirken; TFV genelinde en büyük gerileme %13'lük düşüşle 2010-2011 döneminde gerçekleşmiştir.

Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Analizinin zamana göre bölgelerin/ülkelerin performans değişimlerini analiz etmek ve verimsizliğin nedeni sorgulamak adına sıklıkla başvurulan etkin bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bu çalışmada ticaret hacmi farklı ülkelerin karşılaştırılabilir olup olmadığına ilişkin tartışmaların önüne geçebilmek adına Kategorik VZA uygulanarak göreceli etkinlik analizinin gerçekleştirilmesi uygun bulunmuştur. Kategorik VZA modeli ile o yıl için aynı ticaret hacmi büyüklüğüne sahip olan ülkeler aynı kategoride değerlendirilerek daha homojen hale getirilen Karar Verme Birimleri (KVB) ile tarımsal ticarete etkin ve etkin olmayan ülkeler tespit edilmiştir. Kategorik VZA sonuçları kullanılarak Malmquist TFVE değerleri elde edilecek ve çalışma sonucunda OECD ülkelerinin teknik etkinlik ve teknolojik değişim değerleri hesaplanarak toplam faktör verimlilik değişimlerinin kaynakları belirlenmiştir.

3. Önerilen Metodoloji

Bu çalışma kapsamında 38 OECD ülkesinin tarımsal ticaret performansı dinamik bir model önerisi ile değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan veri setindeki değişkenleri elde etmek için Dünya Ekonomik Formu Küresel Rekabet Endeksi (<https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020/>) ve Dünya Ticaret Örgütü veri tabanı (<https://stats.wto.org>) kullanılmıştır.

Bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Önerilen modelin adımları aşağıda özetlenmiştir:

Adım 1: İlk adım derinlemesine literatür taraması sonucunda performans ölçümünde kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi aşamasıdır. Bu çalışma kapsamında OECD ülkelerinin tarımsal performansının değerlendirilebilmesi için karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu altyapısının kalitesi; finansal servislerin varlığı, finansal servislerin erişilebilirliği ve bireysel internet kullanımı; yasadışı ödeme (rüşvet), gümrük vergisi dışındaki vergi durumu ve gümrük prosedür düzeyi; fikri mülkiyet korunması, devlet düzenlemelerinin durumu, anlaşmazlıkların çözümü için yasal düzenlemeler, hükümet politikalarının şeffaflığı ve suç oranının iş dünyasına maliyeti değişkenleri girdi olarak kullanılmıştır. Çıktı değişkeni olarak da OECD ülkelerinin birbirleriyle gerçekleştirdiği toplam tarımsal ticaret hacmi kullanılmıştır.

Adım 2: Temel Bileşen Analizi (TBA) yaklaşımın uygulanması.

VZA yaklaşımında aralarında korelasyon olan değişkenlerin varlığı ayrıştırma gücü açısından sakıncalıdır. Bu sebeple oluşturulan veri setine, aralarında korelasyon bulunmayan bileşenler oluşturmak için TBA yaklaşımından yararlanılmıştır (Pınarbaşı ve diğ., 2022; Aydın, Karadayı, Ülengin ve Ülengin, 2021). Bu çalışmada uygulanan TBA sonucunda karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu altyapısının kalitesi değişkenleriyle “Liman verimliliği ve ulaşım kalitesi” bileşeni; finansal servislerin varlığı, finansal servislerin erişilebilirliği ve bireysel internet kullanımı değişkenleriyle “Gümrük ve sınır yönetimi” bileşeni; yasadışı ödeme (rüşvet), gümrük vergisi dışındaki vergi durumu ve gümrük prosedür düzeyi değişkenleriyle “Hükümet düzenlemeleri” bileşeni; fikri mülkiyet korunması, devlet düzenlemelerinin durumu, anlaşmazlıkların çözümü için yasal düzenlemeler, hükümet politikalarının şeffaflığı ve suç oranının iş dünyasına maliyeti değişkenleriyle de “Finans ve e-ticaret” bileşeni oluşturulmuştur. Bu adımda TBA yaklaşımı sonucunda bileşenler oluşturulurken regresyon faktör skorları kullanılmaktadır. Bu skorlar negatif olabileceği için VZA aşamasına geçmeden bileşenlerdeki değerler sıfırdan büyük olacak şekilde dönüşüm yapılmalıdır. Aksi durumda olurlu sonuç elde edilememesi problemiyle karşılaşılabilir.

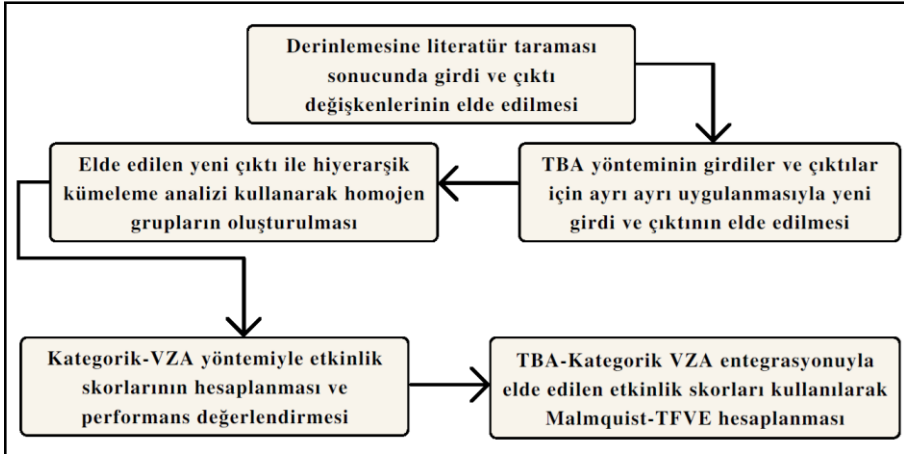
Adım 3: Kategorik VZA uygulaması için veri setinde yer alan KVB'nin değişkenler açısından homojen olması için belirlenecek grupları (kategorileri) oluşturmak adına hiyerarşik kümeleme analizinin kullanılması.

Bu çalışmada OECD ülkeleri tarımsal ticaret hacmine göre hiyerarşik kümeleme analiziyle her yıl için ayrı ayrı olacak şekilde gruplara (kategorilere) ayrılmıştır.

Adım 4: TBA yaklaşımı sonucunda elde edilen bileşenlerle oluşturulan yeni veri setiyle Kategorik-VZA yaklaşımının uygulanması.

Adım 5: PCA-Kategorik-VZA yaklaşımı sonucunda hesaplanan etkinlik skorlarının zamana göre değişimini gözlemleyebilmek ve gözlemlenen değişimin kaynağını detaylı bir şekilde analiz edebilmek için Malmquist-TFVE (Toplam Faktör Verimlilik Endeksi) yaklaşımının uygulanması.

Önerilen dinamik değerlendirme modeli Şekil 1'de özetlenmektedir



Şekil 1. Önerilen Dinamik Değerlendirme Modelinin Uygulama Akışı

3.1. Kategorik Veri Zarflama Analizi

VZA yöntemi çoklu girdi-çıkıtı ortamında aynı hedef ve amaçları olan KVB'lerin göreceli etkinlik skorlarını hesaplamakta kullanılan, Doğrusal Programlama temelli bir yaklaşımdır. Araştırmacılar, m girdi olarak kullanılan değişken sayısı ve n de çıkıtı olarak kullanılan değişken sayısı olmak üzere, veri setinde en az $2*(m+n)$ kadar KVB olması şartını sağladığı sürece istenilen sayıda girdi ve çıkıtı kullanarak KVB'lerin etkinlik analizini VZA yöntemiyle yapabilirler. Bu özelliği ile VZA yaklaşımı, araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen bir performans analizi aracı olmuştur. Temel olarak VZA, kullanılan çıkıtı ve girdi değişkenlerinin ağırlıklı oranlarını kullanarak veri setinde yer alan en iyi çıkıtı/girdi oranına

sahip KVB'ye göre diğer KVB'leri kıyaslayarak görelî etkinlik analizi hesaplayan bir yöntemdir.

En temel VZA yaklaşımı olan CCR modeli, 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde girdi miktarındaki değişim kadar çıktı miktarında da değişim gerçekleşeceği varsayımı olan ölçeğe göre sabit getiri varsayımı yapılmaktadır. 1984 yılına gelindiğinde ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında etkinlik skoru hesaplanmasında kullanılan BCC modeli Banker, Charnes ve Cooper tarafından literatüre kazandırılmıştır. Bu iki temel VZA modeli için daha detaylı bilgiler Charnes ve diğ. (1978) ve Banker ve diğ. (1984) çalışmalarında bulunabilir.

Geleneksel VZA yaklaşımı tüm KVB'lerin homojen bir grup oluşturduğunu ve tüm değişkenlerin KVB'ler tarafından kontrol edilebildiğini varsaymaktadır. Fakat bu varsayım farklı alanlarda faaliyetleri bulunan her KVB için geçerli değildir çünkü bazı durumlarda yönetimlerin kontrol edemeyeceği değişkenler KVB'lerin etkinliklerini doğrudan ilgilennmektedir. Ayrıca geleneksel VZA yönteminde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin hepsinin sürekli değişkenler olduğu varsayımında bulunulmaktadır. Fakat Banker ve Morey (1986) KVB'lerin etkinlik analizi yapılırken kontrol edilemeyen kategorik değişkenlerin de etkilerinin olduğu varsayımıyla Kategorik-VZA yöntemini literatüre kazandırmıştır. Bu yaklaşım araştırmacıların etkinlik analizi esnasında KVB'leri homojen alt gruplara ayırmasını ve etkinlik skorları hesaplanmasında bu alt grupların da göz önünde bulundurulmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada girdi odaklı ve ölçeğe göre sabit getirili CCR modelinin kategorik versiyonu olan VZA modeli kullanılmıştır ve matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \theta_k \\ & \sum_{j \in U_{f=1}^L D_f} \lambda_j X_{ij} \leq \theta_k X_{ik} \\ & \sum_{j \in U_{f=1}^L D_f} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \\ & \lambda_j \geq 0 \text{ ve } j \in U_{f=1}^L D_f \end{aligned} \quad (1)$$

Burada

Y_{rk} : k 'nci KVB tarafından üretilen r çıktısıdır.

X_{ik} : k 'nci KVB tarafından kullanılan i girdisidir.

Y_{rj} : j 'nci KVB tarafından üretilen r çıktısıdır.

X_{ij} : j 'nci KVB tarafından kullanılan i girdisidir.

n : toplam KVB sayısıdır.

λ_j : j 'nci KVB'nin ağırlığıdır.

D_f : k 'nci KVB'ye ait olan kategori setidir $f = \{1, 2, \dots, l\}$

L : Kategori sayısıdır.

