

Veri zarflama analizi ile Avrupa geçiş ekonomilerinin lojistik performans endeksi kullanılarak değerlendirilmesi

Evaluation of European transition economies using the logistics performance index with data envelopment analysis

DUYGU YÜCEL¹ , KADIR KAN GÖNCÜ² 

ÖZ

Rekabetin her geçen gün daha yoğun yaşandığı günümüz kapitalizmde, performans ile onun unsurları olan etkinlik ve verimlilik artan önemini korumaktadır. Üretim sisteminde yüksek bir performans gerçekleştirmek için tüm süreçte optimal kaynak kullanımının sağlanması, maliyetlerin düşürülmesi gerekmektedir. Malzeme arzı, malzeme tedariki ve lojistik süreci boyunca tüm aşama optimum uyum içinde gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla performans artışında, lojistik sektörlerinin etkinliğinin ve verimliliğinin sağlanması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, Avrupa Geçiş Ekonomisi Ülkeleri içinde geçişi tamamlamış olan 11 ülkenin etkinlik ve verimlilik analizi, Lojistik Performans Endeksi alt boyutlarına ait veriler kullanılarak Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CCR) ve Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Değişken Getiri (BCC) Modellerine göre yapılmıştır. Lojistik Performans Endeksinin altı alt boyutundan üçü (gümrük, altyapı ve lojistik kalite) girdi olarak kullanılırken, diğer üçü ise (uluslararası gönderiler, izleme-takip ve zamanında teslimat) çıktı olarak ele alınmıştır. Veri Zarflama Analizi ile yapılan çalışmada "EMS Paket Programı" kullanılarak etkinlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Analiz bulgularından elde edilen sonuçlara göre etkin ve verimli olan ülkeler bulunmuştur. Aynı zamanda etkinsiz ve verimsiz olan ülkeler de bulunarak, etkin olmayan ülkelerin ideal etkinlik düzeyine çıkabilmesi için girdi değişkenlerin iyileştirme oranları hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Geçiş Ekonomileri, Lojistik Performans Endeksi, Veri Zarflama Analizi.

Jel Sınıflaması: P2, R41, C61.

ABSTRACT

In today's capitalism, where competition is more intense day by day, performance and its elements, efficiency, and productivity, remain of increasing importance. In order to realise a high performance in the production system, it is necessary to ensure optimal resource utilisation in the whole process and to reduce costs. The entire stage during the material supply, material procurement and logistics process should be carried out in optimal harmony. Therefore, ensuring the activity and efficiency of logistics sectors has come into prominence in performance improvement. In this study, the efficiency and productivity analysis of 11 countries that have completed the transition within the European Transition Economy Countries were made according to the Input-Oriented Constant Return to Scale Model and Input-Oriented Variable Returns to Scale Model by using the data belonging to the Logistics Performance Index sub-dimensions. Three of the six sub-dimensions of the Logistics Performance Index (customs, infrastructure, and logistics quality) were used as inputs, while the other three (international shipments, tracking / tracking, and on-time delivery) were considered as outputs. In the study conducted with Data Envelopment Analysis, the efficiency evaluation was made by using the "EMS Package Program". According to the results acquired from the analysis findings, efficient and productive countries were found. At the same time, ineffective and nonproductive countries were found and the improvement rates of the input variables have been calculated so that the inefficient countries can reach the ideal efficiency level.

Keywords: Transition Economies, Logistics Performance Index, Data Envelopment Analysis.

Jel Classification: P2, R41, C61.

DOI:10.47934/tife.12.01.02



BU ESER CREATIVE COMMONS ATIF 4.0
ULUSLARARASI LİSANSI İLE LİSANSLANMIŞTIR.

1. Dr. Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Edirne.
ORCID: 0000-0003-2757-1404
2. Öğr. Gör. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Edirne.
ORCID: 0000-0002-4810-6336

SORUMLU YAZAR / CORRESPONDING AUTHOR

Duygu YÜCEL,
Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek
Yüksekokulu, Edirne.
E-mail: duyguyucel@trakya.edu.tr

BAŞVURU / SUBMITTED: 10.03.2022
**REVİZYON TALEBİ /
REVISION REQUESTED:** 09.05.2022
**SON REVİZYON /
LAST REVISION:** 27.07.2022
KABUL / ACCEPTED: 09.08.2022

Atf / Citation: Yücel, D., Göncü, K. K. (2023). Veri zarflama analizi ile Avrupa geçiş ekonomilerinin lojistik performans endeksi kullanılarak değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi e-Dergi*, 12(1), 30-51, <https://doi.org/10.47934/tife.12.01.02>

1. Giriş

Rekabetin ve teknolojik gelişimin, ekonomik sistemin en önemli unsuru haline geldiği Neo-Kapital süreçte, ekonomik kaynakların en rasyonel ve en verimli şekilde kullanılması bir gereklilik haline gelmiştir. Üretim performansının ve dolaylı olarak ekonomik performansın değerlendirilebilmesi, gelecekte rasyonel kararların alınmasına ve uygun ekonomi politikalarının oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Performansı belirlemek için ele alınan etkinlik ve verimliliğin ölçülmesi, girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiye bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Üretim sisteminde ekstra girdi ihtiyacına gereksinim duymaksızın daha fazla çıktı elde etmek ya da aynı çıktı seviyesine daha az girdi kullanarak ulaşmak, üretimde etkinliği sağlamak için en önemli kriterlerden biridir.

Diğer yandan üretim performansını etkileyen önemli unsurlardan biri de *Tedarik Zinciri Yönetimidir*. Zinciri oluşturan tüm fonksiyonlar, bütünleşik ve etkin bir biçimde çalışarak daha düşük operasyonel maliyeti oluşturacaktır. *Tedarik Zinciri Yönetiminin* performansını belirlemek için öncelikle etkinlik ve verimliliğin ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerekir. *Tedarik Zinciri Yönetiminin* performansını tanımlayan birçok endeks bulunmaktadır.

Bu endeksler içinde *Lojistik Performans Endeksi (Logistics Performance Index-LPI)*, ülkelerin ticaret lojistiği performanslarını iyileştirmek için oluşturulmuş etkileşimli bir indeks olup, hem niteliksel hem de niceliksel önlemlerden oluşmaktadır. *LPI*, ülkeler arasında kapsamlı kıyaslamalar yapılmasına, kalitatif değerlendirmelere ve ülke deneyimlerinin birleştirilmesine olanak tanımaktadır. Lojistik sektöründe gerçekleşen hızlı gelişme ve ilerleme, bu sektörü diğer sektörler içinde ön plana çıkarmış ve ülkeler arasında bir karşılaştırma kriteri olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu durumun ortaya çıkmasının bir diğer önemli nedeni ise lojistik sektörünün maliyet ve gelir gibi ekonomik göstergeleri etkileyen ve dolayısıyla rekabet unsuru yaratan bir düzeye ulaşmasıdır. Ülkelerin ekonomik ve ticari konumlarını, rekabet avantajlarını lojistik performanslarına bakıp, karşılaştırmalı olarak değerlendirme fırsatı söz konusu olmaktadır. *LPI* Dünya Bankası tarafından çeşitli ölçütler üzerinden ülkelerin lojistik faaliyetlerini ölçmek üzere oluşturulmuş küresel çapta bir anket uygulamasıdır. Dünya Bankası 2007, 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 yılları olmak üzere altı kez *LPI* yayınlamıştır. Hem yurtiçi hem de yurtdışı olarak iki farklı bakış açısı sunan, hem niteliksel hem de niceliksel boyutlardan oluşan endeks, lojistik tedarik zinciri boyunca ülkelerin performanslarını ölçerek etkileşimli bir kıyaslama yapılmasına yardımcı olmaktadır (World Bank, *LPI*; Çemberci, Civelek ve Canbolat, 2015: 1515).

Etkinlik ve verimlilik ölçütü olarak *LPI*'nin seçilmesinin en temel nedeni, lojistik sektörünün ekonomik faaliyetlerde ve uluslararası ticarete etkin rol oynaması, etkinlik artışı ile rekabet üstünlüğü yaratması ve endeksin her biri ayrı önem taşıyan altı temel kriterde (gümrük işlemleri, lojistik altyapısı, uluslararası gönderiler, lojistik hizmet kalitesi, takip ve zamanlılık) ülkelerin karşılaştırmalı analizinin yapılmasına imkân sağlamasıdır. Tüm bu özellikleriyle ön plana çıkan *LPI*; tedarik zinciri süreci boyunca performansı ölçerek, yerel ve ulusal olmak üzere iki farklı bakış açısı sunmaktadır.

2. Makalenin Yöntemi

Bu bölümde çalışmanın amacı, örnekleme, araştırmanın değişkenleri, veri toplama ve analiz yöntemi kısaca belirtilmiştir.

2.1. Araştırmanın Ana Hedefi

Çalışmanın ana hedefi, Avrupa ülkeleri içinde bulunan, Geçiş Ekonomisi adı ile anılan ve geçişi tamamlamış olan 11 ülkenin, *LPI* verileri ile *Veri Zarflama Analizi Yöntemi (Data Envelopment*

Analysis - DEA) kullanılarak verimlilik analizini incelemek ve etkinlik sorunu yaşayan ülkelere çözüm önerilerinde bulunmaktadır.

2.2. Araştırmanın Örnekleme

Avrupa ülkeleri içinde geçişi tamamlamış 11 ülke (Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti-Çekya, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Letonya, Polonya, Slovak Cumhuriyeti-Slovakya, Romanya, Slovenya) örneklem dâhiline alınmıştır.

2.3. Araştırmanın Değişkenleri

Analizde *LPI* değerlerini oluşturan altı alt boyuta ait veriler kullanılmıştır. Bu boyutlardan 'gümrük', 'altyapı' ve 'lojistik kalite ve yeterlik' girdi olarak alınırken, 'uluslararası gönderiler', 'izleme-takip' ve 'zamanında teslimat' çıktı şeklinde düşünülmüştür.

2.4. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada Dünya Bankası tarafından sağlanan veri tabanı kullanılmıştır. Veriler 2018 yılını kapsamaktadır. İki yıllık periyotlarda yayınlanan *LPI* verilerine ait son çıktılar 2018 yılına ait olan veriler olduğundan dolayı çalışmada bu tarihe ait çıktılar kullanılmıştır.

