

## Lojistik Performans İndeks: Türkiye-Avrupa Birliği Karşılaştırması

*Logistics Performance Index: Comparison of Turkey and European Union*

Mehmet Fatih ACAR<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, İzmir, Türkiye

### Öz

Küreselleşme ile birlikte, lojistik faaliyetlerin önemi hem ülkeler hem de şirketler için artmıştır. Özellikle hükümetler, son yıllarda bu konuda kendilerini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bu sebepten dolayı, Dünya Bankası ülkelerin lojistik faaliyetleri ile ilgili olarak 2007 yılından beri Lojistik Performans İndeksi (LPI)'ni yayınlamaktadır. LPI'nin "gümrük", "altyapı", "uluslararası sevkiyat", "lojistik hizmetlerinin kalitesi", "izleme / takip" ve "zamanındalık" olmak üzere altı farklı alt boyutu vardır. Çalışmanın amacı, Türkiye ile Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri arasında lojistik etkinlik kıyaslaması yapmaktır. Bu araştırmada, 2007 yılından beri yayınlanan altı farklı LPI'ye göre, Türkiye ile AB ülkeleri için Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist yöntemi ile etkinlik analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, AB üye ülkeleri ile kıyaslandığında, Türkiye'nin etkinlik değerinin yıllar içinde dalgalı bir seyir izlediği sonucuna varılmıştır. Türkiye, LPI'nin tüm alt boyutlarını iyileştirme adına gerekli teknik ve hukuki düzenlemeleri yapmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarik Zinciri, Lojistik, Lojistik Performans İndeksi, Türkiye, Veri Zarflama Analizi (VZA)

### Abstract

With globalization, the importance of logistics and logistics activities has increased for both countries and companies. Governments in particular have been trying to improve themselves in this regard in recent years. For this reason, the World Bank has been publishing the Logistics Performance Index (LPI) since 2007 regarding the logistics activities of the countries. LPI has six different sub-dimensions: "customs", "infrastructure", "ease of shipment arrangement", "quality of logistics services", "monitoring and tracking" and "timeliness". The purpose of the study is to make the comparison between logistic efficiencies between Turkey and the European Union (EU) member countries. In this research, according to six different indexes published since 2007, Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist efficiency analysis method has been applied for by the EU countries and Turkey. As a result of the study, compared to the EU member states, over the years it has concluded that the value of Turkey's activity fluctuated. Turkey should make the necessary technical and legal arrangements to optimize the size of all sub-LPI dimensions.

**Keywords:** Supply Chain, Logistics, Logistics Performance Index, Turkey, Data Envelopment Analysis (DEA)

## I. GİRİŞ

Küresel ticaret son yıllarda oldukça gelişme göstermiştir. Ülkelerin birbirleriyle olan ticari ilişkileri eskiye göre oldukça ilerlemiş, bu durum lojistik kavramının önemini artırmıştır [1,2]. Hızla gelişen süreçte ürün ve hizmetlerin lojistiği konusu, şirketlerin ve devletlerin ciddi olarak yatırım yapmasına neden olmuştur. Ülkeler arasındaki entegrasyon, tedarik zincirlerinin de birbirleri ile bağlantısını ortaya çıkarmış ve artan rekabet ile birlikte organizasyonlar, lojistik alanındaki yetkinliklerini geliştirmeye çalışmışlardır [3].

Modern lojistik, küreselleşme süreçlerinden büyük ölçüde etkilenmiştir. İlk zamanlarda lojistik sadece taşımacılık ile ilişkilendirilirken, artık depo yönetimi, gümrüklerdeki işleyiş, karma taşımacılık, üretim yönetimi, tersine lojistik gibi kavramları da kapsamaya başlamıştır. Günümüzde birçok ülke lojistik operasyonlarına önem vermeye ve bu alandaki performanslarını değerlendirmeye başlamıştır.