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi

VZA yaklaşımı belirlenmiş dönemler için yatay kesit verisi ile analiz yapan statik bir yaklaşımdır ve zaman içerisinde gerçekleşen etkinlik değişimleri bu yaklaşımla analize dahil edilememektedir (Yolsal, 2010). Uzaklık fonksiyonları kullanılarak endeks oluşturma mantığına dayanan Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ilk defa 1953 yılında Sten Malmquist tarafından ortaya atılmıştır ve Caves, Christensen ve Diewert (1982) çalışmasında VZA temelli bir teknik olan TFVE yaklaşımı geliştirilmiştir. TFVE yaklaşımı KVB'lerin zaman içerisinde tecrübe ettikleri etkinlik değişimlerini ve bu değişimlerin kaynaklarını analiz eden VZA temelli dinamik bir yaklaşımdır ve iki farklı döneme ait uzaklık fonksiyonlarının hesaplanması mantığına dayanmaktadır. Hesaplanan uzaklık fonksiyonlarında parametrik olan ve parametrik olmayan yöntemler kullanılabilir (Tarım, 2001). Kullanılan çıktı değişkenine göre t ve takip eden $t+1$ dönemleri arasındaki TFVE aşağıdaki denklemde gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır:

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

Yukarıdaki denklemde $D_0^t(x, y)$ t döneminden $t+1$ dönemine kadar gerçekleşen teknolojik değişimi ifade etmektedir. Eğer M_0 fonksiyonu 1'den büyük bir değer olarak hesaplanırsa t ve $t+1$ dönemleri arasındaki süreçte TFV artışı; 1'den küçük bir değer olarak hesaplanırsa da söz konusu döneme ait Toplam Faktör Verimliliğinde azalış söz konusudur.

TFVE değerini hesaplamada eşitlik 2 ve eşitlik 3 ile gösterilen denklemlerle hesaplamak suretiyle farklı yollar izleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada endeks değerlerinin hesaplanmasında eşitlik 3 ile gösterilen denklem tercih edilmiştir:

$$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right) \times \left[\left(\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde karekök alınmayan kısım t ve $t+1$ dönemleri arasındaki teknik etkinlik değişimi hesaplamasında kullanılmaktadır. Karekökü alınan kısım ise aynı döneme ait teknoloji değişimini ifade etmektedir. Böylelikle etkinlik sınırına göre teknik etkinlik hesaplaması yapılırken teknolojideki değişim ve bu değişimin etkinlik sınırına olan etkisi de performans değerlendirmesinde göz önünde bulundurulabilmektedir (Kula, Kandemir ve Özdemir, 2009).

4. OECD Ülkelerinin Tarımsal Ticaret Performansının Değerlendirilmesi

Ülkelerin tarımsal ticaret performanslarının değerlendirilmesinde Şekil 1'de verilen önerilen dinamik değerlendirme modelinin uygulama akış şemasına bağlı kalınarak girdi ve çıktı değişkenleri belirlendikten sonra ülkeler, tarımsal ticaret hacimlerine göre veri setinin kapsadığı 2010-2019 dönemi için yıllık olarak kümeleme analizi uygulanarak belli kategorilere ayrılmıştır. Böylelikle zaman içerisindeki ticaret hacmine göre ülkelerin kategori geçişleri de analize dahil edilmiştir. Hiyerarşik kümeleme analizi sonuçlarına göre 38 OECD ülkesi tarımsal ticaret hacimlerine göre 2010, 2012 ve 2013 yıllarında 3 grupta; 2011 yılında 2 grupta; 2014-2019 dönemini kapsayan yıllarda ise 4 grupta toplanmaktadır.

KVB'ler bazında yapılan hiyerarşik kümeleme analizinin yanı sıra veri setinin VZA analizine hazır hale getirebilmek için değişkenlere TBA uygulanmıştır. Böylelikle veri setinde yer alan değişkenler bileşenler şeklinde toplulaştırılmıştır. Ön hazırlığı tamamlanan veri setine öncelikli olarak Kategorik VZA uygulanmıştır ve her yıl için KVB'lere ait etkinlik skorları hesaplanmıştır.

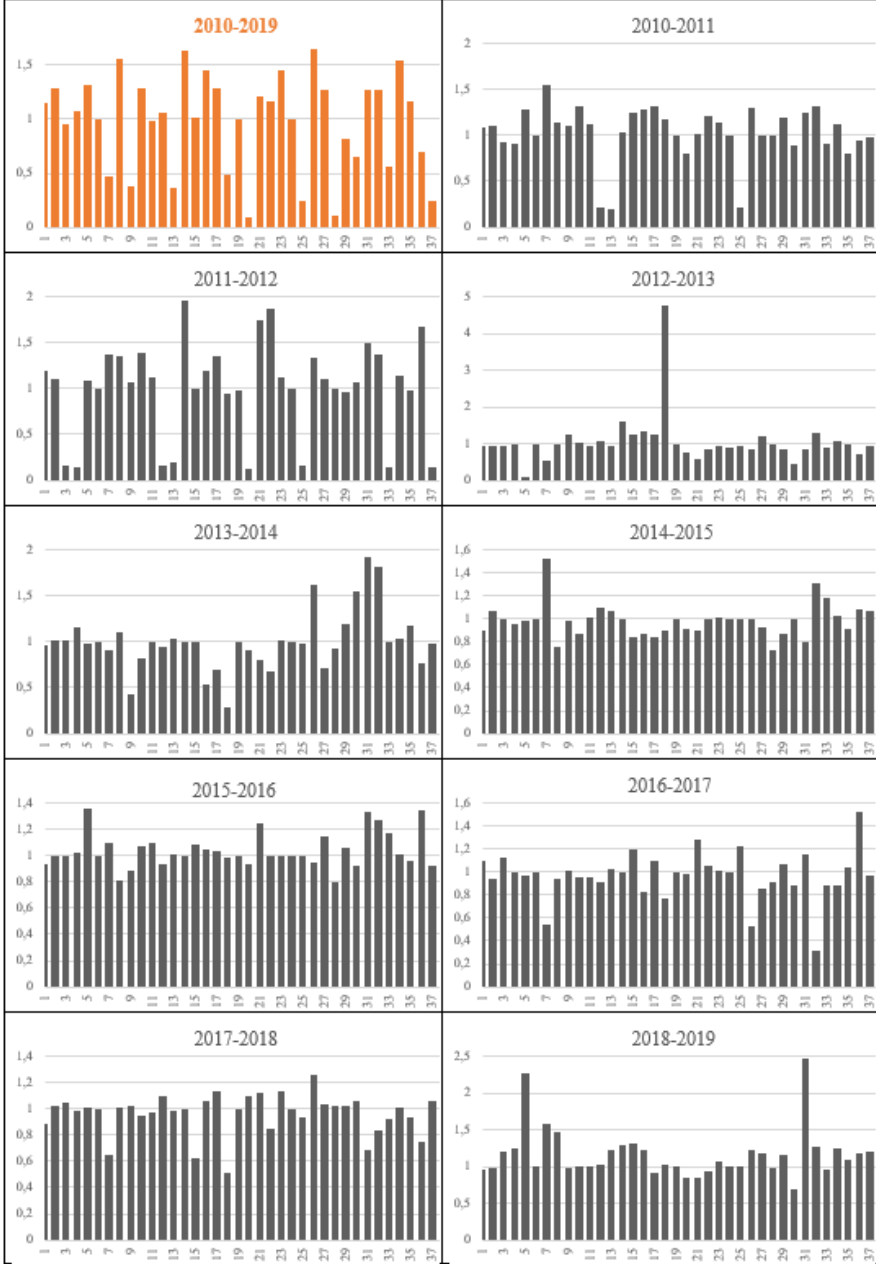
Kategorik-VZA uygulamasından sonra elde edilen etkinlik skorları ve kategorik-VZA aşamasında kullanılan veri setinden faydalanılarak OECD ülkelerinin tarımsal ticaret etkinliğinin yıllara göre değişimini gözlemleyebilmek adına Malmquist TFVE yaklaşımı uygulanmıştır. Başka bir deyişle bölüm 3.2'deki denklem 4 kullanılarak 38 OECD ülkesi için Kategorik-Malmquist TFVE değerleri hesaplanmıştır. 2010-2019 döneminde OECD ülkelerinde yıllara göre gözlemlenen TFVE değişimi Şekil 2 ile özetlenmektedir.

Şekil 2 'de görüleceği gibi, irdelenen 38 OECD ülkesinin sahip oldukları liman verimliliği ve ulaşım kalitesi, gümrük ve sınır yönetimi, hükümet düzenlemeleri ve finans ve e-ticaret düzeyleri göz önünde bulundurularak uluslararası tarımsal ticarete elde ettikleri TFV endeks değerleri 2010-2019 döneminde ülkelere göre farklılaşmaktadır. 2019 yılına geldiğinde Avustralya, Avusturya, Kanada, Şili, Çekya, Estonya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, Letonya,

Litvanya, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Norveç, Slovakya, Slovenya, İsveç ve İsviçre TFVE değeri 1'in üzerinde olan ülkelerdir. Bu ülkeler 2010 yılında toplam tarımsal ticaret hacminin yaklaşık %15'inin gerçekleştiği ülkelerdir. 2019 yılına gelindiğinde ise TFVE skorunu arttıran bu ülkelerin OECD ülkeleri arasında gerçekleşen toplam tarımsal ticaret içerisindeki payı %31'in üzerine çıktığı görülmektedir. Meksika, İtalya ve Kolombiya TFVE değeri 1 olup 10 yıllık süreçte endeks değerinde değişim yaşamayan ülkeler iken; Türkiye dahil geri kalan 15 OECD ülkesinde 2019 yılında 2010 yılına göre hem teknoloji hem de teknik etkinlik değerinde düşüş yaşanmıştır. TFVE sabit kalan 3 ülkenin 2010 yılında toplam içerisindeki tarımsal ticaret hacmi payı %48 iken bu pay 2019 yılında %10 olmuştur. Benzer mantıkla TFVE değerinde düşüş yaşayan ülkeler incelendiğinde bu ülkelerin toplam içerisindeki payı %36,5 iken 2019 yılına geldiğimizde bu oran %59 olmuştur. TFVE değerlerinin tam olarak 1'e eşit olması incelenen dönemde KVB'nin herhangi bir değişim yaşamadığını göstermektedir. Bu değer 1'in üstünde olduğunda KVB'nin ilk dönemine kıyasla ikinci dönemde performans artışı gösterdiğini belirtmektedir. Dahası, bu değer 1'in ne kadar üstündeyse o KVB değerlendirme setinde yer alan diğer KVB'lere kıyasla daha fazla performans artışı göstermiştir şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde 1'den ne kadar az ise TFVE değeri, ilgili KVB'nin performans düşüşünün diğer KVB'lere kıyasla daha fazla olduğu söylenebilir. Şekil 2 incelendiğinde 2019 yılına geldiğimizde 2010 yılına kıyasla (8) Çekya 1,55 endeks değeriyle; (14) Yunanistan 1,63 endeks değeriyle; (26) Yeni Zelanda 1,64 endeks değeriyle ve (34) İsveç 1,54 endeks değeriyle TFVE değerine göre diğer KVB'lere kıyasla 1,5 katın üzerinde artış sağlayarak en yüksek performans artışı sağlayan KVB'ler olarak ayrılmışlardır.