2.5. Araştırmanın Analiz Yöntemi

Araştırmada *DEA Yöntemi* kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yöntemde ülkelerin etkinlik ve verimlilik ilişkisi, *Girdi Odaklı CCR Modeli* ve *Girdi Odaklı BCC Modeline* göre ortaya konulmuştur. Analiz *Ölçeğe Göre Sabit Getiri ve Değişken Getiri* durumları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. *CCR Modeli*, çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına oranının (Kıyıldı ve Karaşahin, 2006: 392-393) maksimizasyonuna ve *ölçeğe göre sabit bir getiri* olduğu varsayımına dayanmaktadır. *Ölçeğe Göre Sabit Getiri* kavramı ile anlatılmak istenen 'girdilerde meydana gelen bir artışın çıktılarda da kendisiyle aynı oranda bir artış yaratacağıdır. *Ölçeğe Göre Değişken Getiri* varsayımına dayanan *BCC Modeli* ise farklı ölçeklerde üretim yapan karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmektedir. Model, en verimli ve etkin çıktı kümesine ulaşmak için kullanılması gerekli olan en uygun girdi kümesinin nasıl oluşturulması gerektiğini göstermektedir.

2.6. Araştırmanın Bulguları

Araştırmada yapılan *CCR* analizi sonuçlarına göre; Bulgaristan, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya *LPI* değerleri açısından tam etkin ülkeler olarak sınıflandırılırken, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Letonya ve Slovak Cumhuriyeti ise etkin sınıf içerisinde yer almamıştır. *BCC* analizi sonucuna göre ise Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya tam etkin ülkeler olarak bulunmuşken, Hırvatistan ve Slovak Cumhuriyeti etkin olmayan ülkeler olarak sınıflandırılmıştır. *CCR Modeli* ile yapılan ölçüm sonucunda yedi ülke etkin çıkarken dört ülkenin etkin çıkmadığı görülmüştür. *BCC Modeli* ile yapılan analiz sonucunda ise dokuz ülke etkin çıkarken, iki ülke ise etkin çıkmamıştır. *BCC Modelinden* elde edilen sonuçların *CCR Modelinden* elde edilen sonuçlardan genellikle daha yüksek çıkması doğaldır. Bu durum *BCC Modelinin* teknik etkinliği ölçmesinden kaynaklanmaktadır. Bulgu sonucuna göre *CCR* analizinde Çek Cumhuriyeti ve Letonya etkin olmayan ülkeler olarak çıkarken, *BCC* analiz sonucunda ise etkin olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum Çek Cumhuriyeti ve Letonya'nın yerel olarak etkin fakat toplam (global) olarak etkin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

3. Alan Yazın Taraması ve Bulgular

Bu başlık altında, nispi verimlilik ve etkinlik analizini ölçmek için genel bir kullanıma sahip olan ve *parametrik olmayan bir doğrusal programlama türü olan DEA Yöntemi* ile Avrupa Geçiş Ekonomisi ülkelerine ait LPI verileri kullanılarak yapılmış olan çalışmalara ait literatür analizi gerçekleştirilmiştir.

Literatür çalışması, *Sistemik Yazın İnceleme* yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. *Sistemik Yazın İncelemesi*, araştırılan konu ve araştırma sorusu hakkında bugüne kadar yapılmış olan tüm çalışmaları hem bilimsel hem de şeffaf bir şekilde sürece dâhil ederek, çalışmaların kalitesinin önyargısız ve objektif bir şekilde sentezlenmesini sağlamaktadır (Tranfield, Denyer ve Smart, 2003: 209; Lame, 2019: 1635). Uygulanan yöntem ile Geçiş Ekonomilerine ait LPI verileri kullanılarak, aşağıda isimleri belirtilen veritabanlarının tamamında belirlenmiş arama kısıtlarına uygun tüm kaynaklara ulaşılmış ve konu ile doğrudan ilişkili olanlar üzerinde sistematik bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Alan yazın taraması 2001 ile 2022 yılları arasını kapsamakta olup Arts & Humanities Citation Index, British Library EThOS, Emerald Insight, Google Scholar, IEEE Xplore Digital Library, ScienceDirect, Scopus, Social Sciences Citation Index, Springer Nature eBooks veri tabanları kullanılarak yapılmıştır.

Tarama yapılırken *etkinlik, verimlilik, Geçiş Ekonomileri, lojistik, Lojistik Performans Endeksi, tedarik zinciri, efficiency, Transition Economies, logistic, Logistic Performance Index, supply chain, tzy, scm, vza, dea, lpi* anahtar kelimeleri kullanılmış ve bu şekilde önyargısız ve geniş ölçekli bir taramaya gidilmiştir. Belirlenen anahtar kelimeler yazınların *Title/Başlık, Keywords/Anahtar Kelime ve Abstract/Özet* ve kısımlarında aranmış ve aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

("lojistik" OR "logistic") AND ("etkinlik" OR "verimlilik" OR "efficiency") şeklinde oluşturulan taramada 6.475 adet yazın bulunmuştur.

("verimlilik ölçümü kriterleri" OR "efficiency measurement criteria" OR "verimlilik ölçütü kriterleri" OR "etkinlik kriterleri" OR "efficiency criteria") şeklinde yapılan aramalarda 617 adet yazın bulunmuştur.

("transition economies" OR "geçiş ekonomileri") AND ("efficiency" OR "etkinlik") şeklinde oluşturulan aramalarda 206 adet yazın tespit edilmiştir.

("lojistik" OR "logistic") AND ("etkinlik" OR "verimlilik" OR "efficiency") AND ("veri zarflama analizi" OR "data envelopment analysis" OR "dea" OR "vza") arama kısıtı ile 94 adet yazın tespit edilmiştir.

("veri zarflama analizi" OR "data envelopment analysis" OR "vza" OR "dea") AND ("lojistik performans endeksi" OR "logistic performance index" OR "lpi" OR "lpe") şeklinde yapılan taramada 15 adet yazına ulaşılmıştır.

("lojistik" OR "logistic") AND ("etkinlik" OR "verimlilik" OR "efficiency") AND ("veri zarflama analizi" OR "data envelopment analysis" OR "dea" OR "vza") AND ("lojistik performans" OR "logistic performance") şeklinde yapılan arama kısıtı ile altı adet yazın bulunduğu tespit edilmiştir.

("lojistik" OR "logistic") AND ("etkinlik" OR "verimlilik" OR "efficiency") AND ("veri zarflama analizi" OR "data envelopment analysis" OR "dea" OR "vza") AND ("lojistik performans endeksi" OR "logistic performance index" OR "lpi" OR "lpe") şeklinde uygulanan arama kısıtı ile dört adet yazına ulaşılmıştır.

("transition economies" OR "geçiş ekonomileri") AND ("efficiency" OR "etkinlik") AND ("vza" OR "dea") şeklinde oluşturulan aramalarda ise dört adet yazın tesit edilmiştir.

("transition economies" OR "geçiş ekonomileri") AND ("efficiency" OR "etkinlik") AND ("logistic" OR "lojistik" OR "tzy" OR "tedarik zinciri" OR "scm" OR "supply chain") şeklinde oluşturulan aramalarda bulunan yazın sayısı üç adettir.

("vza" OR "dea") AND ("lpi" OR "lojistik performans endeksi" OR "logistic performance index") AND ("geçiş ekonomileri" OR "transition economies") şeklinde uygulanan arama kısıtı ile herhangi bir sonuç bulunamamıştır.

Alan yazınında yapılan derinlemesine inceleme sonucunda *DEA Yöntemi* kullanılarak çok farklı alanlarda (sağlık sektörü, turizm sektörü, bankacılık ve sigorta, eğitim kurumları ve işletmeler vb.) çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Lojistik sektörünün verimlilik ve etkinlik analizinde, *DEA* ve *LPI* kullanan ve konu ile yakından ilişkisi bulunan 14 yazın incelemesi aşağıda özet olarak değerlendirilmiştir.

Altıntaş (2022, Ocak), LPI bileşenlerinin ağırlık katsayıları ile G7 ülkelerinin etkinlik ve verimlilik performanslarını, *DEA* ve *Entropi* tabanlı *EATWIOS* yöntemi ile belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın önemi ülkelerin lojistik etkinlik ve verimlilik değerlerini bir arada ölçmesinden kaynaklanmaktadır. Bulgu sonuçlarına göre 'uluslararası nakliyat' bileşeninin lojistik performansını belirleyen en önemli bileşen olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca ülkelerin 'lojistik performans', 'lojistik etkinlik performans' ve 'lojistik verimlilik performans' değerlerinin birbirinden farklı ve birbiri ile 'ilişki değerlerinin' anlamsız olduğu tespit edilmiştir.

Machado & dos Santos (2021), ülkelerin lojistik performans endeksini ölçtükleri çalışmalarında, LPI'nin altı alt boyutunun verimlilik boyutundaki ağırlığını temsil eden puanları oluşturmak için *Diskriminant Analizli Çok Değişkenli İstatistikler* kullanmışlardır. *Diskriminant Analizi* ile lojistik performansını en çok etkileyen LPI alt boyutları belirlenmiştir. Araştırmada lojistik verimlilik performansını ölçmek için *DEA Yöntemi* kullanılmıştır. 99 ülkenin, girdi olarak kabul edilen altı LPI alt boyutu karşılaştırılmış ve yine bu altı alt boyutun çıktısı olarak kabul edilen kişi başına *Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla* ile ilişkisi gösterilmeye çalışılmıştır.

Acer (2021), çalışmasında girdi yönelimli *DEA-CCR* ve *DEA-BCC* yöntemlerini kullanarak, antrepoların etkinliğinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. 'Antrepo alanı', 'çalışan sayısı', 'forklift sayısı', 'transpalet sayısı', 'beyanname sayısı', 'tır/konteyner sayısı', 'elleçlenen eşya miktarı' ve 'antrepoya kabul edilen eşya miktarı' olarak sıralanan ölçütler, analizde değerlendirme kriteri olarak kabul edilmiş ve 2019 yılı verileri kullanılmıştır. Ayrıca *Kümeleme Analizi* yönteminden *Hiyerarşik Kümeleme* tekniği kullanılarak antrepoların homojenliği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Acar (2021) çalışmasında, Türkiye ile Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri arasında 2007 yılından itibaren LPI'nin altı alt boyutu için lojistik etkinliğini karşılaştırmıştır. Bu amaçla yapılan etkinlik analizinde *DEA* ve *Malmquist Yöntemi* kullanılmıştır. Bulgular sonucunda Türkiye'nin AB ülkeleri karşısında lojistik etkinliği bakımından dalgalı bir gidişata sahip olduğu tespit edilmiştir.

Erturan & Merdivenci (2021) araştırmalarında, *Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)* ülkelerinin lojistik etkinliklerini ve lojistik sürecinin alt etkinliklerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Lojistik sürecini üretim ve hizmet olmak üzere iki alt sürece ayırarak alan yazın alanında bir ilk oluşturmuşlardır. Analizde yeni bir *NDEA (Ağ DEA)* modeli kullanılarak, *İlişkisel İki Aşamalı Bir Ağ Veri Zarflama Analizi* modeli sunulmuştur.