Bir ülkedeki lojistik operasyonları hem mikro düzeyde, hem de makro ölçekte değerlendirmek mümkündür. Mikro düzeyde, ülke firmalarının faaliyetleri göz önünde bulundurulurken, makro ölçekte ise o ülkedeki genel lojistik faaliyetler değerlendirilir. Literatürde konu ile ilgili farklı bakış açıları oluşmuş ve lojistik performansın nasıl ölçülebileceği konusunda çeşitli fikirler öne sürülmüştür [4,5]. Özellikle makro düzeyde politikacıların ve bürokratların lojistik performanslarını değerlendirmek için karşılaştırmalı verilere ihtiyaç duyması sebebiyle Dünya Bankası tarafından 2007 yılında Lojistik Performans İndeksi (LPI) oluşturulmuştur. LPI, ülkelerin ticari faaliyetlerinde önemli yer tutan lojistik operasyonları ile ilgili karşılaştıkları olası zorlukları ve fırsatları belirlemek için kullanabilecekleri ciddi bir veri kaynağı olmuştur. İndeks sayesinde, ülkeler kendilerini istedikleri veya ticaret

yaptıkları herhangi bir ülke ile kolayca karşılaştırma yapabilmektedirler. LPI 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 yıllarında güncellenmiştir [6]. Tüm indeksler dünyadaki yaklaşık 150 ülke için bir sıralama içermektedir. Her ülkenin puanlarını belirlemek için, lojistik alanındaki profesyonellerden, ülkeleri altı farklı değişkene göre puanlamaları istenir. Bu alt boyutlar; “gümrükler”, “altyapı”, “uluslararası sevkiyat”, “lojistik hizmetlerin kalitesi”, “izleme / takip” ve “zamanında teslimat”tır. Uygulanan ankette 1 en düşük performansı, 5 ise mükemmel performansı göstermektedir.

Bu çalışmada, Türkiye ile Avrupa Birliği’ne (AB) üye ülkeler arasında Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist İndeks (Mİ) yöntemleri ile ülkelerin lojistik etkinliklerinin karşılaştırması yapılmıştır. Bu değerlendirmeler, indeksin ilk yayınlandığı tarih olan 2007 yılı ile ve son yayınlanma tarihi olan 2018 yılı periyodunu kapsamaktadır. Çalışmada temel olarak cevapları aranan sorular şunlardır; i) Türkiye’nin lojistik etkinliği süreç içinde nasıl değişmiştir? ii) Türkiye ile AB ülkeleri kıyaslamasında, Türkiye yükselen bir lojistik etkinlik performansına sahip midir? iii) Türkiye, lojistik etkinliğini artırmak adına hangi alanlara öncelik vermelidir?

Makalenin devamı şu şekilde düzenlenmiştir; 2. bölümde ise konuyla ilgili literatüre değinilmiştir. 3. bölümde Veri Zarflama Analizi ile Malmquist İndeks yöntemlerinden bahsedilmiştir. 4. bölümde analiz sonuçları gösterilmiş, 5. bölümde ise sonuçlar tartışılmıştır. Son kısım olan 6. bölüm ise sonuçtur.

## II. LİTERATÜR TARAMASI

LPI, Dünya Bankası tarafından 2007, 2010, 2012, 2014, 2016 ve 2018 tarihlerinde altı defa yayınlanmıştır. İndeks ülkelerin lojistik performansları ile ilgili detaylı ve kapsayıcı yorumlar çıkarılabilecek bilgiler içermektedir. Altı farklı alt boyutu olan indeksin, her bir değişkeni ayrı önem arz etmektedir. Yukarıda da bahsedildiği üzere, bu alt boyutlar; “gümrükler”, “altyapı”, “uluslararası sevkiyat”, “lojistik hizmetlerin kalitesi”, “izleme / takip” ve “zamanında teslimat”tır. “Gümrükler”, sınırlar ve gümrüklerdeki işlemlerin kalite seviyesini ifade eder. “Altyapı”, yol ve köprü gibi lojistik altyapının verimliliğini, “uluslararası sevkiyat”, ise rekabetçi fiyatlar ile sevkiyat hizmetlerine ulaşma yeteneğini gösterir. “Lojistik hizmetlerin kalitesi”, gümrük müşavirliği gibi lojistik faaliyetlerin kullanım kolaylığı anlamına gelir. “Takip / izleme” ise gönderileri kontrol etme yeteneğini ifade eder. Son olarak, “zamanında teslimat”, gönderiler için beklenen teslimat sürelerinin tutarlı olup olmadığını gösterir. İstatistiksel yöntemler kullanılarak, yukarıda belirtilen her boyut için tek bir veri sağlanır [6].