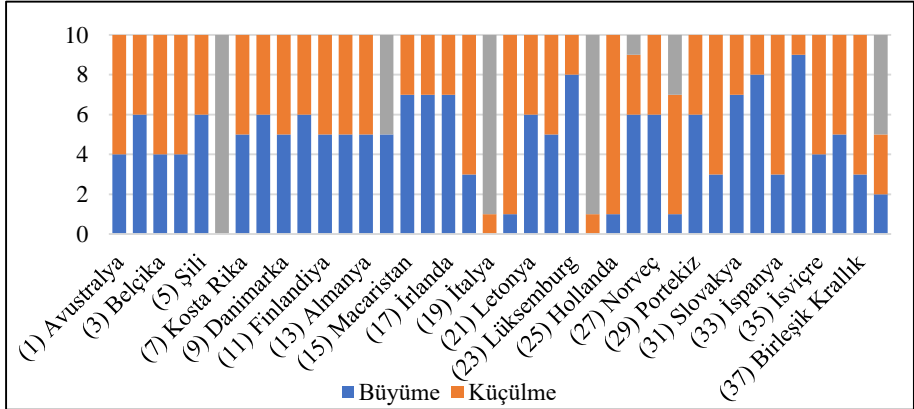
Şekil 2 incelendiğinde 2010-2019 yıllarının kıyaslaması ile incelenen 10 yıllık değişimde ülkelere göre oynaklığın yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum ülkelerin 10 yıllık süreçte gösterdiği performans değişiminin farklı seviyelerde olmasından kaynaklıdır. Örneğin Yunanistan TFVE değerini 10 yıl öncesine göre 1,64 kadar arttırırken Japonya neredeyse %90'lık endeks değeri düşüşü yaşamıştır. Başka bir deyişle sahip oldukları özelliklerini kullanarak Yunanistan tarımsal ticaretteki teknik etkinlik ve teknolojisini 10 yıl öncesine göre ciddi biçimde arttırırken Japonya düşüş yaşamıştır. Fakat, TFVE değeri daha önce de belirtildiği üzere hem teknolojiye hem de etkinlikteki değişimin toplamını temsil eden bir değerdir ve bu sebeple ülkelerin performans artışlarının bu endeks değeri üzerinden yorumlamak yanıltıcı olabilmektedir. Tam da bu sebepten dolayı teknik etkinlik değişiminin gösterildiği şekil 6 ve teknoloji değişiminin gösterildiği Şekil 4 oluşturulmuştur.

Şekil 6 ve Şekil 4, Şekil 2 ile gösterilen TFVE değerinin alt kırılımlarıdır. Ülkelerin teknoloji ve teknik etkinlik değerlerinin incelenen iki dönem arasındaki değişimini göstermektedir.



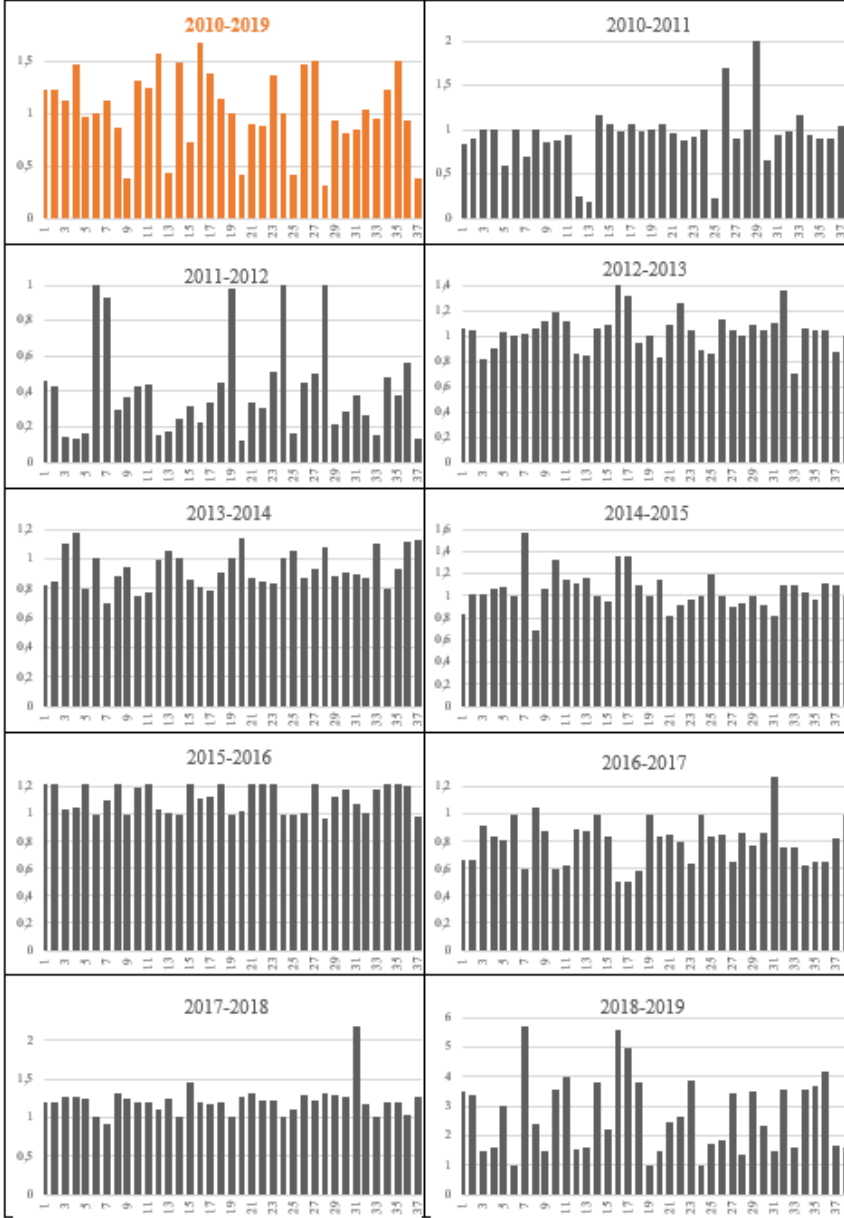
Şekil 2. OECD Ülkelerinin 2010-2019 Kategorik-Malmquist TFVE Değerleri

2010-2019 döneminde yıllara göre TFVE değerleri incelendiğinde İsveç küçülme gözlemlenen 2016-2017 dönemi hariç incelenen 10 dönemin 9'unda en TFVE değerinde büyüme yaşayarak en fazla toplam faktör verimlilik endeksi artışı gözlemlenen OECD ülkesi olmuştur. Yıllık değişim olarak incelenen 10 dönemin 8'inde endeks değerini arttıran Slovenya ve Lüksemburg ise en fazla artış gerçekleşen ikinci sıradaki ülkelerdir. Macaristan, İzlanda, İrlanda ve Slovakya 10 dönemin 7'sinde; Avusturya, Şili, Çekya, Estonya, Letonya, Yeni Zelanda, Norveç ve Portekiz 10 dönemin 6'sında; Kosta Rika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Litvanya ve Türkiye ise 10 dönemim 5'inde TFV endeksinde artış yaşayan ülkelerdir. Geri kalan OECD ülkelerinde ise TFVE değerleri en fazla 4 dönemde artış gösterebilmiştir. TFV endeksi değerlerinde incelenen 10 dönem için yıllık bazda artış, sabit kalma ve azalma durumu Şekil 3'de özetlenmiştir.



Şekil 3. 2010-2019 Döneminde OECD Ülkelerinin Yıllık Bazda TFVE Değişimleri

Malmquist TFVE'nin en önemli özelliklerinden biri zaman içerisinde gerçekleşen değişimi teknoloji değişimi ve teknik etkinlik skorundaki değişim şeklinde ayrıştırma yapabilmesidir. Böylelikle zaman içerisinde gerçekleşen verimlilik değişiminin kaynağı saptanabilmektedir. Bu doğrultuda, Şekil 4 çalışma kapsamında incelenen 2010-2019 döneminde OECD ülkelerinin yıllık olarak elde ettiği teknoloji değişimini özetlemektedir.

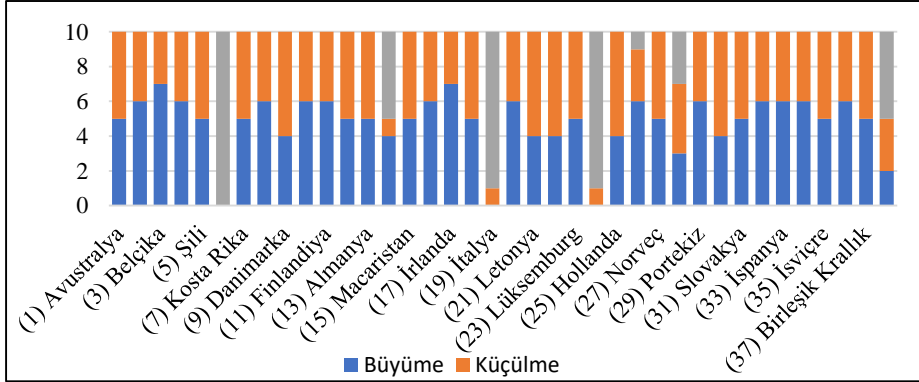


Şekil 4: OECD Ülkelerinin 2010-2019 Kategorik-Malmquist Teknoloji Değişim Değerleri

2019 yılında 2010 yılına kıyasla teknolojisinde gelişim yaşanan ülkeler Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Kosta Rika, Estonya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İsrail, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Norveç, Slovenya, İsveç ve İsviçre'dir. Teknoloji artışı gözlemlenen bu 18 ülkenin 2010 yılında OECD ülkelerinde gerçekleşen toplam tarımsal ticaret hacmi içerisindeki payı %18,5 iken 2019 yılında bu pay %36,1 olarak gerçekleşmiştir. Bu ülkelerden Belçika, Kosta Rika, Finlandiya ve İsrail 10 yıl öncesine kıyasla teknolojilerinde gelişme yaşasalar da 2019 yılında TFV endeksinde düşüş yaşayan ülkelerdir. Bu durum da söz konusu 4 ülkenin yaşadığı endeks değeri artışının kaynağının teknik etkinlik artışından değil teknoloji gelişiminden kaynaklı olduğunu göstermektedir. Öte yandan Kolombiya, İtalya ve Meksika TFVE değerinde olduğu gibi teknoloji değişiminde de 1 değerine sahip olan ülkelerdir. Geri kalan OECD ülkeleri ise 2019 yılında 2010 yılına kıyasla teknolojilerinde düşüş yaşamışlardır ve bu ülkelerin toplam ticaret hacmindeki payı 2010 yılına kıyasla %24'lük bir artışla %54 seviyesine yükselmiştir. 2010-2019 dönemindeki 10 yıllık değişimde ülkeler arasındaki oynaklık ülkelerin teknoloji değişim seviyelerinin gerçekleştirdikleri tarımsal ticarete göre ciddi şekilde farklılaşmasından kaynaklanmaktadır.

Teknolojilerinde düşüş yaşayan Şili, Çekya, Macaristan, Letonya, Litvanya ve Slovakya ise TFVE değerlerinde 2019 yılında 2010 yılına göre artış yaşayan ülkeler olmuşlardır.

Analiz kapsamında incelenen 2010-2019 döneminde yıllık teknoloji değişimleri açısından OECD ülkelerinin durumları Şekil 5 ile özetlenmektedir.