Chen, Miao, Wang, & Sun (2020)'nun yapmış oldukları çalışmada, Çin'de karayolu taşımacılığı sektöründe güvenliğin sağlanması ve karbondioksit emisyonunun azaltılması için çıkış

yolu aramışlardır. Bunun için 2006 ve 2015 yılları arasında karayolu taşımacılığında değişkene dair hem teknik verimsizlik hem de verimlilikte meydana gelen değişimi ölçmek için *Birleşik Sınırlı-Ayarlı Ölçü* (genişletilmiş DEA) modeli önerilmiştir.

Bayrak & Bahar (2018) tarafından yapılan çalışmada, 2011-2015 yıllarını kapsayan beş yıllık verileri kullanılarak OECD ülkelerinin turizm etkinliği incelenmiştir. 'Gelen yolcu sayısı', 'turizm harcamaları' ve 'LPI' girdi değişkeni olarak alınırken, 'turizm gelirleri' çıktı değişkeni olarak kabul edilmiştir. Analizde yöntem olarak statik ve dinamik DEA-CCR ve DEA-BCC çıktı yönelimli modeller kullanılmıştır.

Sternad, Skrucany & Jereb (2018) tarafından yapılan çalışmada, lojistik performansı konusunda alan yazın incelemesi yapılmış ve ardından seçili Avrupa ülkeleri için 2016 yılına ait LPI değerleri kullanılarak girdi ve çıktıya dayalı *DEA Yöntemi* ile lojistik etkinlik performansı karşılaştırılmıştır.

Martí, Martín & Puertas (2017, May), lojistik performansının genel verimliliğini ölçmek için *DEA Yöntemini* önermektedir. Çalışma, LPI'nin altı alt boyutunun yanı sıra 'gelir' ve 'coğrafi alan' şeklinde farklı değişkenler kullanarak ülke kıyaslamaları yapmakta ve potansiyel farklılıkları da ortaya koymaktadır. LPI değerleri ile ilgili olarak DEA, *Çok Kriterli Karar Verme (MCDM)* modelinde bir araç olarak kullanılmıştır.

Yu & Hsiao (2016), ülkelerin LPI verimliliğini ölçmek için farklı bir yaklaşım önermişlerdir. Ülkeleri, *yüksek gelirli OECD, yüksek gelirli OECD dışı, üst orta gelirli, düşük orta gelirli ve düşük gelirli ülkeler* olmak üzere beş kategoride sınıflandırarak karşılaştırmaya tabi tutmuş ve teknolojik farklılıkları incelemişlerdir. Ülkelerin LPI'lerini ve gruplar arasındaki teknolojik farklılıkları doğru bir şekilde analiz edebilmek için *Meta-DEA-AR (Meta Sınır Veri Zarflama)* modeli uygulamışlardır. Ayrıca çalışmada lojistik performansı verimsiz olan ülkeler için yönetimsel öneriler de sunulmuştur.

Markovits-Somogyi & Bokor (2014) tarafından yapılan araştırmanın amacı, 29 Avrupa ülkesinin lojistik verimliliğinin hem klasik *DEA Yöntemi* ile hem de yeni *DEA-PC (İkili Karşılaştırma)* yöntemi ile analiz edilmesi ve her iki yöntemin sonuçlarının birbirleri ile karşılaştırılmasının yapılmasıdır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, 29 ülkenin LPI alt boyutları *Lojistik Kalite ve Yeterlik* endeksine göre değerlendirilmiştir. *DEA* ve *DEA-PC* sonuçları anket verileriyle ağırlıklandırılarak lojistik sektöründe bir ilk gerçekleştirilmiştir. Ayrıca elde edilen bulgulardan bir diğeri de hem bölgesel hem de ülkesel bazda *DEA* ve *DEA-PC* yaklaşımlarının lojistik verimliliğini teknik-ekonomik bakış açısı ile değerlendirebileceğinin ortaya çıkmasıdır.

Baležentis & Baležentis (2011)'in çalışmasında, 1995-2009 yılları arasında Litvanya Ulaştırma Sektörünün verimliliğini bir bütün olarak ele alarak, *DEA* ve *Çok Amaçlı Optimizasyon* artı *Tam Çarpma Formu* olan *MULTIMOORA* ile değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Zaman serisi analizi *MULTIMOORA* ile yapılırken, sektördeki teknik ve ölçek verimsizlikleri *DEA Yöntemi* ile sağlanmıştır. Analizde 'ulaşımda enerji tüketimi' girdi olarak alınırken, 'yolcu taşımacılığı' ve 'yük taşımacılığı' çıktı olarak kabul edilmiştir.

Jiang (2010, April) çalışmasında, *Lojistik Ağ Altyapısı (LNI)* değerlendirmek için yeni bir indeks sistemi oluşturmuştur. Girdi olarak 'ekonomik gelişme düzeyini', 'ulaşım erişilebilirliğini' ve çıktı olarak ise 'yük trafiğinin ciro hacmini' içeren ölçütleri dikkate almıştır. Çin'in Yangtze Nehri Deltası Bölgesi'ndeki 25 şehir için *Hiyerarşik Kümeleme Analizi (HCA)*, *DEA* ve *Temel Bileşen Analizi (PCA)* yaklaşımı kullanılarak lojistik alt yapısını dört grupta sınıflandırmış, bunları birbirleri ile karşılaştırmış ve LNI'leri daha etkin hale getirebilecek öneriler sunmuştur.

Jiang & Fu (2009, October), Çin'deki 23 il, dört belediye ve dört özerk bölge dâhil olmak üzere 31 ana bölgenin *Lojistik Ağ Altyapısının* verimliliğini ve etkinliğini ölçmeği amaçlamış ve bunun için *Temel Bileşen Analizi (PCA)* ve *DEA* yaklaşımını önermişlerdir. Analizde 'taşımacılıkta personel ve istihdam edilen işçi sayısı', 'sivil motorlu taşıtlara sahip olma', 'deniz taşıtlarına sahip olma', 'lojistik altyapı kullanılabilirlik önlemleri', 'demiryolu yoğunluğu', 'denizyolu yoğunluğu' ve 'karayolu yoğunluğu' olmak üzere altı girdi ve 'yük trafiği' ve 'yük trafiğinin ciro hacmi' olmak üzere iki çıktı kullanmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, lojistik sektörü açısından yapılan çoğu çalışmanın 'taşıyıcı firma seçimi', 'lojistik maliyetleri' ve 'lojistik firmalar bazında performans değerlendirmesi' şeklinde uygulandığı belirlenmiştir. Ayrıca LPI kullanılarak etkinlik ve verimlilik analizi yapılan çalışmalarda, veri elde etme açısından daha fazla imkânın bulunması nedeniyle Gelişmiş Ülkeler, G20 Ülkeleri ve Avrupa Ülkelerine odaklanıldığı görülmüştür. Bununla birlikte Avrupa'da bulunan Geçiş Ekonomisi Ülkeleri ile ilgili LPI kullanılarak DEA-CCR ve DEA-BCC modelleri verimlilik analizinin yapıldığı bir yazına rastlanmamıştır. Çalışmamız ile alan yazınındaki bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmaktadır.

4. Kavramsal Olarak Etkinlik ve Verimlilik Unsurları

Etkinlik kavramı ile verimlilik kavramının oldukça sık karıştırılarak birbirlerinin yerine kullanıldığı çok görülmüştür. Her iki kavram da hem üretim birimlerinin hem de ekonomik sürecin performansını ölçmek ve değerlendirmek için gerekli olan kavramlardır.

Verimlilik üretken birimin girdilerinin yine üretken birimin çıktılarına oranıdır (Kutlar ve Kartal, 2004: 52). Verimli olmak, işleri "doğru" yapmak demektir. Diğer bir ifade ile kullanılan kaynakla ilgili ortaya çıkacak sonucun en üst düzeyde oluşması, verimlilik olarak ifade edilmektedir. (Biloslavo ve ark., 2012: 429). Ekonomide tam verimlilik kavramı *Pareto Optimalitesi'*ne dayanan bir kavramdır (Gattoufi ve ark., 2007: 51). Altuğ'a göre (2005: 11-12) "*Pareto Optimalitesi, hiçbir bireyin diğerinin kötü olmaksızın iyi olamayacağı ve hiçbir üretimin diğer bir malın üretiminde azaltılmaya gidilmeksizin yapılamayacağı durumu*" ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile *Pareto Optimalitesi* etkin kaynak dağılımını göstermektedir.

Özden (2010: 741) etkinlik kavramını "kullanılan kaynaklarla elde edilen çıktının elde edilebilecek maksimum çıktıya oranı ya da belirli bir miktar çıktı elde etmek için kullanılan kaynakların kullanılması gereken minimum kaynak miktarına oranı" şeklinde tanımlamaktadır. Tarım (2001: 191) etkinlik kavramını "... üretken bir birimin gözlenen çıktı-girdi oranı ile optimal çıktı-girdi oranı arasındaki karşılaştırma ..." olarak ifade etmiştir. Girdi veya çıktı ile sonuç arasındaki ilişkiyi etkinlik olarak tanımlamak mümkündür. Bu nedenle etkinliğin belirlenmesi verimlilikten daha zordur (Roghiana ve ark., 2012: 552). Kısacası verimlilik kavramı bir çıktının en az maliyetle üretilmesini ifade ederken; etkinlik kavramı girdi-çıkıtı mekanizması aracılığı ile en uygun işi yapabilmeye yeteneği olarak tanımlanabilmektedir (Yükçü ve Atağan, 2009: 2).

Birbiri ile benzer karar verme birimlerinin etkinlik ve verimlilik değerlerinin değişim yönü, büyüklüğü gibi unsurlarının karşılaştırılması, değerlendirilmesi optimal kaynak kullanımının sağlanmasına, ekonomik performansın artmasına ve sonuçta da ekonomik refaha yol açacaktır. Bu nedenle ekonomik karar alma sürecinde, ekonomik performansı değerlendirmek için etkinlik ve verimlilik analizinin ölçülmesi gerekmektedir. Etkinlik ve verimlilik ölçümünde kullanılan farklı analiz yöntemleri mevcuttur.

5. Etkinlik ve Verimlilik Analizi Yöntemleri

Verimlilik ölçümü hem ekonomi teorikçileri hem de ekonomi politikası yapımcıları için oldukça önem arz etmekte olup, üretim sürecinde performans ölçümünün önemli bileşimlerinden

biridir. Üretim birimlerinin verimlilik düzeylerini değerlendirebilmek ve kıyaslayabilmek için bir üretim sınırı belirlemek gerekmektedir. Üretim sınırları birçok girdisi ve/veya çıktısı olan firmalara ilişkin veriler kullanılarak tahmin edilir ve bu şekilde oluşturulabilir (Coelli ve ark., 2003: 20). Üretim sınırı, belirli girdi düzeyi ile sağlanabilecek maksimum çıktı düzeyini gösteren sınırdır (Florensa ve Simar, 2005: 91). Sınır fonksiyonu, bir üretim biriminin maksimum üretim kapasitesini ve bir ekonominin potansiyel çıktısını ölçmek için uygun bir kullanım alanı oluşturmaktadır (Aigner ve Chu 1968: 830).