Lojistik operasyonların verimliliklerinin analizi, literatürde önemli bir araştırma alanını oluşturmaktadır.

Birçok araştırmacı, karayolu, havayolu ve demiryolu gibi farklı ulaşım türlerinde verimlilik ölçümü üzerinde çalışmıştır [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Çok sayıda makale, lojistik verimlilikleri mikro düzeyde değerlendirirken, az sayıda çalışma lojistik operasyonların performansını makro düzeyde değerlendirmiştir [13]. Mikro düzeydeki analiz, firma özelinde etkinliğe odaklanırken, makro ölçekteki analiz, ülkelerin lojistik performansını değerlendirmektedir.

LPI, ülkelerin lojistik faaliyetlerine ilişkin geniş bir perspektif yelpazesi sunar [6]. Önceden bahsedildiği üzere LPI, Dünya Bankası tarafından 2007 yılından beri yayınlanmaktadır ve farklı çalışmalarda kullanılmaktadır [1, 13]. Örneğin, Marti ve ark. (2017), ülkelerin lojistik verimliliklerini ölçmek ve gelir ile coğrafi bölgelerin etkinlik üzerindeki etkisini test etmek için VZA ve Varyans Analizi’ni (ANOVA) kullanmışlardır. VZA analizinde “gümrük”, “altyapı” ve “lojistik kalite” gibi üç LPI alt boyutu girdi olarak değerlendirilirken, diğer boyutlar olan, “uluslararası sevkiyat”, “takip / izleme” ve “zamanında teslimat” çıktı olarak ele alınmıştır. Çalışmada, lojistik performans ile gelir ve coğrafi alan arasında önemli bir ilişki bulunmuş, analizler yüksek gelirli ülkelerin en iyi performans gösteren grupta olduğunu göstermiştir [1]. Ayrıca Ekici ve ark. (2019), Küresel Rekabet İndeksi’nin (KRİ) rekabet gücü sütunlarının LPI üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre teknolojik hazırlık, yüksek öğrenim / eğitim, yenilikçilik ve altyapının ülkelerin lojistik performansını iyileştirmek için önemli faktörler olduğu bulunmuştur [14].

Bazı araştırmalar; LPI ile farklı matematiksel teknikleri kullanılarak, lojistik performansı ulusal ve küresel düzeyde analiz etmişlerdir. Quariguasi vd. (2009), karlılık ve çevresel etkiler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak Almanya’daki lojistik ağları ve verimliliklerini incelemiştir [15]. Ekici vd. (2016), Yapay Sinir Ağları’nı (YSA) kullanarak lojistik performans ile Küresel Rekabet İndeksi (KRİ) arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmada, Türkiye için, ülkenin lojistik performansını artırmada en önemli etkenin sabit geniş bant internet altyapısı olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni, sabit geniş bant internet altyapısının, lojistiğin artan önemiyle ciddi biçimde ilişkili olmasıdır. Aynı zamanda bu araştırma; ülkelerin kaynaklarını, lojistik rekabet güçlerini artırmak için nasıl kullanılabileceğini göstermiştir [16]. Kabak vd. (2020) Kısmi En Küçük Kareler (PLS) yöntemini kullanarak, bir ülkenin lojistik performansı ile rekabet gücü arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma, “iş gelişmişliği”, “finansal piyasa geliştirme”, “altyapı” ve “iyi pazar verimliliği” ve “yüksek öğretim” in önemine işaret etmiştir [17]. Stojanović ve Ivetić (2020) ise uluslararası ticaretteki teslimat yöntemlerinin LPI puanlarını nasıl etkilediğini göstermiştir [18].