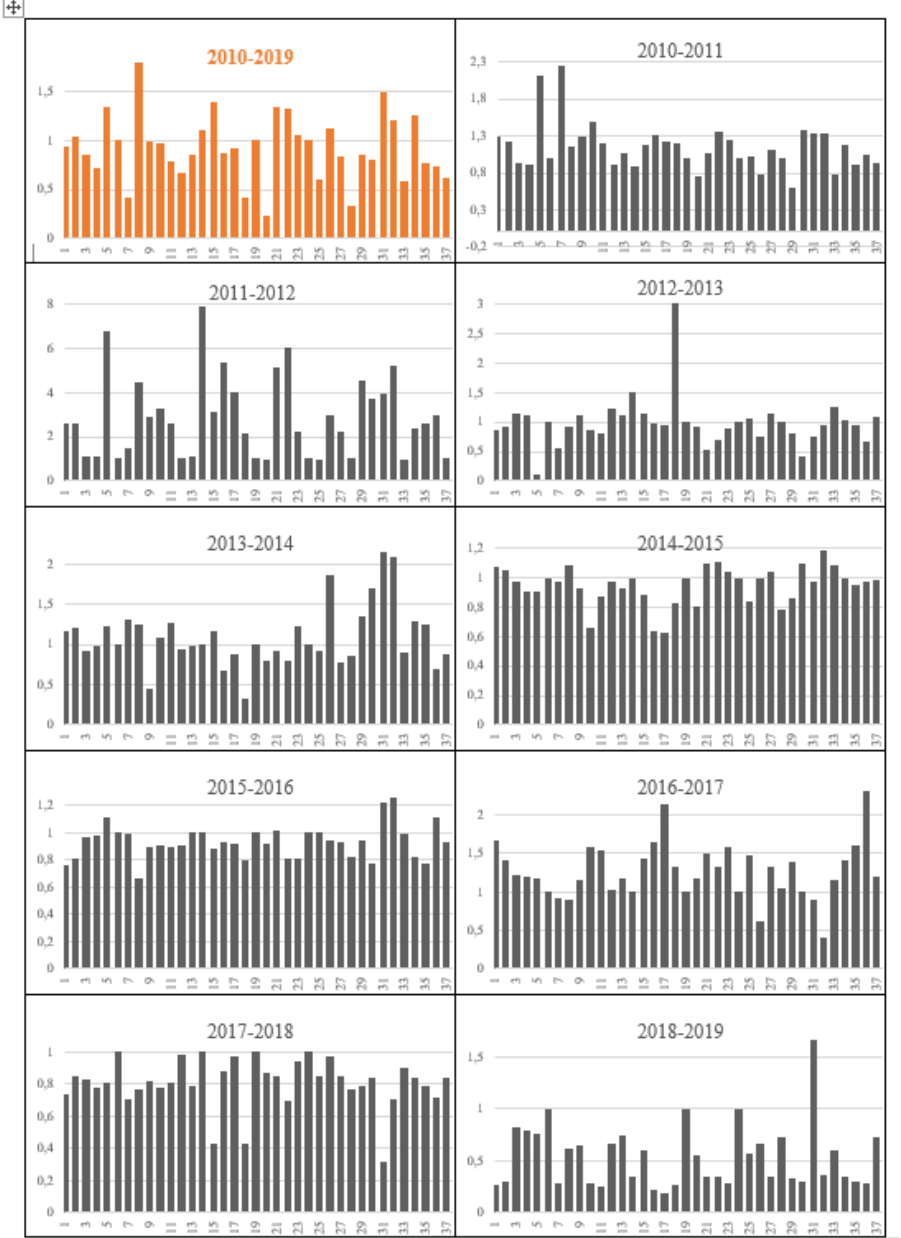
Şekil 5. 2010-2019 Döneminde OECD Ülkelerinin Yıllık Bazda Teknoloji Değişimleri

Şekil 5 göstermektedir ki yıllık bazda teknolojisinde en fazla gelişme gerçekleştiren ülkeler Belçika ve İrlanda'dır. Avusturya, Kanada, Çekya, Estonya, Finlandiya, İzlanda, Japonya, Yeni Zelanda, Portekiz, Slovenya, İspanya, İsveç ve Türkiye incelenen 10 yılın 6'sında teknolojilerinde artış yaşayan ülkelerdir. Geri kalan OECD ülkeleri ise incelenen dönemin en fazla yarısında teknoloji artışı yaşayan ülkelerdir.

Malmquist-TFVE skorlarının ayrıştırılmasından elde edilen diğer indikatör de KVB'lerin teknik etkinlik skorlarıdır. Böylelikle zaman içerisindeki performans değişimi teknoloji değişiminden ayrıştırılarak elde edilebilmektedir. 38 OECD ülkesinin uluslararası tarım ürünleri ticareti performansını gösteren teknik etkinlik skorlarının yıllara göre değişimi Şekil 6'de gösterilmektedir.

Şekil 6'e göre 2019 yılında 2010 yılına kıyasla teknik etkinlik skorunu en fazla arttıran OECD ülkesi Çekya'dır. Çekya başta olmak üzere Avusturya, Şili, Yunanistan, Macaristan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Slovenya, Slovakya ve İsveç 2010 yılına kıyasla 2019 yılında teknik etkinlik skorlarını arttırmış ülkelerdir. Bu 13 ülkenin 2010 yılındaki toplam tarımsal ticaret hacmi içerisindeki payı %5 seviyelerindeyken 2019 yılında %19'un üzerine çıkmıştır. Şekil 6 ve Şekil 2 karşılaştırıldığında teknik etkinlik skorlarını 10 yıl öncesine göre arttırmış bu ülkelerin hepsinin TFVE skorları da 10 yıl öncesine kadar artış göstermiştir. Öyle ki Şili, Çekya, Macaristan, Letonya, Litvanya ve Slovakya teknoloji değişim endeksinde 1'den düşük skorlara sahip olmalarına rağmen teknik etkinlik skorlarında elde ettikleri gelişim sayesinde Malmquist-TFVE skoru 1'in üzerinde olan ülkeler olarak gözlemlenmişlerdir. Kolombiya, İtalya ve Meksika diğer iki skorda olduğu gibi teknik etkinlik skorunda da incelenen yıllarda 1 değerine sahip olan ülkeler olmuşlardır.

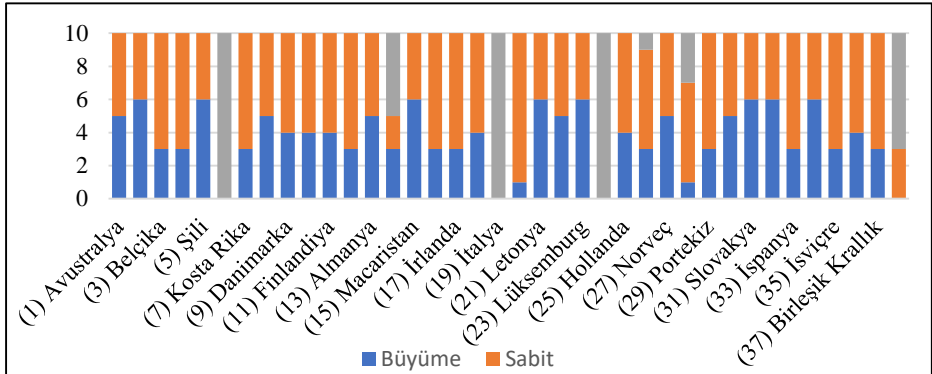
2019 yılında 2010 yılına göre teknik etkinlik skorunda en yüksek gelişimi Çekya yaşamıştır. Teknik etkinlik skoru belirli girdi düzeyinde KVB'nin elde ettiği çıktıyı diğer KVB'lerle kıyaslayarak elde edilmektedir ve performansını göstermektedir. Burada da TFVE ve teknoloji değişiminde olduğu gibi ülkelere göre varyasyon yüksektir ve bu durum vurgulamak gerekirse incelenen 10 yıllık kıyaslamada ülkelerin gösterdiği performansın; başka bir deyişle belirli girdi düzeyinde gerçekleştirdikleri tarımsal ticaret rakamlarının farklılaşmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 6. OECD Ülkelerinin 2010-2019 Kategorik-Malmquist Teknik Etkinlik Değişim Değerleri

Teknik etkinlik skorlarını 2010 yılına kıyasla 2019 yılında en fazla arttıran Çekya başta olmak üzere Avusturya, Şili, Yunanistan, Macaristan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Slovenya, Slovakya ve İsveç ülkeleri için girdi olarak kullanılan değişkenler özelinde de değerlendirmeler yapılmıştır. Avusturya, Lüksemburg ve İsveç girdi olarak kullanılan liman verimliliği ve ulaşım kalitesi, gümrük ve sınır yönetimi, hükümet düzenlemeleri ve finans ve e-ticaret düzeyleri değişken değerlerinde her yıl ortalamanın üstünde değere sahip ülkeler olarak gözlemlenmiştir. Yunanistan, Macaristan ve Litvanya ise her yıl kullanılan 4 girdi değişkeninde de ortalamanın altında değerlere sahip ülkelerdir. Teknik etkinlik skorlarını 2019 yılında 10 yıl öncesine göre arttıran geri kalan ülkeler ise yıllara göre bazı değişkenlerde ortalama üstü değere sahipken bazı değişkenlerde ortalamaların altında kalmışlardır. Teknik etkinlik skorunu en fazla arttıran Çekya ise finans ve e-ticaret düzeyleri değişkeninde 2016,2017 ve 2018 yıllarında ortalama üstü değere sahipken geri kalan yıllarda ortalama altında değerlere sahiptir. Diğer 3 değişkende ise her yıl ortalama altı değerler gözlemlenmiştir. Daha önce de bahsedildiği üzere etkinlik hesaplaması belirli girdi düzeyinde üretilen çık seviyelerinin kıyaslanmasıyla elde edilmektedir ve girdi seviyeleriyle etkinlik skorları kıyaslaması bu durum göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. 38 OECD ülkesinin kullanılan 4 girdi değişkenindeki ortalamalara göre durumları çalışmanın ekler kısmında yer alan Şekil E1-E4 ile özetlenmeye çalışılmıştır.

38 OECD ülkesinin 2010-2019 döneminde yıllık teknik etkinlik değişimindeki durum Şekil 7 ile özetlenmektedir.



Şekil 7. 2010-2019 Döneminde OECD Ülkelerinin Yıllık Bazda Teknik Etkinlik Skoru Değişimi

Yıllara göre teknik etkinlik skoru değişimi incelendiğinde, Avusturya, Şili, Macaristan, Letonya, Lüksemburg, Slovakya, Slovenya ve İsveç yıllık olarak incelenen 10 dönemin 6'sında bir önceki yıla göre teknik etkinlik skorunda artış yaşarken 4 yılda da teknik etkinlik skorunda düşüş yaşamışlardır. Kolombiya, İtalya ve Meksika teknik etkinlik skorları açısından da incelenen dönemlerde yıllık bazda önceki yıllarda aynı performansa sahip olan üç ülke olmuştur. İncelenen dönemde bir önceki yıla göre teknik etkinlik skoru en fazla azalma yaşamış ülke ise Japonya'dır. Japonya sadece 2016-2017 döneminde teknik etkinlik skorunu arttırabilirken geri kalan dönemlerde önceki yıllarına kıyasla teknik etkinlik skorlarında sürekli düşüş yaşamıştır.