Verimlilik unsuru girdi ve çıktı baz alınarak iki şekilde ölçülmektedir. Belirli bir girdi miktarı kullanılarak üretilebilecek maksimum çıktı miktarı üretim sınırını diğer bir değişle en iyi performansı belirlemektedir. Girdiye yönelik verimlilik ölçümlerinde, “toplam çıktı miktarını değiştirmeksizin girdi miktarı ne kadar azaltılabilir” sorusu ön plana çıkmaktadır. Çıktıya yönelik verimlilik ölçümlerinde ise “toplam girdi miktarları değişmeksizin çıktı miktarının ne kadar artırılabilir” sorusuna cevap aranmaktadır (Coelli ve ark., 2003: 11-12).

Verimliliği ölçmek için Oran (Rasyo) Yaklaşımı, Sınır Etkinliği Yaklaşımı olarak ikiye ayrılmaktadır. Sınır Etkinliği Yaklaşımı ise parametrik olmayan yaklaşım ve parametrik yaklaşım olmak üzere iki temel grupta incelenmektedir (Daştan: 2018: 480).

Oran Yaklaşımı, tek girdisi ve tek çıktısı olan karar verme birimlerinin verimlilik analizinde kullanılan ve bir çıktının bir girdiye oranlanması ile bulunan hesaplama yöntemidir. Oran Yaklaşımında ölçek olarak oran ölçeği kullanılmaktadır. Oran ölçütleri genellikle bağlamsal değişkenler olup, analizde kullanılan girdilerin veya çıktılarının niteliklerini temsil etmek için kullanılır (Olesen ve ark., 2015: 446).

1957 yılında ilk kez Farrell, Koopmans (1951) ve Debreu (1951)'nin çalışmalarından yararlanarak, ekonomik verimliliğin modern ölçüm yöntemini ortaya çıkarmıştır. Farrell bu çalışmada bir endüstrinin üretken verimliliğinin ölçülmesi üzerinde durarak parametrik olmayan bir model oluşturmuştur. Yazdığı makalede verimliliği teknik ve ekonomik verimlilik olarak ifade etmiştir. Etkinlik analizinin matematiksel programlama kullanılarak yapıldığı modelde, girdi minimizasyonu ve çıktı maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Yöntemde her bir firmanın girdi ve çıktıları, en iyi performans gösteren girdi ve çıktılarla karşılaştırılır (Fanchon, 2003: 175). Model çoklu girdi ve çıktıya uygun olmasına rağmen, Farrell çalışmalarını, çoklu çıktı yerine tek çıktı durumuna göre yaparak sınırlandırmıştır (Farrell, 1957: 253-255). Dolayısıyla Farrell'in yöntemi yeterince genel olmadığı için çoğu üretim türüne uygulanması da imkânsız hale gelmiştir. Aigner ve Chu, parametrik olmayan analiz yöntemine alternatif olarak parametrik analiz yöntemi geliştirmişlerdir (Aigner ve Chu, 1968: 830).

Parametrik model ilk olarak Aigner ve Chu'nun (1968) çalışması ve ardından William Greene'in çalışması (Greene, 1990: 141) olmak üzere iki ana hatta toplanmaktadır. Parametrik yaklaşımda, bir üretim fonksiyonunun parametrelerini tahmin etmek için istatistiksel teknikler kullanılır (OECD, 2001: 13). Genellikle tahminler, regresyon modelleri kullanılarak yapılmakta ve *üretim fonksiyonu* daha çok, tek çıktı-çok girdi ile ilişkilendirilmektedir. Çoklu girdi-çoklu çıktı kullanarak analiz yapma imkânı sağladığı için R-regresyon analizi, oran analizinden daha kapsamlı bir analizdir (Sherman, 1984: 924).

Etkinlik değerlendirmesinin yapılmasında en çok kullanılan iki temel yaklaşım karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki *Veri Zarflama Analizi (DEA)* ve diğeri de *Stokastik Sınır Analizi (SFA)* adı verilen yaklaşımlardır. *DEA Yönteminde* doğrusal programlama yöntemlerini kullanırken, *SFA Yönteminde* ise regresyon yöntemlerine benzer karmaşık yöntemler kullanılmaktadır (Coelli ve ark., 2003: 20).

DEA Yöntemi, etkin olan ve/veya etkin olmayan karar verme birimlerini bularak, etkin olmayı engelleyen noktaları tespit edebilen, en uygun girdi bileşimlerini toplam değer olarak verebilen, etkinlik için uygun referans birimlerinin belirlenmesine yardımcı olabilen, en iyi sınır değerleri belirleyebilen, çoklu girdi ve çıktı setini kullanabilen bir yöntemdir (Bakırcı, 2006: 204). Tüm bu avantajlı özelliklerinden dolayı mevcut verileri analiz etmekte ve değerlendirmekte uygun bir yöntem olduğu için bu çalışmada tercih edilmiştir.

6. Veri Zarflama Analizi

Farrell tarafından 1957 yılında bir çalışma yapılmış ve ardından 1978'lerde Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından *DEA Yöntemi* tanıtılmıştır (Charnes, 1978: 429). Yöntem çok girdili ve çıktılı karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerini değerlendirmek için kullanılmıştır (Kuah ve ark., 2010: 168). *DEA Yöntemi*, birbirleri ile karşılaştırılabilir üretken birimler (karar verme birimleri) arasında en iyi performansı gösteren ve bu şekilde verimli bir sınır oluşturan bir model sunmaktadır. Model aynı zamanda verimlilik düzeyini ölçebildiği gibi, verimsiz birimlerin karşılaştırılabilmesini sağlayacak ölçütler de belirleyebilmektedir (Cook ve ark., 2009: 1-2). DEA'da etkinlik, ağırlıklı çıktı toplamının ağırlıklı girdi toplamına bölünmesi ile ölçülmektedir (Talluri, 2000: 8). Çok girdi ve çok çıktıya sahip karar verme birimlerinin *görelî verimliliğini* ölçmek ve karşılaştırmak için matematiksel programlama modelleri kullanan *DEA Yöntemi*, elde edilen sonuçlar bakımından yeterince objektiftir. Bu özellik DEA'ya avantaj sağlamaktadır (Shang ve Mao, 2009:47). Bu yönleriyle performans ve verimlilik ölçümünde kullanılan en favori yöntem parametrik olmayan ve spesifik üretim işlevi üstlenmeyen *DEA Yöntemidir* (Fanchon, 2003: 175).

Fanchon (2003: 175) DEA yöntemini "*herhangi bir üretim fonksiyonunu kullanmak yerine en etkin firmanın girdi ve çıktıları kullanılarak elde edilen eğri üzerindeki noktaları belirlemek için doğrusal programlamayı kullanan bir modeldir*" şeklinde ifade etmektedir. Dolayısıyla üretim ilişkisini fonksiyonel bir form ile sınırlandırmamaktadır. Coelli ve arkadaşları (2003:22) *DEA Yöntemini*, "*veri noktaları üzerine parçalı bir doğrusal yüzey sığdırarak parametrik olmayan bir üretim sınırı oluşturan doğrusal bir programlama yöntemi*" olarak tanımlamıştır. *DEA, Pareto Optimumu* üzerine şekillenmiştir ve karar verme birimleri için en uygun kriterleri belirleyebilmektedir (Bakırcı, 2006:204).

DEA Yöntemi, *CCR ve BCC Modelleri* olmak üzere iki grupta incelenmektedir. İlk *DEA Yöntemi* adını üç yazarın baş harfleri olan Charnes, Cooper ve Rhodes'dan alan *CCR Modeli*'dir. *CCR*, çok girdili-çok çıktılı karar verme birimlerinin verimliliklerini ölçme işlevini yerine getiren bir çeşit verimlilik oranıdır (Shang ve Mao, 2009:43). Üretim birimleri arasında en iyi performans gösterenler, etkin sınırı oluşturmaktadır. Etkin sınır, en verimli olan en iyi performans gösteren birimlerin dışbükey bir kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. Etkin sınırdan sapmalar, verimsizlik ölçüleri olarak yorumlanmaktadır (Gattoufi ve ark., 2007: 51). Model, her bir verimsiz karar verme birimi için bunları iyileştirmede kıyaslama olarak kullanılacak verimli karar verme birimleri tanımlamaktadır. *CCR Modeli, Ölçeğe Göre Sabit Getiriyi* varsaymaktadır. Ancak bu durum bazı uygulamalar için doğru olmayabileceğinden, modelin bir sınırı olarak kabul edilmektedir.

Diğer bir *DEA Modeli* ise yazarların baş harflerinden oluşan (Banker, Charnes, Cooper) *BCC Modelidir*. *Ölçeğe Göre Sabit Getiri* sorununu çözmek için orijinal *CCR Modeline Ölçeğe Göre Değişken Getiri (Variable Return to Scale - VRS)* uygulanarak *BCC Modeli* oluşturulmuştur (Banker ve ark., 1984: 1078-1079; Kuah ve ark., 2010: 168-169). Bu şekilde *BCC Modeli* ölçek verimliliğini ve teknik verimliliği ölçülebilmektedir. *BCC Modelinin CCR Modelinden* en temel farkı modele *serbest değişkenin* eklenmesidir. Karar verme biriminin *BCC Modelinde* verimli olarak kabul edilmesi *CCR*

Modelinde de verimli olduğu anlamına gelmektedir. Ancak tersi mutlaka geçerli değildir (Miranda ve ark., 2014: 3).

CCR Modeli karar verme birimlerinin toplam etkinliğini (global etkinlik) bir bütün şeklinde ölçerken, *BCC Modeli* yerel teknik etkinliği ölçmektedir. Diğer bir ifade ile *BCC Modeli*, *CCR Modelinden* farklı olarak teknik etkinlik ile ölçek etkinliği ayırarak hesaplama yapmaktadır. Her iki analiz modeli de karar verme birimlerinin sadece '*görelî etkinlik değerlendirmesi*' sonucunu ortaya koymaktadır (Karahan ve Özgür, 2009, s. 110-111).

CCR ve *BCC Modelleri* birlikte analiz edildiğinde, toplam etkinlik skorunun teknik etkinlik skoruna oranlanması sonucunda *Ölçek Etkinliği* bulunmuş olmaktadır (Coelli, 1996: 18).

$$\text{Toplam Etkinlik(CCR)} = \text{Teknik Etkinlik(BCC)} \times \text{Ölçek Etkinliği}$$

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \text{CCR Skoru} / \text{BCC Skoru}$$

Dolayısıyla *BCC* ile *CCR* analiz sonuçlarının birbirine olan oranları, karar verme birimlerinin 'ölçek etkinlik karakterini' belirlemekte faydalı olmaktadır. *Ölçek etkinliği*, karar verme birimlerinin uygun ölçekte üretim yapma başarısını ölçmektedir. Diğer bir ifade ile ölçek ve teknik etkinlik skorlarının bilinmesi toplam etkinlik sağlayamayan bir karar verme biriminin, etkinsizliğinin nedenini anlamaya olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla bir karar verme biriminin etkin sayılabilmesi için hem teknik hem de ölçek etkinliğe sahip olması gerekmektedir (Okursoy, & Özdemir, 2015: 82-83; Gökgöz, 2009: 17, 37; Kumar ve Gulati, 2008: 35).

BCC ve *CCR* analizlerinden elde edilen skorların her ikisinin de %100 değer alması durumunda, karar verme birimlerinin tam etkin üretim ölçeğinde buldukları söylenebilir. *BCC* analiz sonucunun tam etkin ve *CCR* analiz sonucunun %100'den küçük olması durumunda ise karar verme birimleri yerel olarak etkin, toplam (global) olarak ise etkin olmadığı anlamına gelmektedir. (Kutlar & Babacan, 2008: 154; Asker, 2018: 161).

Üretim sisteminin önemli fonksiyonlarından birisi olan *Tedarik Zinciri Performansını* belirlemek için var olan endeksler içinde en yaygın tercih edilenlerinden bir tanesi de *LPI*'dir. Aşağıda *LPI* ile ilgili tanımsal açıklamalara yer verilmiştir.

7. **Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Performans Endeksi**

Tedarik zinciri kavramı, hammadde tedarik eden, bunları ara mal ve nihai ürünlere dönüştüren ve müşterilere dağıtan üretim ve dağıtım ağları olarak tanımlanabilir (Lee ve Billington, 1992: 65). *Tedarik Zinciri Yönetimi* kavramı ise bir malın hammadde arzından, nihai ürüne ve ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar tüm üretim-dağıtım aşamalarında (tedarikçiden, üreticiye, dağıtıcıya, perakendeciden müşteriye kadar uzanan süreçte) ürün, para ve bilginin yönetimidir (Özdemir, 2004: 88).

Tedarik Zinciri Yönetimini uygulayan işletmeler, uygulamayanlara göre mamul stoklarında, çevrim sürelerinde ve depolama maliyetlerinde azalma gerçekleştirerek, önemli miktarda maliyet avantajı yakalayabilmektedir (Öztürk, 2016: 17, 21). *Tedarik zinciri* ve dolayısıyla lojistik performansı etkinlik ve verimlilik düzeyinin rekabet üzerine etkisini tanımlayabilmek açısından karar verme birimlerine ait tutarlı verilerin ortaya konulması son derece önemlidir. Bu aşamada Dünya Bankası tarafından iki yıllık periyodlarla yayınlanan *LPI*, karar verme birimleri açısından ön plana çıkan bir endekstir.

LPI; ülkelerin ticaret ve ulaşım performansını ölçerek, performansı engelleyen oluşumları ya da verimlilik sağlayacak olan fırsatları belirlemeyi hedefleyen, lojistik eğilimleri ortaya çıkaran etkileşimli bir uluslararası karşılaştırma aracıdır. Performans analizini mümkün kılan *LPI* verileri,

kullandığı istatistiksel teknikler ile karşılaştırılacak bir çok veriyi aynı göstergede toplama özelliğine sahiptir (World Bank, 2018: 60).

Ülkelerin lojistik performanslarını belirleyen ve değerlendirmenin boyutlarını oluşturan gümrük etkinliği, ticaret-ulaşım altyapısının kalitesi, uluslararası gönderi kolaylığı, takip edebilme yeterliği, lojistik kalitesi, ürünün doğru ve zamanında teslimi olmak üzere altı unsur bulunmaktadır (World Bank, 2018: 60). Dolayısıyla *LPI*, performansı belirleyen altı boyut için ülke skorlarının ağırlıklı ortalamasını temsil etmektedir. *Uluslararası Lojistik Skorunda*, hem altı boyut kullanılır hem de genel *LPI* endeksi gösterilir. Bu şekilde ülkelerin performansı ile gelir grupları, bölgeler ve dünya çapında karşılaştırma yapılması imkânı bulunmuş olur (World Bank, 2018: 60).

8. Geçiş Ekonomilerine Kavramsal Bakış

Geçiş ekonomisi terimi, sosyalist ülkelerde *merkezi planlı ekonomi* diğer bir deyişle *devlet güdümlü ekonomi* uygulamasına sahip olan ülkelerin *liberal ekonomik sisteme (piyasa ekonomisine ya da serbest ekonomiye)* geçiş süreçlerini ifade etmek için kullanılan bir terimdir (Schaffer ve Turley, 2018:145). Geçiş terimi ilk kez, 1980 yılında Güney Amerika ülkeleri olan Arjantin ve Brezilya'nın diktatörlükten demokrasiye geçiş evresinde uyguladığı reformları ve politikaları ifade etmek üzere kullanılmıştır (Round, 2009: 355).

Berlin Duvarı'nın yıkılması (1989), Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin dağılması (1991), kapital sistemin Neo-liberal İktisat yönündeki eğilimi (1980'ler) dünya ekonomisinde köklü değişimlerin yaşanmasına neden olmuştur (Fischer ve Sahar, 2004:2; Svejnar, Winter 2002:3). Soğuk Savaş döneminde Batı Bloku ile Doğu Bloku ülkeleri birbirleri ile ekonomik, siyasi ve askerî rekabet halinde iken, bu mücadeleyi kapitalizme dayalı Piyasa Ekonomisi kazanmıştır.

Geçiş ekonomisi ülkelerinin ekonomik özellikleri gelişmiş veya gelişmekte olan ekonomilere göre oldukça farklılık gösterse (Remeikiene ve ark., 2021: 10) de bazı noktalarda benzer özellikler sergilemektedir. İktidar tarafından sıkı bir şekilde yönetilmek, yoğun devlet mülkiyeti, devlet kontrolü ve devlet harcamaları, özel girişime neredeyse izin verilmemesi, ekonomik yapının dengesizliği, ağır bürokratik işlemler, uygulanan haksız ve verimsiz vergiler, verimsiz şirketlerin sübvansede edilerek kâr güdüsünün ortadan kaldırılması, mali sistemin zayıflığı, Merkez Bankalarının devlete bağımlılığı, ulusal paranın inkonvertibil olması, küresel pazara entegrasyonda zayıflık gibi birçok özellik, geçiş ekonomilerinin en tipik özelliklerindedir.

Ayrıca sosyalist ekonomilerin temel sorunlarına bakıldığında üç temel sorun göze çarpmaktadır. İlki düşük enflasyonun yüksek istihdamla birlikte var olması, ikincisi yüksek büyüme dönemini resesyon sürecinin izlemesi, ve sonuncusu da ağır sanayi gibi kâr oranının düşük olduğu sektörlerde yatırım oranının çok yüksek seyretmesidir (Redek, ve Suşjan, 2005: 1003-1004). Sanayi paylarının oldukça yüksek seyretmesinin ve aşırı sanayileşmenin yaygın hale gelmesinin en temel nedeni, sosyalist ülkelerde finansal hizmetler, ticaret ve tüketici hizmetlerinin bastırılmış olmasından kaynaklanmaktadır (De Melo ve ark., 2001:4). Enflasyon ve işsizlik gibi ekonomik sorunların yanı sıra, verimsiz ve zayıf ekonomik performans, karşı karşıya kalınan ani ekonomik krizler, dış yardım alma zorunluluğu, tüketim mallarının eksikliği, insanların reform istemesi ise süreci hızlandıran temel faktörlerden sayılabilir (Round, 2009: 355).

Dünya Bankası ve IMF *Washington Uzlaşısı* denilen uygulama ile özellikle komünist Doğu Avrupa ülkelerine liberalleşme sürecini bir iyileşme yöntemi olarak sunmuştur (Round, 2009: 355). Geçiş sürecinin ana bileşenleri liberalizasyon, makroekonomik istikrar, yeniden yapılandırma ve özelleştirme son olarak da hukuki ve kurumsal reformlar olarak belirlenmiştir. Yüzde yüz devlet mülkiyetine sahip olan bu ülkeler, özellikle süreç içerisinde özelleştirme politikalarına ağırlık

vermişler ve bu da derin ekonomik, sosyal ve politik sonuçların doğmasına neden olmuştur (IMF, 3 November 2000).

Geçiş süreci her ülke için farklı performanslarda gerçekleşmiştir. Özellikler açısından değerlendirildiğinde bu ekonomiler farklı sınıflandırmaya tabi tutulabilir. *Uluslararası Para Fonu-IMF* (September 2000: 89) tarafından yapılan sınıflandırma şu şekilde yapılmıştır: *Orta Avrupa ile Doğu Avrupa* Ülkeleri olarak Romanya, Bulgaristan, Polonya, Slovenya, Slovak Cumhuriyeti, Çek Cumhuriyeti, Macaristan geçiş ekonomisi ülkeleri olarak yer alırken; *Güneydoğu Avrupa* Ülkeleri içinde Bosna-Hersek, Makedonya, Arnavutluk ve Hırvatistan bulunmaktadır. Letonya, Estonya ve Litvanya Baltık Ülkeleri sınıflandırması içindedir. *Doğu Asya'dan* Vietnam, Kamboçya, Çin ve Laos Demokratik Halk Cumhuriyeti geçiş ekonomisi ülkelerindedir. *Bağımsız Devletler Topluluğu* olarak ise geçiş ekonomisi ülkeleri Rusya, Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan, Özbekistan, Kırgız Cumhuriyeti, Ukrayna, Tacikistan, Gürcistan, Beyaz Rusya, Moldova ve Moğolistan'dır.

Ekonomik geçiş süreci birçok sosyalist ülke için 1980'lerin sonları ile 2000 yılları arasında kapsamaktadır (Lieberman ve Kopf, 2008: 9-11). Bu süreç içerisinde geçiş aşamasında olan ülkeler Ermenistan, Bosna-Hersek, Arnavutluk, Gürcistan, Beyaz Rusya, Kosova, Kuzey Makedonya, Moldova, Karadağ, Rusya, Sırbistan, Ukrayna'dır. Geçiş aşamasını tamamlamış olan ülkeler ise Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Letonya, , Estonya, Litvanya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Slovak Cumhuriyeti'dir. Ekonomik performans açısından değerlendirildiğinde Polonya, Slovenya, Macaristan, Slovak Cumhuriyeti ve Çek Cumhuriyeti gibi Orta Avrupa ülkeleri genel olarak Baltık ülkeleri Estonya, Letonya ve Litvanya ile Balkan ülkeleri Bulgaristan ve Romanya'dan daha iyi performans göstermektedir (Svejnar, Winter 2002: 3).