Türkiye'nin OECD ülkeleriyle olan tarımsal ticaret performansı incelendiğinde 10 yıllık dönemde TFVE değerinde bir önceki döneme göre kıyaslama yapıldığında 5 dönem artış ve 5 dönem de azalış gözlemlenmiştir. 2014-2017 döneminde arka arkaya üç dönem bir önceki döneme göre TFVE skorunda artış gözlemlenmiştir fakat bu dönemdeki toplam faktör verimlilik artışının teknik etkinlik skorundan kaynaklandığı yıllar 2015-2016 ve 2016-2017 yıllarıdır. 2014-2015 dönemindeki endeks değeri artışının kaynağı teknolojik gelişimden kaynaklanmaktadır. Yine aynı şekilde 2018-2019 döneminde de Türkiye'nin TFVE artışının teknoloji gelişiminden kaynaklandığı görülmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 2010-2019 dönemi için OECD ülkelerinin tarımsal ticaret performansı irdelenmiştir. Elde edilen bulgulara bakıldığında; KVB'lerin üretim sınır eğrisini yakalama başarısını (catching-up effect) gösteren teknik etkinlikteki değişim endeks değerlerine göre analiz kapsamında yer alan ülkelerin %68,42'sinin yıllık ortalama teknik etkinliğinde artış %23,69'unda azalış gerçekleştiği, %7,89'unda ise teknik etkinliğinde bir değişme kaydedilmediği görülmektedir. Teknik etkinlik değişiminde en büyük artış sırası ile Yeni Zelanda, Yunanistan ve Şili'de gerçekleşmiştir.

Öte yandan; ilgili dönem içerisinde KVB'lerin üretim sınırı eğrisinde gerçekleştirdikleri kaymaları (frontier effect) gösteren teknolojik değişim endeks değerleri irdelendiğinde, üretim sınır eğrisini yukarı doğru kaydırarak teknolojik değişim değerlerinde en büyük artışı gerçekleştiren ülkelerin sırasıyla, İzlanda, Kosta Rika ve İrlanda olduğu görülmektedir. Analiz kapsamında yer alan ülkelerin %71,05'i teknolojik değişim değerinde artış kaydederken, %26,32'si gerileme kaydetmiş ve %2,63'ü teknolojik değişim gerçekleştirememiştir. Teknoloji değişiminde en büyük düşüşü ise %1,2 ile Portekiz gerçekleştirmiştir.

Son olarak, teknik etkinlik değişim değerleri ile teknolojik etkinlik değişim değerlerinin çarpımı sonucunda elde edilen toplam faktör verimlilik endeksindeki değişim değerinin 1'den küçük olması durumunda toplam faktör

verimlilik değerinin bir önceki yıla göre azaldığı, 1 olması durumunda bir önceki yıla göre bir değişim olmadığı, 1'den büyük olması durumunda ise toplam faktör verimlilik değerinin bir önceki yıla göre arttığı şeklinde yorumlanmaktadır (Coelli, 1996). Analiz kapsamında yer alan 38 OECD ülkesinin toplam faktör verimlilik değişim endeks değerlerinde yıllık ortalama gerileme %8,5'dir. Toplam faktör verimlilik değişim endeks değerlerinde en büyük artışı kaydeden ülkeler sırasıyla Yeni Zelanda, Slovakya ve İsrail iken en büyük azalış %18,22 ile Japonya'da gerçekleşmektedir.

Ayrıca, ülkelerin sahip oldukları liman verimliliği ve ulaşım kalitesi, gümrük ve sınır yönetimi, hükümet düzenlemeleri ve finans ve e-ticaret düzeyleri açısından hangilerinde üstün hangilerinde zayıf olduğunu incelemek gerekir. Buradan elde edilen sonuçlar yıllar içinde iyileşme var mı, araştırılmalıdır.

Sonuç olarak; 38 OECD ülkesinin sahip oldukları liman verimliliği ve ulaşım kalitesi, gümrük ve sınır yönetimi, hükümet düzenlemeleri ve finans ve e-ticaret düzeyleri göz önünde bulundurularak uluslararası tarımsal ticarete elde ettikleri TFV endeks değerlerinin 2010-2019 dönemine ilişkin değerlendirilmesine bir bütün olarak bakıldığında Avustralya, Avusturya, Kanada, Şili, Çekya, Estonya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Yeni Zelanda, Norveç, Slovakya, Slovenya, İsveç ve İsviçre TFVE değeri 1'in üzerinde olan ülkeler olduğu görülmekte, Meksika, İtalya ve Kolombiya TFVE değeri 1 olup 10 yıllık süreçte endeks değerinde değişim yaşamayan ülkeler olduğu gözlenmektedir. Öte yandan Türkiye dahil geri kalan OECD ülkelerinde 2019 yılında 2010 yılına göre hem teknoloji hem de teknik etkinlik değerinde düşüş yaşandığı görülebilmekte ve bunun nedenlerinin saptanıp acil önlem paketlerinin hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle; bu çalışmadan elde edilen bulgulardan hareket ile bir sonraki adımda, uygun regresyon modelleri kurularak, OECD ülkelerinin tarımsal ticaret performansının etkinliğini etkileyen dışsal faktörler araştırılacaktır. Bu bağlamda; özellikle ele alınan ülkelerin sosyal ağ analizi ile merkezilik değerleri irdelenecek ve merkezilik ölçütünün ülkelerin tarımsal ticaret faaliyetleri üzerinde etkili olup olmadığı araştırılacaktır. Bunun yanı sıra, tarımsal ticaret performansının etkinliğinin, bir ülkenin Gayri Safi Yurtiçi Hasılası, kredi sübvansiyonları, gübre sübvansiyonları, fiyat destekleri, girdi sübvansiyonları, AR GE destekleri gibi devlet müdahalesine dayalı değişkenlerden mi etkilendiği yoksa tarım teknolojisine yapılan yatırımlar, piyasa mekanizmasının işleyişi, liberal piyasalar, vb. etkisinin daha mı önemli olduğu araştırılacak ve irdelenen ülkeler için tarımsal ticareti arttırmaya yönelik yol haritaları hazırlanacaktır. Ayrıca, gelecek çalışmada, OECD ülkelerinin birbirleriyle gerçekleştirdiği toplam tarımsal ticaret hacmi değişkenine ek olarak OECD ülkelerinin tüm ülkelerle gerçekleştirdiği toplam tarımsal ticaret hacmi değişkeni de çıktı değişkeni olarak modele eklenerek elde edilen sonuçlar kıyaslanacaktır.

Araştırmacıların Katkısı

Bu araştırmada; Umut AYDIN, veri toplama, veri analizi, taslak makale yazımı; gizem kaya, veri toplama, veri analizi; Melis Almula KARADAYI, veri analizi, literatür taraması, taslak makale yazımı; Füsun ÜLENGİN, araştırma problemi, literatür taraması, taslak makale yazımı; Burç ÜLENGİN, araştırma problemi hazırlanması konularında katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Anderson, K. (2010). Globalization's effects on world agricultural trade, 1960–2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3007-3021. Doi: <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0131>
- Armagan, G., Ozden, A. ve Bekcioglu, S. (2010). Efficiency and total factor productivity of crop production at NUTS1 level in Turkey: Malmquist index approach. *Qual. Quant*, 44(3), 573-581. Doi : <https://doi.org/10.1007/s11135-008-9216-5>
- Arslan, A. E., ve Güven, Ö. Z. (2018). Veri zarflama analizi ile üniversite etkinliklerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma: Türkiye örneği. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 86-105. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijar/issue/38351/438474>
- Aydın, U., Karadayı, M. A., Ülengin, F., ve Ülengin, K. B. (2021). Enhanced performance assessment of airlines with integrated balanced scorecard, network-based superefficiency DEA and PCA methods. In *International Conference on Multiple Criteria Decision Making* (pp. 225-247). Springer, Cham. Doi : https://doi.org/10.1007/978-3-030-52406-7_9
- Banker, R. D. (1984). Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 17(1), 35-44. Doi : [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(84\)90006-7](https://doi.org/10.1016/0377-2217(84)90006-7)
- Banker, R. D., ve Morey, R. C. (1986). Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, 34(4), 513-521. Doi : <https://doi.org/10.1287/opre.34.4.513>
- Behdioğlu, S., ve Özcan, A. G. G. (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3), 301-326. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduibfd/issue/20829/223091>

- Caves, D. W., Christensen, L. R., ve Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393-1414. Doi : <https://doi.org/10.2307/1913388>
- 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. Doi : [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, P.C., Ming-Miin, Y.U., Chang, S.H. ve Hsu, S.H. (2008). Total factor productivity growth in China's agricultural sector. *China Economic Review*, 19(4), 580-593. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2008.07.001>
- Coelli, T. J. (1996). Measurement of total factor productivity growth and biases in technological change in Western Australian agriculture. *Journal of Applied Econometrics*, 11(1), 77-91. Doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199601\)11:1<77::AID-JAE370>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199601)11:1<77::AID-JAE370>3.0.CO;2-H)
- Coelli, T. J., ve Rao, D. P. (2005). Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. *Agricultural Economics*, 32, 115-134. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.0169-5150.2004.00018.x>
- Djoumessi, Y. F. (2022). New trend of agricultural productivity growth in sub-Saharan Africa. *Scientific African*, 18, e01410. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01410>
- Doğan, N.Ö. ve Ersoy, Y. (2017). Etkinlik ölçümü: Tekstil sektöründe bir işletme örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 35-44. Doi : <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.285265>
- Esenlik Telatar, D., ve Sarı, K. (2020). Ağız ve diş sağlığı hizmeti sunan tesislerin etkinlik ölçümü için bir veri zarflama analizi modeli: İstanbul örneği. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 26(4), 768-778. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/pajes/issue/56390/782801>
- Hajihassaniasl, S. (2021). Measurement of total factor productivity in Iranian economic sectors: Malmquist index analysis. *İzmir İktisat Dergisi*, 36(3), 589-600. Doi : <https://doi.org/10.24988/ije.202136306>
- Karaman, S., ve Özalp, A. (2017). Türkiye tarım sektörü bölgesel toplam faktör verimliliğinin malmquist endeksi ile belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 209-217. Doi : <https://doi.org/10.13002/jafag4200>
- Kavak, B., ve Cihangir, M. (2019). Sigorta şirketlerinin etkinlik düzeylerinin saptanması: Borsa İstanbul'da yer alan sigorta şirketleri üzerine VZA modeliyle bir uygulama. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları*

Dergisi, 6(3), 115-128. Erişim adresi:
<https://dergipark.org.tr/en/pub/asead/issue/44114/534828>

Kula, V., Kandemir, T., ve Özdemir, L. (2009). VZA Malmquist toplam faktör verimlilik ölçüsü: İMKB'ye koteli çimento şirketleri üzerine bir araştırma. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 917, 186-202. Erişim adresi:
<https://dergipark.org.tr/en/pub/susead/issue/28418/302585>

Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4(2), 209-242. Doi : <https://doi.org/10.1007/BF03006863>

Özçelik, H., ve Kandemir, B. (2017). Veri zarflama analizi ve imalat sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 43-53. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduiibfd/issue/52992/701997>

Özdemir A. İ., ve Düzgün, R. (2009). Türkiye'deki otomotiv firmalarının sermaye yapısına göre etkinlik analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1), 147-164. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/atauniiibd/issue/2695/35489>

Pınarbaşı, A. , Aydın, U. , Karadayı, M. A., ve Tozan, H. (2022). Restoran zincirleri için entegre bir performans ölçüm çerçevesi: İstanbul'da bir vaka çalışması. *Endüstri Mühendisliği*, 33 (3), 484-499. Doi : <https://doi.org/10.46465/endustrimuhendisligi.1087736>

Şışman, Z., ve Tekiner-Mogulkoc, H. (2022). Using malmquist TFP index for evaluating agricultural productivity: Agriculture of Türkiye NUTS2 regions. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 40(3), 513-528. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/sigma/issue/72968/1178895>

Telleria, R., ve Aw-Hassan, A. (2011). Agricultural productivity in the WANA region. *The Journal of Comparative Asian Development*, 10(1), 157-185. Doi : <https://doi.org/10.1080/15339114.2011.578490>

Tunca, H., ve Deliktas, E. (2015). Measurement of agriculture efficiency in OECD countries: Dynamic data envelopment analysis. *Ege Akademik Bakis*, 15(2), 217. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/eab/issue/39938/474502>

Yolsal, H. (2010). Küresel finansal krizin Türk bankacılık sektörünün verimliliği üzerine etkileri. *World of Accounting Science*, 12(1), 73-114. Erişim adresi: <https://124.im/S984N>

EKLER

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Avustralya	↓ 2,24	↑ 2,36	↑ 2,49	↑ 2,55	↑ 2,31	↓ 2,14	↓ 2,23	↓ 2,25	↓ 2,20	↑ 2,35
Avusturya	↑ 3,08	↑ 2,82	↑ 2,89	↑ 3,00	↑ 2,75	↑ 2,65	↑ 2,67	↑ 2,73	↑ 2,57	↑ 2,47
Belçika	↑ 3,32	↑ 3,22	↑ 3,32	↑ 3,33	↑ 3,19	↑ 3,12	↑ 3,17	↑ 3,14	↑ 2,89	↑ 2,36
Kanada	↑ 2,92	↑ 2,96	↑ 3,13	↑ 3,15	↑ 2,96	↑ 2,81	↑ 2,88	↑ 3,04	↑ 3,10	↑ 2,40
Şili	↓ 2,40	↑ 2,30	↓ 2,24	↓ 2,27	↓ 2,05	↓ 1,73	↓ 1,81	↓ 1,80	↓ 1,62	↓ 1,82
Kolombiya	↓ 0,29	↓ 0,22	↓ 0,30	↓ 0,08	↓ 0,02	↓ 0,00	↓ 0,04	↓ 0,16	↓ 0,06	↓ 0,09
Kosta Rika	↓ 0,13	↓ 0,04	↓ 0,05	↓ 0,24	↓ 0,20	↓ 0,07	↓ 0,19	↓ 0,23	↑ 2,40	↑ 2,30
Çekya	↓ 1,73	↓ 1,95	↓ 2,02	↓ 2,17	↓ 1,96	↓ 1,64	↓ 1,65	↓ 1,73	↓ 1,52	↓ 1,13
Danimarka	↑ 3,41	↑ 3,36	↑ 3,54	↑ 3,09	↑ 2,79	↑ 2,76	↑ 2,98	↑ 3,27	↑ 3,22	↑ 3,13
Estonya	↓ 1,90	↑ 1,87	↑ 1,87	↑ 1,86	↓ 1,69	↓ 1,53	↓ 1,66	↓ 2,10	↓ 2,37	↓ 2,08
Finlandiya	↑ 3,48	↑ 3,36	↑ 3,38	↑ 3,62	↑ 3,71	↑ 3,64	↑ 3,70	↑ 3,81	↑ 3,74	↑ 3,82
Fransa	↑ 3,61	↑ 3,58	↑ 3,59	↑ 3,56	↑ 3,50	↑ 3,19	↑ 3,37	↑ 3,54	↑ 3,39	↑ 2,83
Almanya	↑ 3,79	↑ 3,73	↑ 3,58	↑ 3,58	↑ 3,43	↑ 3,26	↑ 3,34	↑ 3,36	↑ 3,25	↑ 2,78
Yunanistan	↓ 1,54	↓ 1,34	↓ 1,42	↓ 1,48	↓ 1,53	↓ 1,54	↓ 1,57	↓ 1,58	↓ 1,46	↓ 1,71
Macaristan	↓ 1,22	↓ 1,26	↓ 1,35	↓ 1,23	↓ 1,00	↓ 1,01	↓ 1,03	↓ 0,98	↓ 0,80	↓ 0,70
İzlanda	↓ 2,22	↑ 2,20	↑ 2,30	↑ 2,40	↑ 2,30	↑ 2,20	↑ 2,30	↑ 2,40	↑ 2,40	↑ 2,30
İrlanda	↓ 1,54	↓ 1,76	↑ 2,29	↑ 2,63	↑ 2,45	↑ 2,46	↑ 2,67	↑ 2,57	↓ 2,19	↓ 2,06
İsrail	↓ 1,81	↓ 1,76	↓ 1,76	↓ 1,67	↓ 1,51	↓ 1,25	↓ 1,50	↓ 2,15	↓ 2,24	↓ 2,03
İtalya	↓ 0,97	↓ 1,16	↓ 1,30	↓ 1,48	↓ 1,52	↓ 1,40	↓ 1,56	↓ 1,77	↓ 1,67	↓ 1,68
Japonya	↑ 2,71	↑ 2,77	↑ 2,91	↑ 3,13	↑ 3,20	↑ 3,25	↑ 3,46	↑ 3,65	↑ 3,60	↑ 4,25
Letonya	↓ 1,52	↓ 1,53	↓ 1,50	↓ 1,72	↓ 1,77	↓ 1,69	↓ 1,80	↓ 1,75	↓ 1,66	↓ 1,99
Litvanya	↓ 1,79	↓ 1,60	↓ 1,78	↓ 2,17	↓ 2,07	↓ 1,78	↓ 1,86	↓ 2,03	↓ 1,82	↓ 1,98
Lüksemburg	↑ 2,73	↑ 2,86	↑ 2,87	↑ 3,07	↑ 2,89	↑ 2,65	↑ 2,65	↑ 2,75	↑ 2,71	↑ 2,69
Meksika	↓ 1,08	↓ 0,92	↓ 1,25	↓ 1,49	↓ 1,40	↓ 1,18	↓ 1,33	↓ 1,40	↓ 1,16	↓ 1,07
Hollanda	↑ 3,36	↑ 3,36	↑ 3,61	↑ 3,86	↑ 3,83	↑ 3,90	↑ 4,09	↑ 4,24	↑ 4,36	↑ 4,42
Yeni Zelanda	↓ 2,42	↑ 2,33	↑ 2,47	↑ 2,60	↑ 2,55	↑ 2,56	↑ 2,42	↓ 2,36	↓ 2,39	↓ 2,03
Norveç	↓ 2,38	↓ 2,07	↓ 2,10	↓ 2,16	↓ 2,19	↑ 2,31	↑ 2,33	↓ 2,35	↑ 2,54	↑ 2,35
Polonya	↑ 9,00	↓ 0,08	↓ 0,13	↓ 0,37	↓ 0,43	↓ 0,64	↓ 0,87	↓ 1,20	↓ 1,24	↓ 1,47
Portekiz	↓ 2,34	↑ 2,44	↑ 2,68	↑ 2,84	↑ 2,85	↑ 2,95	↑ 2,94	↑ 2,86	↑ 2,87	↑ 2,48
Kore	↑ 2,91	↑ 3,00	↑ 3,05	↑ 3,19	↑ 3,14	↑ 2,86	↑ 2,98	↑ 3,20	↑ 3,29	↑ 3,64
Slovakya	↓ 0,94	↓ 1,01	↓ 0,82	↓ 1,09	↓ 0,75	↓ 0,61	↓ 0,81	↓ 0,80	↓ 0,58	↓ 0,28
Slovenya	↓ 1,96	↓ 1,83	↓ 1,77	↓ 1,88	↓ 1,76	↓ 1,65	↓ 1,62	↓ 1,56	↓ 1,40	↓ 1,40
İspanya	↑ 2,44	↑ 2,90	↑ 3,22	↑ 3,34	↑ 3,41	↑ 3,41	↑ 3,44	↑ 3,36	↑ 3,29	↑ 3,21
İsveç	↑ 3,08	↑ 3,18	↑ 3,21	↑ 3,07	↑ 2,91	↑ 2,76	↑ 2,78	↑ 2,88	↑ 3,02	↑ 2,65
İsviçre	↑ 3,54	↑ 3,46	↑ 3,56	↑ 3,65	↑ 3,45	↑ 3,31	↑ 3,38	↑ 3,52	↑ 3,72	↑ 3,72
Türkiye	↓ 1,25	↓ 1,52	↓ 1,70	↓ 1,93	↓ 1,83	↓ 1,75	↓ 1,88	↓ 2,08	↓ 1,97	↓ 2,04
Birleşik Krallık	↑ 2,43	↑ 2,53	↑ 2,89	↑ 3,11	↑ 2,85	↑ 2,69	↑ 2,92	↑ 3,01	↑ 2,79	↑ 2,32
ABD	↑ 2,96	↑ 2,74	↑ 2,84	↑ 2,95	↑ 3,05	↑ 3,08	↑ 3,35	↑ 3,44	↑ 3,54	↑ 3,20

Şekil E1: Liman verimliliği ve ulaşım kalitesi değişkenine göre 2010-2019 dönemi ülke değerleri