9. Uygulama

Çalışmada etkinlik ve verimlilik analizleri yapılacak karar verme birimleri olarak alan yazınında Geçiş Ekonomileri Ülkeleri içerisinde geçiş işlemini tamamlamış ülkeler olarak kabul edilen 11 ülke tercih edilmiştir. Etkinlik ve verimlilik analizi yapılacak karar verme birimlerinin performans değerlendirmesi için *Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Sabit Getiri* ve *Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Değişken Getiri Modelleri* kullanılmıştır. Değerlendirme kriteri olarak belirlenen *LPI* verileri *DEA Yöntemi* (*DEA-CCR* ile *DEA-BCC*) ve *EMS Paket Programı* yoluyla çözümlenmiştir. Verilerin programa giriş aşamasında ve tablo kısımlarında yorumlanırken kullanılan girdilere ait kısaltmalar; G1{I}: Gümrük, G2{I}: Altyapı, G3{I}: Lojistik kalite ve yeterlik şeklinde ifade edilmiştir. Kullanılan çıktılara ait kısaltmalar ise; C1{I}: Uluslararası gönderiler, C2{I}: İzleme-takip, C3{I}: Zamanında teslimat olarak ifade edilmiştir.

Uygulama esnasında aşağıda belirtilen aşamalara ait sıra takip edilecektir.

1. Karar verme birimleri ile girdi-çıkıtı değişkenlerinin seçilmesi ve verilerin elde edilmesi,
2. *DEA Yönteminin* uygulanacağı programın belirlenmesi, uygulanacak modelin seçilmesi ve etkinlik analizi,
3. Ölçek etkinliğinin hesaplanması,
4. Karar birimlerinin görelî etkinliğinin değerlendirilmesi ve etkinlik sağlamayan karar verme birimlerinin referans karar verme birimleri ile kıyaslanması.

1. Aşamada; Karar verme birimleri olarak belirlenen Geçiş Ekonomileri içerisinde geçiş işlemlerini tamamlamış olan 11 ülkeye ait *LPI* verileri Dünya Bankası veri-tabanından alınarak Tablo 1 oluşturulmuştur. Şekil 1'de grafiksel olarak ifade edilmiş hali bulunan karar verme birimlerine ait girdi değişkenleri olarak; gümrük, altyapı ve lojistik kalite kullanılmış çıktı değişkenleri olarak da; uluslararası gönderiler, izleme/takip ve zamanında teslimat tercih edilmiştir.

Tablo 1: Karar Verme Birimlerine Ait Değişkenler

	Gümrükler {I}	Altyapı {I}	Lojistik Kalite {I}	İzleme ve Takip {O}	Zamanında Teslimat {O}	Uluslararası Teslimat {O}
Bulgaristan	2,94	2,76	2,88	3,02	3,31	3,23
Hırvatistan	2,98	3,01	3,1	3,01	3,59	2,93
Çek Cumhuriyeti	3,29	3,46	3,72	3,7	4,13	3,75
Estonya	3,32	3,1	3,15	3,21	3,8	3,26
Macaristan	3,35	3,27	3,21	3,67	3,79	3,22
Letonya	2,8	2,98	2,69	2,79	2,88	2,74
Litvanya	2,85	2,73	2,96	3,12	3,65	2,79
Polonya	3,25	3,21	3,58	3,51	3,95	3,68
Romanya	2,58	2,91	3,07	3,26	3,68	3,18
Slovak Cumhuriyeti	2,79	3	3,14	2,99	3,14	3,1
Slovenya	3,42	3,26	3,05	3,27	3,7	3,19

Kaynak: World Bank (2018). International LPI.

2. Aşamada; Etkinlik ölçümü için *Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Sabit Getiri ve Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Değişken Getiri Modelleri* tercih edilmiş ve hesaplamayı yapabilmek için alan yazınında yaygın olarak tercih edilen *EMS Paket Programı* kullanılmıştır. Tablo 2a ve Tablo 2b’de EMS programına girilen veriler sonucunda ortaya çıkan etkinlik skorları gösterilmiştir. Sözkonusu tablolarda koyu renkle vurgulanan karar verme birimleri *LPI* skorları sonucu etkin olan ülkeler olarak belirlenirken, boyalı alan dışında kalan ülkeler etkin olmayan karar verme birimleri olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 2a: Girdi Odaklı Analiz Sonuçları (CCR-INPUT BY EMS)

	KVB	Puan	Gümrükler (I) (V)	Altyapı (I) (V)	Lojistik Kalite (I) (V)	İzleme ve Takip (O) (V)	Zaman ında Teslim at (O) (V)	Uluslararası Teslimat (O) (V)	Benchmarks (Kriter)	Gümrükler (S) (I)	Altyapı (S) (I)	Lojistik Kalite (S) (I)	İzleme ve Takip (S) (O)	Zamanında Teslimat (S) (O)	Uluslararası Teslimat (S) (O)
1	Bulgaristan	100,00 %	0,00	0,08	0,92	0,00	0,00	1,00	3						
2	Hırvatistan	95,07 %	0,04	0,00	0,96	0,00	0,81	0,19	7(0,47) 9(0,29) 11(0,22)	0,00	0,02	0,00	0,12	0,00	0,00
3	Çek Cumhuriyeti	96,71 %	0,37	0,63	0,00	0,00	0,00	1,00	1(0,44) 9(0,74)	0,00	0,00	0,08	0,02	0,02	0,00
4	Estonya	100,0 0%	0,00	0,09	0,91	0,00	0,74	0,26	0						
5	Macaristan	100,0 0%	0,00	0,08	0,92	1,00	0,00	0,00	1						
6	Letonya	95,18 %	0,00	0,00	1,00	0,56	0,00	0,44	1(0,50) 5(0,35)	0,03	0,32	0,00	0,00	0,10	0,00
7	Litvanya	100,0 0%	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1						
8	Polonya	100,0 0%	0,02	0,98	0,00	0,00	0,53	0,47	0						
9	Romanya	100,0 0%	1,00	0,00	0,00	0,43	0,57	0,00	3						
10	Slovak Cumhuriyeti	93,25 %	0,40	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	1(0,27) 9(0,70)	0,00	0,01	0,00	0,11	0,33	0,00
11	Slovenya	100,0 0%	0,00	0,00	1,00	0,10	0,69	0,21	1						

Tablo 2a'da görüldüğü üzere *Girdi Odaklı CCR* analizi sonuçlarına göre Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Letonya ve Slovak Cumhuriyeti etkin olmayan karar verme birimleri olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 2b: Girdi Odaklı Analiz Sonuçları (BCC-INPUT BY EMS)

	KVB	Puan	Gümrükl er (I) (V)	Altya pı (I) (V)	Lojistik Kalite (I) (V)	İzlem e ve Takip (O) (V)	Zamanında Teslimat (O) (V)	Uluslararası Teslimat (O) (V)	Benchmarks (Kriter)	Gümrükler (S) (I)	Altya pı (S) (I)	Lojistik Kalite (S) (I)	İzleme ve Takip (S) (O)	Zamanında Teslimat (S) (O)	Uluslararası Teslimat (S) (O)
1	Bulgaristan	100,00 %	0,00	0,08	0,92	0,00	0,00	1,00	2						
2	Hırvatistan	95,49 %	0,04	0,00	0,96	0,00	0,74	0,26	1(0,19) 7(0,67) 9(0,12) 11(0,02)	0,00	0,11	0,00	0,11	0,00	0,00
3	Çek Cumhuriyeti	100,00 %	0,20	0,18	0,61	0,47	0,53	0,00	0						
4	Estonya	100,00 %	0,00	0,12	0,88	0,00	0,86	0,14	0						
5	Macaristan	100,00 %	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0						
6	Letonya	100,00 %	0,00	0,00	1,00	0,58	0,31	0,11	1						
7	Litvanya	100,00 %	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2						
8	Polonya	100,00 %	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0						
9	Romanya	100,00 %	1,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,47	2						
10	Slovak Cumhuriyeti	95,78 %	0,30	0,38	0,32	0,00	0,00	1,00	1(0,11) 6(0,07) 7(0,14) 9(0,68)	0,00	0,00	0,00	0,19	0,44	0,00
11	Slovenya	100,00 %	0,00	0,00	1,00	0,15	0,68	0,17	1						

Tablo 2b'de görüldüğü üzere *Girdi Odaklı BCC* analizi sonuçlarına göre Hırvatistan ve Slovak Cumhuriyeti etkin olmayan karar verme birimleri olarak ortaya çıkmıştır.

3. Aşamada; Karar verme birimleri arasında iki modelin analiz sonuçları arasında fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla *CCR Modeli* ile *BCC Modeli* birbirine oranlanmış ve bu şekilde 'ölçek etkinliği' belirlenmiştir. Tablo 3'te ölçek etkinliği *CCR / BCC* hesaplanarak bulunmuştur.

Tablo 3: Ölçek Etkinliği

Ülkeler	CCR	BCC	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
Bulgaristan	100,00%	100,00%	100,00%
Hırvatistan	95,07%	95,49%	99,56%
Çek Cumhuriyeti	96,71%	100,00%	96.71%
Estonya	100,00%	100,00%	100,00%
Macaristan	100,00%	100,00%	100,00%
Letonya	95,18%	100,00%	95,18%
Litvanya	100,00%	100,00%	100,00%
Polonya	100,00%	100,00%	100,00%
Romanya	100,00%	100,00%	100,00%
Slovak Cumhuriyeti	93,25%	95,78%	97,36%
Slovenya	100,00%	100,00%	100,00%

Tablo 3'e bakıldığında, bulunan skorların bazılarının *CCR* ve *BCC* analizlerinde aynı olmadığı görülmektedir. Analiz sonucunda olması gerektiği gibi *BCC Modelinden* elde edilen sonuçlar *CCR Modelinden* elde edilen sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır. Bunun temel nedeni *BCC Modelinin* teknik etkinliği ölçmesidir. Bulgaristan, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya tam ölçek etkinliğine sahipken, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Letonya ve Slovak Cumhuriyeti tam etkinlik gösteremeyen ülkeler olarak bulunmuştur.

Çek Cumhuriyeti ve Letonya *BCC* analizinde tam etkinlik gösterirken, *CCR* analizinde tam etkinlik gösterememiştir. Bu durum her iki ülkenin *BCC* analizinde 'teknik olarak etkinlik' sağladıklarını ancak 'ölçek etkinliğini' sağlayamadıklarını ve bu nedenle toplam etkinliği gösteren *CCR* analizinde etkin bulunmadıklarını göstermektedir. Bu durumda Çek Cumhuriyeti ve Letonya'nın yerel olarak etkin fakat toplamda etkin olmadığı yorumu yapılabilir. Ayrıca yapılan analize göre yine Letonya %95,18 ile en düşük ölçek etkinliği skoruna sahip ülke olmuştur.

Hırvatistan ve Slovak Cumhuriyeti ise her iki analizde de tam etkinlik sağlayamamış ve her iki ülkenin ölçek etkinliği skorları sırasıyla %99,56 ve %97,36 olarak gerçekleşmiştir. Tam etkinliğin söz konusu olabilmesi için ülke skorunun hem *CCR*'de hem de *BCC*'de tam etkin olması gereklidir.