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Avustralya	↑ 2,78	↑ 2,58	↑ 2,49	↑ 3,16	↑ 2,85	↑ 2,75	↑ 3,11	↑ 2,59	↑ 2,61	↑ 2,95
Avusturya	↑ 3,22	↑ 2,88	↑ 2,21	↑ 2,44	↑ 2,72	↑ 2,60	↑ 2,56	↑ 2,52	↑ 2,75	↑ 2,99
Belçika	↑ 2,48	↑ 2,37	↑ 2,04	↑ 2,63	↑ 2,88	↑ 2,81	↑ 2,56	↑ 2,53	↑ 2,43	↓ 1,96
Kanada	↑ 2,41	↑ 2,39	↑ 2,09	↑ 2,24	↑ 2,21	↑ 2,34	↑ 2,36	↑ 2,07	↑ 2,42	↑ 2,34
Şili	↑ 3,67	↑ 3,43	↑ 2,98	↑ 2,84	↑ 2,60	↑ 2,68	↑ 2,65	↑ 2,47	↑ 2,71	↑ 2,76
Kolombiya	↓ 0,06	↓ 0,06	↓ 0,03	↓ 0,07	↓ 0,05	↓ 0,06	↓ 0,00	↓ 0,01	↓ 0,02	↓ 0,02
Kosta Rika	↓ 0,85	↓ 0,68	↓ 0,35	↓ 0,86	↓ 0,76	↓ 0,63	↓ 0,49	↓ 0,01	↓ 0,17	↓ 0,87
Çekya	↓ 2,19	↓ 1,66	↓ 1,09	↓ 1,32	↓ 1,19	↓ 1,25	↓ 1,81	↓ 1,85	↓ 2,18	↓ 1,86
Danimarka	↑ 3,65	↑ 3,16	↑ 3,09	↑ 2,77	↑ 2,69	↑ 2,87	↑ 2,67	↑ 2,39	↑ 2,81	↑ 3,11
Estonya	↑ 3,15	↑ 2,78	↑ 2,46	↑ 2,82	↑ 2,99	↑ 3,04	↑ 2,90	↑ 2,86	↑ 3,19	↑ 3,42
Finlandiya	↑ 3,68	↑ 3,65	↑ 3,63	↑ 4,13	↑ 4,36	↑ 4,11	↑ 4,14	↑ 3,97	↑ 4,39	↑ 4,58
Fransa	↑ 2,45	↑ 2,29	↑ 1,95	↓ 1,98	↑ 2,24	↓ 1,99	↓ 1,88	↓ 1,73	↓ 1,77	↓ 2,16
Almanya	↑ 2,75	↑ 2,52	↓ 1,79	↑ 2,35	↑ 2,31	↓ 2,04	↓ 2,04	↓ 1,94	↑ 2,72	↑ 2,60
Yunanistan	↓ 1,39	↓ 0,86	↓ 0,49	↓ 0,63	↓ 1,11	↓ 1,49	↓ 1,23	↓ 0,78	↓ 1,17	↓ 1,10
Macaristan	↓ 1,66	↓ 1,48	↓ 1,41	↓ 1,69	↓ 1,85	↓ 1,88	↓ 1,67	↓ 0,80	↓ 1,28	↓ 1,11
İzlanda	↑ 2,65	↑ 2,42	↑ 1,97	↑ 2,30	↑ 2,53	↑ 2,42	↑ 2,57	↑ 2,30	↑ 2,20	↑ 2,79
İrlanda	↑ 2,89	↑ 2,88	↑ 2,71	↑ 3,09	↑ 3,23	↑ 3,50	↑ 3,85	↑ 3,59	↑ 3,07	↑ 2,53
İsrail	↓ 1,89	↑ 2,15	↓ 2,10	↓ 1,88	↓ 1,69	↓ 1,59	↓ 1,64	↓ 1,73	↓ 1,97	↓ 2,06
İtalya	↓ 0,94	↓ 0,93	↓ 0,62	↓ 1,00	↓ 0,97	↓ 0,81	↓ 1,06	↓ 1,18	↓ 1,40	↓ 0,59
Japonya	↓ 1,58	↓ 1,95	↓ 1,71	↓ 1,92	↓ 2,19	↑ 2,38	↑ 2,21	↑ 1,99	↑ 2,27	↑ 2,89
Letonya	↓ 1,66	↓ 0,99	↓ 0,77	↓ 1,25	↓ 1,63	↓ 1,91	↓ 1,93	↓ 1,40	↓ 1,49	↓ 1,92
Litvanya	↓ 2,00	↓ 1,56	↓ 1,03	↓ 1,57	↓ 1,71	↓ 1,41	↓ 1,38	↓ 1,28	↓ 1,48	↑ 2,33
Lüksemburg	↑ 3,96	↑ 3,60	↑ 3,21	↑ 3,49	↑ 3,49	↑ 3,83	↑ 3,69	↑ 2,99	↑ 3,23	↑ 3,51
Meksika	↓ 0,63	↓ 0,45	↓ 0,40	↓ 0,80	↓ 0,82	↓ 0,70	↓ 0,58	↓ 0,39	↓ 0,54	↓ 0,60
Hollanda	↑ 2,95	↑ 2,82	↑ 2,62	↑ 3,26	↑ 3,43	↑ 3,35	↑ 3,13	↑ 2,99	↑ 3,43	↑ 3,66
Yeni Zelanda	↑ 4,08	↑ 3,97	↑ 3,75	↑ 4,35	↑ 4,40	↑ 4,39	↑ 4,18	↑ 3,71	↑ 3,97	↑ 3,69
Norveç	↑ 2,54	↑ 2,38	↑ 2,03	↑ 2,32	↑ 2,79	↑ 2,97	↑ 3,11	↑ 2,58	↑ 2,48	↑ 2,31
Polonya	↓ 0,92	↓ 1,36	↓ 1,18	↓ 1,32	↓ 1,24	↓ 1,43	↓ 1,47	↓ 1,49	↓ 1,55	↓ 1,29
Portekiz	↓ 2,24	↑ 2,36	↑ 1,94	↑ 2,42	↑ 2,73	↑ 2,92	↑ 2,94	↑ 2,54	↑ 2,74	↑ 2,67
Kore	↓ 1,60	↓ 1,04	↓ 0,68	↓ 1,11	↓ 1,21	↓ 1,19	↓ 1,24	↓ 0,91	↓ 1,22	↓ 1,76
Slovakya	↓ 2,20	↓ 1,37	↓ 0,88	↓ 1,18	↓ 1,13	↓ 1,23	↓ 1,31	↓ 0,80	↓ 0,97	↓ 0,95
Slovenya	↑ 2,79	↑ 2,31	↓ 1,78	↓ 2,06	↓ 2,01	↓ 2,04	↓ 2,10	↓ 1,97	↓ 1,98	↓ 2,24
İspanya	↓ 1,68	↓ 1,71	↓ 1,52	↓ 1,86	↓ 2,12	↓ 1,78	↓ 1,38	↓ 1,37	↓ 1,74	↑ 2,48
İsveç	↑ 3,95	↑ 3,89	↑ 3,57	↑ 3,32	↑ 3,32	↑ 2,73	↑ 2,93	↑ 3,44	↑ 3,16	↑ 3,11
İsviçre	↑ 2,38	↑ 2,31	↑ 2,04	↑ 2,24	↑ 2,26	↑ 2,52	↑ 2,54	↑ 2,55	↑ 2,96	↑ 3,18
Türkiye	↓ 0,76	↓ 0,46	↓ 0,18	↓ 0,46	↓ 0,77	↓ 0,86	↓ 1,00	↓ 0,89	↓ 0,96	↓ 1,24
Birleşik Krallık	↑ 2,50	↑ 2,47	↑ 2,34	↑ 2,93	↑ 2,98	↑ 2,98	↑ 3,02	↑ 2,92	↑ 3,15	↑ 2,78
ABD	↓ 2,02	↓ 1,43	↓ 1,08	↓ 1,58	↓ 1,97	↓ 1,96	↓ 2,11	↑ 2,26	↑ 2,85	↑ 2,80

Şekil E2: Gümrük ve sınır yönetimi değişkenine göre 2010-2019 dönemi ülke değerleri

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Avustralya	↑ 2,35	↑ 2,47	↑ 2,38	↑ 2,33	↑ 1,82	↑ 2,25	↑ 2,54	↑ 2,22	↑ 2,13	↑ 2,22
Avusturya	↑ 2,60	↑ 2,69	↑ 2,45	↑ 2,48	↑ 2,47	↑ 2,77	↑ 2,73	↑ 2,47	↑ 2,28	↑ 2,66
Belçika	↓ 1,48	↓ 1,51	↓ 1,52	↓ 1,75	↓ 1,67	↓ 1,94	↑ 2,09	↑ 2,09	↑ 1,88	↑ 1,97
Kanada	↑ 2,42	↑ 2,63	↑ 2,63	↑ 2,73	↑ 2,62	↑ 3,00	↑ 2,93	↑ 2,55	↑ 2,50	↑ 2,31
Şili	↓ 1,63	↑ 2,20	↑ 1,95	↑ 2,14	↑ 2,02	↑ 2,28	↓ 1,89	↓ 1,41	↓ 1,31	↓ 1,70
Kolombiya	↓ 0,17	↓ 0,10	↓ 0,41	↓ 0,42	↓ 0,37	↓ 0,63	↓ 0,51	↓ 0,41	↓ 0,20	↓ 0,18
Kosta Rika	↓ 0,94	↓ 1,02	↓ 0,87	↓ 1,03	↓ 1,13	↓ 1,52	↓ 1,29	↓ 0,97	↓ 1,09	↓ 0,96
Çekya	↓ 0,85	↓ 0,90	↓ 0,80	↓ 0,95	↓ 0,76	↓ 1,10	↓ 1,37	↓ 1,19	↓ 1,15	↓ 1,28
Danimarka	↑ 3,09	↑ 3,00	↑ 3,22	↑ 2,24	↓ 1,75	↑ 2,35	↑ 2,45	↑ 2,27	↑ 2,21	↑ 2,61
Estonya	↑ 2,31	↑ 2,50	↑ 2,50	↑ 2,48	↑ 2,43	↑ 2,76	↑ 2,54	↑ 2,36	↑ 2,24	↑ 2,52
Finlandiya	↑ 3,13	↑ 3,32	↑ 3,57	↑ 4,01	↑ 3,94	↑ 3,98	↑ 3,72	↑ 3,45	↑ 3,44	↑ 3,91
Fransa	↑ 1,73	↑ 2,02	↑ 2,03	↑ 1,94	↓ 1,64	↓ 1,81	↓ 2,02	↑ 1,92	↓ 1,70	↑ 2,10
Almanya	↑ 2,23	↑ 2,59	↑ 2,25	↑ 2,52	↑ 2,58	↑ 2,74	↑ 2,76	↑ 2,61	↑ 2,75	↑ 2,44
Yunanistan	↓ 0,63	↓ 0,50	↓ 0,47	↓ 0,35	↓ 0,31	↓ 0,84	↓ 0,74	↓ 0,51	↓ 0,35	↓ 0,30
Macaristan	↓ 0,39	↓ 0,64	↓ 0,80	↓ 0,71	↓ 0,55	↓ 0,94	↓ 0,86	↓ 0,53	↓ 0,77	↓ 0,88
İzlanda	↑ 3,05	↑ 2,66	↑ 2,78	↑ 2,80	↑ 2,46	↑ 2,70	↑ 2,97	↑ 2,88	↑ 2,68	↑ 2,81
İrlanda	↑ 2,16	↑ 2,07	↑ 2,35	↑ 2,52	↑ 2,55	↑ 3,00	↑ 3,13	↑ 2,88	↑ 2,32	↑ 2,24
İsrail	↓ 1,26	↓ 1,40	↓ 1,73	↓ 1,79	↓ 1,48	↓ 1,67	↓ 1,81	↑ 2,10	↑ 2,19	↑ 2,09
İtalya	↓ 0,13	↓ 0,09	↓ 0,03	↓ 0,07	↓ 0,01	↓ 0,05	↓ 0,07	↓ 0,09	↓ 0,07	↓ 0,03
Japonya	↑ 2,09	↑ 1,97	↑ 2,10	↑ 2,25	↑ 2,41	↑ 2,98	↑ 2,98	↑ 2,62	↑ 2,50	↑ 2,79
Letonya	↓ 0,96	↓ 0,94	↓ 1,02	↓ 1,32	↓ 1,37	↓ 1,68	↓ 1,66	↓ 1,15	↓ 0,74	↓ 1,39
Litvanya	↓ 1,01	↓ 1,20	↓ 1,11	↓ 1,25	↓ 1,26	↓ 1,59	↓ 1,57	↓ 1,35	↓ 1,13	↓ 1,63
Lüksemburg	↑ 3,18	↑ 3,25	↑ 2,97	↑ 3,08	↑ 3,21	↑ 3,62	↑ 3,58	↑ 3,28	↑ 3,14	↑ 3,12
Meksika	↑ 0,06	↓ 0,54	↓ 0,33	↓ 0,60	↓ 0,55	↓ 0,72	↓ 0,61	↓ 0,45	↓ 0,26	↓ 0,23
Hollanda	↑ 2,20	↑ 2,41	↑ 2,61	↑ 3,01	↑ 2,87	↑ 3,11	↑ 3,09	↑ 2,92	↑ 2,93	↑ 3,15
Yeni Zelanda	↑ 2,98	↑ 3,15	↑ 3,20	↑ 3,61	↑ 3,42	↑ 3,59	↑ 3,33	↑ 3,06	↑ 3,09	↑ 2,95
Norveç	↑ 2,84	↑ 2,79	↑ 2,68	↑ 2,71	↑ 2,69	↑ 3,17	↑ 3,28	↑ 3,09	↑ 2,85	↑ 2,51
Polonya	↓ 0,17	↓ 0,64	↓ 0,85	↓ 0,84	↓ 0,70	↓ 1,18	↓ 1,20	↓ 0,86	↓ 0,60	↓ 0,79
Portekiz	↓ 1,07	↓ 0,82	↓ 0,93	↓ 1,22	↓ 1,20	↓ 1,69	↓ 1,59	↓ 1,18	↓ 1,22	↓ 1,42
Kore	↓ 0,95	↓ 0,71	↓ 0,68	↓ 1,05	↓ 0,96	↓ 1,04	↓ 1,22	↓ 1,10	↓ 1,05	↓ 1,50
Slovakya	↓ 0,93	↓ 0,77	↓ 0,60	↓ 0,70	↓ 0,52	↓ 0,84	↓ 0,79	↓ 0,55	↓ 0,50	↓ 0,31
Slovenya	↑ 1,98	↓ 1,75	↓ 1,54	↓ 1,41	↓ 1,09	↓ 1,28	↓ 1,32	↓ 1,25	↓ 1,14	↓ 1,04
İspanya	↓ 0,93	↓ 1,14	↓ 1,17	↓ 1,29	↓ 1,15	↓ 1,19	↓ 1,24	↓ 1,29	↓ 1,19	↓ 1,48
İsveç	↑ 3,19	↑ 3,44	↑ 3,27	↑ 3,07	↑ 3,02	↑ 3,04	↑ 3,06	↑ 3,08	↑ 2,66	↑ 2,46
İsviçre	↑ 3,07	↑ 3,27	↑ 3,36	↑ 3,53	↑ 3,26	↑ 3,50	↑ 3,60	↑ 3,48	↑ 3,46	↑ 3,57
Türkiye	↓ 0,52	↓ 1,02	↓ 0,93	↓ 1,33	↓ 1,38	↓ 1,67	↓ 1,49	↓ 1,03	↓ 0,96	↓ 1,11
Birleşik Krallık	↑ 1,88	↑ 2,25	↑ 2,37	↑ 2,71	↑ 2,77	↑ 3,14	↑ 3,09	↑ 2,88	↑ 2,71	↑ 2,60
ABD	↑ 1,87	↑ 1,81	↓ 1,77	↓ 1,77	↑ 1,82	↑ 2,24	↑ 2,46	↑ 2,48	↑ 2,81	↑ 2,76