4. Aşamada; Etkin olmayan karar verme birimlerine ait Tablo 2a'da görülen Benchmarks (Referans) değerleri kullanılarak Tablo 4 oluşturulmuştur. Tablolarda ilgili ülkelerin tam etkin olabilmesi için ulaşması gereken hedef girdi değerleri ve bunun için gerekli iyileştirme oranları hesaplanmıştır. Bu aşamada bir tane karar verme biriminin örnek hesaplaması aşağıda izlenecek yol üzere yapılmıştır.

İki numaralı KVB olan Hırvatistan'a ait Benchmarks değerleri; yedi numaralı ülke olan Litvanya için 0,47, dokuz numaralı ülke olan Romanya için 0,29 ve 11 numaralı ülke olan Slovenya için 0,22'dir. Litvanya'ya ait olan referans değer (0,47) ile bu ülkenin bir numaralı girdi değeri olan ve Tablo 1 de görülen sayı (2,85) çarpılmıştır. Aynı işlem diğer referans ülke olan Romanya ve Slovenya içinde yapılmış ve sonrasında elde edilen bu değerler toplanarak Hırvatistan'ın ulaşması gereken etkinlik değeri olan sayı bulunmuştur. Bu işlem tüm girdi değerleri için ayrı ayrı yapılmıştır. İyileştirme oranının bulunması için ise; Hırvatistan'ın etkinlik değeri olarak bulunan sayıdan (2,84) bu ülkeye ait mevcut değer (2,96) farkı alınmış ve ortaya çıkan bu sayı yine mevcut değere (2,96) bölünerek gerekli iyileştirme oranına (0,05) ulaşılmıştır.

Tablo 4: Hedef Değerler ve İyileştirme Oranları

	Gümrükler {I}	Altyapı {I}	Lojistik Kalite {I}	İzleme ve Takip {O}	Zamanında Teslimat {O}	Uluslararası Teslimat {O}
Bulgaristan	2,94	2,76	2,88	3,02	3,31	3,23
Hırvatistan	2,98	3,01	3,1	3,01	3,59	2,93
Çek C.	3,29	3,46	3,72	3,7	4,13	3,75
Estonya	3,32	3,1	3,15	3,21	3,8	3,26
Macaristan	3,35	3,27	3,21	3,67	3,79	3,22
Letonya	2,8	2,98	2,69	2,79	2,88	2,74
Litvanya	2,85	2,73	2,96	3,12	3,65	2,79
Polonya	3,25	3,21	3,58	3,51	3,95	3,68
Romanya	2,58	2,91	3,07	3,26	3,68	3,18
Slovak C.	2,79	3	3,14	2,99	3,14	3,1
Slovenya	3,42	3,26	3,05	3,27	3,7	3,19

HIRVATİSTAN			
Referans Değerler	0,47	0,29	0,22
	G1	G2	G3
Hedef Değerler	2,84	2,84	2,95
İyileştirme Oranları	0,05	0,06	0,05

ÇEK C.			
Referans Değerler	0,44	0,74	
	G1	G2	G3
Hedef Değerler	3,20	3,37	3,54
İyileştirme Oranları	0,03	0,03	0,05

LETONYA			
Referans Değerler	0,5	0,35	
	G1	G2	G3
Hedef Değerler	2,64	2,52	2,56
İyileştirme Oranları	0,06	0,18	0,05

SLOVAK C.			
Referans Değerler	0,27	0,7	
	G1	G2	G3
Hedef Değerler	2,60	2,78	2,93
İyileştirme Oranları	0,07	0,08	0,07

4. Sonuç

Küresel ticaret ve uluslararası artan yatırım eğilimleri sonucunda, performans izleme ve yatırım yapılacak ekonomilere ait verimlilik ve etkinlik analizi yapma zorunluluğu artmıştır. Artan küresel ticaret, firmaların veya ülkelerin üretim ve teknolojik yetkinliklerinden ziyade *Tedarik Zinciri Performansları* ile ölçülmeye başlanmıştır. Pek çok ekonomi, yatırımcıları cezbedebilmek ve kendi üreticilerine daha uygun lojistik imkânlar sağlayabilmek adına iyileştirmeler yapmaktadır.

Bu çalışmada *LPI* verileri referans alınarak, geçiş sürecini tamamlayan *Avrupa Geçiş Ekonomileri* ülkelerine ait bir etkinlik analizi yapılmıştır. Analizde 'gümrüklerin etkinliği', 'ticaret ve ulaşım altyapısı' ve 'lojistik hizmetleri kalitesi' olarak nitelendirilen üç kriter girdi, 'uluslararası gönderi', 'izleme/takip yeterliği' ve 'zamanında teslimat' olarak nitelendirilen diğer üç kriter çıktı değişkeni olarak kabul edilmiştir. Dünya Bankasının iki yıllık periyotlarda yayınladığı *LPI* verilerinden, ilgili ülkelerin 2018 yılına ait olan verileri kullanılarak *Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Sabit Getiri* ve *Girdi Odaklı Ölçeğe Göre Değişken Getiri Modellerine* göre *DEA Analizi (DEA-CCR ve DEA-BCC)* uygulanmıştır.

Analiz sonucu ortaya çıkan veriler incelendiğinde Bulgaristan, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya'nın etkin ülkeler olduğu görülmüştür. Etkin olmayan ülkelerden Hırvatistan'ın sonuçları, referans kabul edilen değerler ile kıyaslandığında, girdi kriterlerinin etkin olabilmesi için ortalama %5'lik bir iyileştirme yapması yeterli görülmektedir. Çek Cumhuriyeti'nin girdi değerleri, referans değerler ile kıyaslandığında ortalama %3'lük bir iyileştirme oranı ile etkin olabileceği sonucuna varılmıştır. Slovak Cumhuriyeti'nin girdi değerleri referans değerler ile kıyaslandığında %7'lik bir iyileştirme oranının etkinlik için gerekli olduğu ortaya

çıkılmaktadır. Letonya'nın girdi değerleri referans değerler ile kıyaslandığında ise diğer tüm etkin olmayan ülkelerden farklılık gösteren bir sonuç gözlemlenmiştir. Altyapı etkin olabilmesi için %18'lik bir geliştirme yapma zorunluluğu doğmaktadır.

Girdi Odaklı CCR ve BCC Modelleri ile yapılan analizler neticesinde, bazı ülkeler özelinde farklılıklar ortaya çıktığı görülmüştür. *CCR Modeli* ile *LPI* değerleri açısından yapılan analiz sonucunda Bulgaristan, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya ve Slovenya olmak üzere yedi ülke tam etkin çıkarken geriye kalan dört ülke olan Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Letonya ve Slovak Cumhuriyeti'nin etkin çıkmadığı görülmüştür. *BCC Modeli* ile yapılan analiz sonucunda ise Bulgaristan, Estonya, Macaristan, Litvanya, Polonya, Romanya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti ve Letonya olmak üzere 9 ülke etkin çıkarken, diğer iki ülke olan Hırvatistan ve Slovak Cumhuriyeti ise etkin çıkmamıştır. Elde edilen bulgulara göre her iki modelde de tam etkin olmayan iki ülke Hırvatistan ve Slovak Cumhuriyeti'dir. Çek Cumhuriyeti ve Letonya ise teknik etkinliği ölçen *BCC* analizinde tam etkinlik gösterirken, toplam etkinliği ölçen *CCR* analizinde tam etkinlik gösterememiştir. *CCR* analizinde etkinsiz bulunmaları, teknik etkinliği sağladıklarını ancak ölçek etkinliğini sağlayamadıklarını göstermektedir.

Yapılan analiz çalışması sonucunda sözkonusu etkin olmayan ülkelerde yapılması gereken iyileştirme oranlarının aşağıdaki seviyelere çekiliyor olması durumunda bu ülkelerinde etkin sınıfa gireceği söylenebilir;

Hırvatistan'ın bir numaralı girdisi olan gümrük değişkenine ait 2,98 olan değerinin 2,84 seviyesine düşürülerek %5'lik bir iyileştirme, altyapı değişkenine ait 3,01 olan değerinin 2,84 seviyesine düşürülerek %6'lık bir iyileştirme ve lojistik kalite ve yeterlik değişkenine ait 3,10 olan değerinin ise 2,95 seviyesine düşürülerek %5'lik bir iyileştirme yapılması yeterlidir.

Çek Cumhuriyeti'nin bir numaralı girdisi olan gümrük değişkenine ait 3,29 olan değerinin 3,20 seviyesine düşürülerek %3'lük bir iyileştirme, altyapı değişkenine ait 3,46 olan değerinin 3,37seviyesine düşürülerek %3'lük bir iyileştirme ve lojistik kalite ve yeterlik değişkenine ait 3,72 olan değerinin ise 3,54 seviyesine düşürülerek %5'lik bir iyileştirme yapılması yeterlidir.

Letonya'nın bir numaralı girdisi olan gümrük değişkenine ait 2,80 olan değerinin 2,64seviyesine düşürülerek %6'lık bir iyileştirme, altyapı değişkenine ait 2,98 olan değerinin 2,52 seviyesine düşürülerek %18'lik bir iyileştirme ve lojistik kalite ve yeterlik değişkenine ait 2,69 olan değerinin ise 2,56 seviyesine düşürülerek %5'lik bir iyileştirme yapılması yeterlidir.

Slovak Cumhuriyeti'nin bir numaralı girdisi olan gümrük değişkenine ait 2,79 olan değerinin 2,60 seviyesine düşürülerek %7'lik bir iyileştirme, altyapı değişkenine ait 3,00 olan değerinin 2,78 seviyesine düşürülerek %8'lik bir iyileştirme ve lojistik kalite ve yeterlik değişkenine ait 3,14 olan değerinin ise 2,93 seviyesine düşürülerek %7'lik bir iyileştirme yapılması yeterlidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Katkı Beyanı: Göncü, K. K. verilerin elde edilmesi, analizin yapılması ve yorumlanmasına belirgin katkı, içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirme konularında katkı vermiştir. Yücel, D. kavramsallaştırma, teorik ve kavramsal içeriğin hazırlanması, yazının yazımı ve içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirme konularında katkı vermiştir.

Kaynakça

- Acar, M. F. (2021). Lojistik performans indeks: Türkiye-Avrupa Birliği karşılaştırması. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(3), 422-428.
- Acer, A. (2021). Lojistik faaliyetlerde antrepoların etkinliğinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(4), 2976-2989.
- Aigner, D. J. ve Chu, S. F. (1968). On estimating the industry production function. *The American Economic Review*, 58(4), 826-839.
- Altıntaş, F. F. (2022, Ocak) . G7 ülkelerinin lojistik etkinlik ve verimlilik performanslarının değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, (1), 78-93.
- Altuğ, F. N. (2005). Ekonomide devletin yeri. *Toprak İşveren (Türkiye Toprak, Seramik, Çimento ve Cam Sanayii İşverenleri Sendikası Yayın Organı)*, 68, 11-19.
- Asker, V. (2018). Veri zarflama analizi ile finansal ve operasyonel etkinlik ölçümü: geleneksel havayolu işletmelerinde bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 153-172.
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel bazda bir etkinlik ölçümü: VZA ile bir analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 199-217.
- Baležentis, A., & Baležentis, T. (2011). Assessing the efficiency of Lithuanian transport sector by applying the methods of MULTIMOORA and data envelopment analysis. *Transport*, 26(3), 263-270.
- Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis management science. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Bayrak, R., & Bahar, O. (2018). Economic efficiency analysis of tourism sector in OECD countries: An empirical study with DEA. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (20), 83-100.
- Biloslavo, R., Bagnoli, C. ve Figelj, R. R. (2013). Managing dualities for efficiency and effectiveness of organisations. *Industrial Management ve Data Systems*, 113(3), 423-442. Doi: 10.1108/02635571311312695
- 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: 10.1016/0377-2217(78)90138-8
- Chen, X., Miao, Z., Wang, K., & Sun, C. (2020). Assessing eco-performance of transport sector: Approach framework, static efficiency and dynamic evolution. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102414.
- Coelli, T., Estache, A., Perelman, S. ve Trujillo, L. (2003). A primer on efficiency measurement for utilities and transport regulators. *WBI Development Studies*.
- Coelli, T. (1996). A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. *Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia*, 96(08), 1-49.
- Cook, W. D. ve Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA)-thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1-17. Doi:10.1016/j.ejor.2008.01.032

- Çemberci, M, Civelek, M.E. ve Canbolat, N. (2015). The moderator effect of global competitiveness index on dimensions of logistics performance index. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1514–1524.
- Daştan, H. (2018). Türkiye şeker sanayinin etkinlik ve verimlilik analizi. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(14), 478-498.
- De Melo, M., Denizer, C., Gelb, A., ve Tenev, S. (2001). Circumstance and choice: The role of initial conditions and policies in transition economies. *The World Bank Economic Review*, 15(1), 1-31.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, 19(3), 273-292.
- Erturan, M. B., & Merdivenci, F. (2021). LPI based two stage network DEA model to measure logistics efficiency: An application on OECD countries. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 1187-1199.
- Fanchon, P. (2003). Variable selection for dynamic measures of efficiency in the computer industry. *International Advances in Economic Research*, 9(3), 175-188.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120 (3), 253-290.
- Fischer, S. ve Sahay, R. (2004). Transition economies: the role of institutions and initial conditions. *Calvo Conference-April 1-4*.
- Florensa, J. P. ve Simar, L. (2005). Parametric approximations of nonparametric frontiers. *Journal of Econometrics*, 124(1), 91-116. Doi:10.1016/j.jeconom.2004.02.012
- Gattoufi, S., Wang, Y., Reisman, A. ve Oral, M. (2007). An interpretation of the technical efficiency as the "best possible deviation" from the conditions defined by the weak axiom of profit maximization. *International Business ve Economics Research Journal*, 6(2), 49-58.
- Gökgöz, F. (2009). Veri zarflama analizi ve finans alanına uygulanması. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını*, (597).
- Greene, W. H. (1990). A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 141-163.
- IMF. (September 2000). *World Economic Outlook: Focus on Transition Economies*. Erişim tarihi: 28.01.2022, <https://www.imf.org/en/Search#q=transition%20economiesvesort=relevancy>
- IMF. (2000, November 3. Retrieved 2009, March 9). *Transition Economies: An IMF Perspective on Progress and Prospects*. Erişim tarihi: 28.01.2022, <https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/110300.htm>
- Jiang, C. (2010, April). Research on logistics network infrastructure based on HCA and DEA-PCA approach. *Journal of Computers*, 5(4), 533-540.
- Jiang, C. & Fu, P. (2009, October). Evaluating efficiency and effectiveness of logistics infrastructure based on PCA-DEA approach in China. In *2009 Second International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, 3, (pp. 62-66). IEEE.
- Karahan, A. & Özgür, E. (2009). Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi (Birinci Baskı). *İstanbul: Nobel Yayınevi*, 36.

- Kıyıldı, R. K. ve Karaşahin, M. (2006). Türkiye'deki hava alanlarının veri zarflama analizi ile altyapı performansının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 391-397.
- Koopmans, T. C. (1951), An Analysis of production as an efficient combination of activities. T.C. Koopmans (Ed.). *Activity Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13*, (ss. 33-98). London: John Wiley and Sons Inc.
- Kuah, C. T., Wong, K. Y. ve Behrouzi, F. (2010). A review on data envelopment analysis (DEA). *Fourth Asia International Conference on Mathematical/Analytical Modelling and Computer Simulation, IEEE*, (ss. 168-173). Doi: 10.1109/AMS.2010.45
- Kumar, S., & Gulati, R. (2008). An examination of technical, pure technical, and scale efficiencies in Indian public sector banks using data envelopment analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 1(2), 33-69.
- Kutlar, A. & Babacan, A. (2008). Türkiye'deki kamu üniversitelerinde CCR etkinliği-ölçek etkinliği analizi: DEA tekniği uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (15), 148-172.
- Kutlar, A. ve Kartal, M. (2004). Cumhuriyet Üniversitesinin verimlilik analizi: fakülteler düzeyinde veri zarflama yöntemiyle bir uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (8), 49-79.
- Lame, G. (2019). Systematic literature reviews: An introduction. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)*, Delft, The Netherlands, 5-8 August 2019. 1633-1642. doi:10.1017/dsi.2019.169
- Lee, H. L. ve Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *MIT Sloan Management Review*, 33(3), 65-73.
- Lieberman, I. W., Kopf, D. J. (Ed.). (2008). *Privatization in transition economies : The ongoing story. Series: contemporary studies in economic and financial analysis, 90*. Amsterdam: JAI Press Inc.
- Machado, L. K. C. & dos Santos, A. C. (2021). Índice de Desempenho Logístico (LPI): uma análise da eficiência logística e da importância relativa dos seus indicadores/Logistic Performance Index (LPI): an analysis of logistical efficiency and the relative importance of its indicators. *Revista de Ciências da Administração-RCA*. 23(60), 53-72.
- Markovits-Somogyi, R., & Bokor, Z. (2014). Assessing the logistics efficiency of European countries by using the DEA-PC methodology. *Transport*, 29(2), 137-145.
- Martí, L., Martín, J.C. & Puertas, R. (2017, May). A dea-logistics performance index. *Journal of Applied Economics*, XX(1), 169-192.
- Miranda, R. D.C., Montevechi, J. A. B., Silva, A. F. D., & Marins, F. A. S. (2014). A New Approach to Reducing Search Space and Increasing Efficiency in Simulation Optimization Problems via the Fuzzy-DEA-BCC. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, 1-15.
- OECD. (2001). *Measuring productivity: measurement of aggregate and industry-level productivity growth*, France.
- Okursoy, A. & Özdemir, M. (2015). Veri Zarflama Analizinde homojen olmayan karar verme birimi problemi için kümeleme analizi yaklaşımı. *Ege Academic Review*, 15(1), 81-90.

- Olesen, O. B., Petersen, N. C. ve Podinovski, V. V. (2015). Efficiency analysis with ratio measures. *European Journal of Operational Research*, 245(2), 446-462. Doi: 10.1016/j.ejor.2015.03.013
- Özdemir, A. İ. (2004, Temmuz-Aralık). Tedarik zinciri yönetiminin gelişimi, süreçleri ve yararları. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 87-96.
- Özden, A. (2010). Etkinlik kavramı ve ölçüm metotları. *Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi* (ss. 740-747). Şanlıurfa.
- Öztürk, D. (2016). Tedarik zinciri yönetimi süreçlerini etkileyen faktörler. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 6(1), 17-24.
- Redek, T. ve Suşjan, A. (2005). The impact of institutions on economic growth: the case of transition economies, *Journal of Economic Issues*, 39(4), 995-1027. Doi: 10.1080/00213624.2005.11506864
- Remeikiene, R., Gaspareniene L., Fedajev, A., ve Vebraite, V. (2021). The role of ICT development in boosting economic growth in transition economies. *Journal of International Studies*, 14(4), 9-22. Doi: 10.14254/2071-8330.2022/14-4/1
- Roghaniana, P., Raslia, A. ve Gheysari, H. (2012). Productivity through effectiveness and efficiency in the banking industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 40, 550-556. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.03.229
- Round, J. (2009). Transitional economies. *International Encyclopedia of Human Geography*, 355-360. 3
- Schaffer, M. E. ve Turley, G. (2000, November). Effective versus statutory taxation: Measuring effective tax administration in transition economies. M. Cuddy ve R. Gekker (Ed.), *Institutional Change In Transition Economies*, New York: Routledge.
- Shang, S. ve Mao, X. (2009). Data envelopment analysis on efficiency evaluation of irrigationfertilization schemes for winter wheat in North China. D. Li, Z. Chunjiang (Ed.). IFIP International Federation for Information Processing, Volume 293, *Computer and Computing Technologies in Agriculture II*, Volume 1. (ss. 39-48).
- Sherman, H.D. (1984). Hospital efficiency measurement and evaluation: empirical test of a new technique. *Medical Care*, 22(10), 922-938.
- Sternad, M., Skrucany, T., & Jereb, B. (2018). International logistics performance based on the DEA analysis. *Communications-Scientific Letters of the University of Zilina*, 20(4), 10-15.
- Svejnar, J. (Winter 2002). Transition economies: performance and challenges. *Journal of Economic Perspectives*, 16(1), 3-28.
- Talluri, S. (2000). Data envelopment analysis: models and extensions. *Decision Line*, 31(3), 8-11.
- Tarım A. (2001). Veri zarflama analizi: matematiksel programlama tabanlı görelî etkinlik ölçüm yaklaşımı., Ankara: T.C. Sayıştay Bakanlığı.
- Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14, 207-222.

- World Bank (2018). *Connecting to Compete 2018 Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Washington, DC. Erişim tarihi: 08.02.2022, www.worldbank.org
- World Bank (2018). *International LPI*. Erişim tarihi: 08.02.2022. <https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/254/C/CZE/2018/C/POL/2007/C/HUN/2018/C/SVN/2018/C/EST/2018/C/ROM/2018/C/HRV/2018/C/BGR/2018/C/SVK/2018/C/LVA/2018/C/LTU/2018?sort=asc&order=Country#datatable>
- World Bank. LPI. <https://lpi.worldbank.org/about> (23.05.2022).
- Yu, M. M. & Hsiao, B. (2016). Measuring the technology gap and logistics performance of individual countries by using a meta-DEA-AR model. *Maritime Policy & Management*, 43(1), 98-120.
- Yükçü, S. ve Atağan, G. (2009). Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramlarının yarattığı karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.