Şekil E3: Hükümet düzenlemeleri ve finans değişkenine göre 2010-2019 dönemi ülke değerleri

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Avustralya	↑ 2,40	↑ 2,79	↑ 2,23	↑ 2,18	↑ 2,33	↑ 2,41	↑ 2,40	↑ 2,64	↑ 2,74	↑ 2,39
Avusturya	↑ 2,53	↑ 2,67	↑ 2,30	↑ 2,54	↑ 2,60	↑ 2,30	↑ 2,27	↑ 3,26	↑ 3,15	↑ 2,90
Belçika	↑ 1,80	↑ 2,97	↑ 2,59	↑ 2,50	↑ 2,66	↑ 2,68	↑ 2,70	↑ 3,29	↑ 3,23	↑ 2,02
Kanada	↑ 2,56	↑ 3,29	↑ 2,80	↑ 2,85	↑ 3,09	↑ 3,08	↑ 3,07	↑ 2,90	↑ 3,18	↑ 2,29
Şili	↓ 1,02	↑ 2,26	↑ 1,91	↑ 1,98	↑ 1,99	↓ 1,83	↑ 1,91	↑ 2,50	↑ 2,75	↓ 1,50
Kolombiya	↓ 0,11	↓ 1,18	↓ 0,23	↓ 0,22	↓ 0,59	↓ 0,44	↓ 0,39	↓ 1,04	↓ 0,89	↓ 0,03
Kosta Rika	↓ 0,69	↓ 1,00	↓ 0,28	↓ 0,44	↓ 0,58	↓ 0,38	↓ 0,38	↓ 1,09	↓ 1,25	↓ 0,34
Çekya	↓ 1,32	↓ 1,23	↓ 0,97	↓ 0,92	↓ 1,18	↓ 1,88	↑ 1,96	↑ 2,72	↑ 2,65	↓ 1,77
Danimarka	↑ 3,07	↑ 2,63	↑ 2,35	↑ 2,00	↑ 2,22	↑ 2,41	↑ 2,41	↑ 2,85	↑ 3,11	↑ 2,75
Estonya	↓ 1,61	↓ 1,89	↓ 1,35	↓ 1,44	↑ 1,90	↑ 1,96	↑ 2,01	↑ 2,93	↑ 2,97	↑ 2,54
Finlandiya	↑ 2,80	↑ 3,30	↑ 2,75	↑ 2,90	↑ 3,33	↑ 3,21	↑ 3,19	↑ 3,72	↑ 3,74	↑ 3,57
Fransa	↑ 2,10	↑ 2,87	↑ 2,60	↑ 2,25	↑ 2,14	↑ 2,18	↑ 2,18	↑ 2,68	↑ 2,61	↑ 2,27
Almanya	↑ 2,63	↑ 3,07	↑ 2,38	↑ 2,46	↑ 2,67	↑ 2,60	↑ 2,60	↑ 3,11	↑ 3,40	↑ 2,30
Yunanistan	↓ 0,41	↓ 0,95	↓ 0,31	↓ 0,09	↓ 0,04	↓ 0,07	↓ 0,09	↓ 0,02	↓ 0,08	↓ 0,03
Macaristan	↓ 0,92	↓ 1,04	↓ 0,88	↓ 0,62	↓ 0,85	↓ 0,89	↓ 0,92	↓ 1,48	↓ 2,09	↓ 1,23
İzlanda	↓ 0,95	↓ 0,91	↓ 0,59	↓ 0,53	↓ 1,08	↓ 1,54	↓ 1,56	↓ 2,27	↓ 2,33	↓ 1,55
İrlanda	↑ 2,04	↓ 1,74	↓ 0,94	↓ 0,79	↓ 1,31	↓ 1,67	↓ 1,66	↓ 1,64	↓ 1,75	↓ 1,85
İsrail	↓ 1,03	↓ 1,77	↓ 1,63	↓ 1,14	↓ 1,38	↓ 1,41	↓ 1,37	↓ 2,26	↑ 2,67	↑ 1,93
İtalya	↓ 0,35	↓ 0,41	↓ 0,23	↓ 0,27	↓ 0,48	↓ 0,52	↓ 0,54	↓ 0,62	↓ 0,65	↓ 0,33
Japonya	↑ 2,37	↑ 2,23	↑ 1,92	↑ 2,01	↑ 2,26	↑ 2,31	↑ 2,37	↑ 3,63	↑ 3,53	↑ 3,29
Letonya	↓ 1,07	↓ 1,03	↓ 0,74	↓ 1,15	↓ 1,70	↓ 1,89	↓ 1,86	↓ 2,00	↓ 1,76	↓ 1,53
Litvanya	↓ 0,94	↓ 1,15	↓ 0,61	↓ 0,73	↓ 1,33	↓ 1,56	↓ 1,59	↓ 2,06	↓ 2,13	↓ 2,09
Lüksemburg	↑ 3,11	↑ 3,55	↑ 3,29	↑ 3,39	↑ 3,50	↑ 3,48	↑ 3,46	↑ 3,73	↑ 3,94	↑ 2,83
Meksika	↓ 0,02	↓ 0,08	↓ 0,06	↓ 0,35	↓ 0,33	↓ 0,09	↓ 0,03	↓ 1,05	↓ 1,03	↓ 0,17
Hollanda	↑ 2,98	↑ 3,21	↑ 2,91	↑ 3,01	↑ 3,02	↑ 2,97	↑ 2,91	↑ 2,91	↑ 3,12	↑ 3,11
Yeni Zelanda	↑ 2,93	↑ 2,26	↑ 2,17	↑ 2,59	↑ 2,85	↑ 2,74	↑ 2,75	↑ 3,29	↑ 3,41	↑ 2,88
Norveç	↑ 2,74	↑ 3,40	↑ 2,86	↑ 2,99	↑ 3,34	↑ 3,26	↑ 3,25	↑ 3,69	↑ 3,79	↑ 2,73
Polonya	↓ 0,65	↓ 1,35	↓ 0,99	↓ 1,12	↓ 1,40	↓ 1,41	↓ 1,43	↓ 1,71	↓ 1,79	↓ 1,00
Portekiz	↓ 0,47	↑ 2,19	↓ 1,49	↓ 1,31	↓ 1,14	↓ 1,07	↓ 1,07	↓ 1,66	↓ 1,74	↓ 0,97
Kore	↑ 1,75	↓ 1,07	↓ 0,98	↓ 1,23	↓ 1,08	↓ 0,90	↓ 0,86	↓ 2,15	↓ 2,22	↑ 2,17
Slovakya	↓ 1,11	↓ 2,02	↓ 1,43	↓ 1,28	↑ 1,94	↑ 2,01	↑ 2,01	↑ 2,47	↓ 2,35	↓ 0,64
Slovenya	↓ 1,05	↓ 1,02	↓ 0,69	↓ 0,44	↓ 0,30	↓ 0,21	↓ 0,14	↓ 1,11	↓ 1,50	↓ 0,96
İspanya	↓ 1,27	↑ 2,39	↑ 1,90	↓ 1,66	↓ 1,59	↓ 1,24	↓ 1,30	↓ 1,70	↓ 1,96	↓ 2,11
İsveç	↑ 3,47	↑ 3,44	↑ 3,09	↑ 2,77	↑ 2,92	↑ 2,81	↑ 2,73	↑ 3,47	↑ 3,41	↑ 2,42
İsviçre	↑ 2,81	↑ 3,63	↑ 3,40	↑ 3,28	↑ 3,42	↑ 3,43	↑ 3,39	↑ 3,94	↑ 4,05	↑ 3,62
Türkiye	↓ 0,43	↓ 1,38	↓ 1,04	↓ 1,42	↓ 1,52	↓ 1,23	↓ 1,26	↓ 0,95	↓ 1,06	↓ 0,78
Birleşik Krallık	↑ 2,92	↑ 3,36	↑ 2,93	↑ 2,94	↑ 2,97	↑ 2,95	↑ 2,95	↑ 3,39	↑ 3,50	↑ 2,46
ABD	↑ 1,99	↑ 2,89	↑ 2,56	↑ 2,64	↑ 3,00	↑ 3,00	↑ 3,03	↑ 3,07	↑ 3,30	↑ 2,68

Şekil E4: Finans ve e-ticaret değişkenine göre 2010-2019 dönemi ülke değerleri