Bütün bunlara ek olarak, az sayıda da olsa Türkiye ve LPİ üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur. Birçok araştırmacı Türkiye'nin LPİ puanlarını inceleyerek, yapılması gereken hususları tartışmışlardır [19,20]. Uca vd. (2015) çalışmasında Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ile LPİ arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada LPİ'nin alt boyutları olan "gümrüklerin ve gümrükleme süreçlerinin verimliliği" ve "ticaret ve taşımacılıkla ilgili altyapı kalitesi" ile GSMH arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur [21]. Bazı çalışmalarda, LPİ baz alınarak Türkiye farklı ülkeler ile karşılaştırılmıştır. Orhan (2019), Türkiye ile AB ülkeleri arasında LPİ sonuçlarına göre bir karşılaştırma yapmış ve bunun için Entropi ağırlıklı Edas yöntemini kullanmıştır [22]. Güngör ve diğerleri (2019) LPİ ve lojistik faaliyetlerin Akdeniz ülke ekonomileri ile ilişkisini incelemişler ve ülkelerin "altyapı" ve "gümrük" boyutlarına önem vermeleri halinde daha yüksek seviyede Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya (GSYİH) sahip olabileceklerini vurgulamışlardır [23]. Pekmezci ve Mutlu (2018) yaptıkları bibliyometrik analizde, LPİ alanında Türkiye ile ilgili yapılmış araştırmaları incelemişler ve detaylı olarak konu ile ilgili geniş bir literatür taraması sunmuşlardır [24]. Sonuç olarak, literatürde, LPİ ve Türkiye ile ilgili yapılan araştırmalar çok fazla değildir. Son yıllarda, çeşitli istatistik yöntemleri kullanılarak LPİ bazlı Türkiye ile diğer ülkeler arasında karşılaştırma yapan akademik makalelerin sayısı artmaktadır. Bu araştırma ile, Türkiye için, lojistik etkinlik analizi alanında olan farklı ülkeler ile karşılaştırmalı bir değerlendirme ihtiyacının giderileceği düşünülmektedir.

### III.YÖNTEM

VZA, matematiksel programlamaya dayalı etkinlik ölçüm algoritmasıdır. Farklı türdeki ve birimdeki değişkenlerin girdi ve çıktı olarak düşünülebildiği bir sisteme sahiptir. Bu sebep ile birçok araştırmada VZA yöntemi kullanılmaktadır. VZA'da etkinlikleri ölçülmeye çalışılan öğeler karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılır. VZA, göz önünde bulundurduğu KVB'lerin girdilerine ve çıktılarına göre en etkin öğeyi bulur. En etkin KVB'nin puanı 1'dir. Karşılaştırmalı olarak diğer KVB'ler için de 0-1 aralığında bir etkinlik puanı hesaplar. VZA, etkin ve daha az etkin birimleri belirlemek için bir sınır (frontier) belirleyerek, KVB'ler arasında karşılaştırma yapılmasını sağlar. Bütün bunlara ek olarak, VZA her bir KVB için olması gereken girdi ve çıktı düzeyi hakkında da bilgi verir.

Literatürde genelde kullanılan iki VZA çeşidi, CCR (Charnes ve diğerleri, 1978) ve BCC (Banker ve diğerleri, 1984) modelleridir [25,26]. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiriyi göz önünde bulundururken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiriyi varsayar. VZA, aynı zamanda girdi ve çıktı odaklı olarak ikiye ayrılmaktadır. Eğer bir KVB'yi etkin duruma getirmek için girdiler üzerinde bir değişiklik yapmak daha uygunsa girdi odaklı, eğer çıktılar üzerinde değişiklik yapmak daha olası ise çıktı odaklı model kullanılır.

Bu çalışmada, genel verimlilik dikkate alındığı ve ölçeğe göre sabit getiri varsayıldığı için CCR modeli kullanılmıştır. BCC modeli ise saf teknik verimliliği önemsemekte ve ölçeğe göre değişken getiriler varsaymaktadır. Bununla birlikte, lojistik performansın mevcut girdilerle nasıl artırılacağını belirlemek daha anlamlı olduğu için çalışmada çıktı odaklı VZA modeli sonuçlarına bakılmıştır.

Temel VZA-CCR modelini matematiksel olarak göstermek için, her bir karar verme biriminin (KVB'ler) belirli bir teknoloji seviyesinde n çıktının üretimi için m girdi kullandığını varsayalım.  $X_{ij}$ , j'inci KVB'nin ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) m adet girdisinin i'inci ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) girdisini gösterirken,  $Y_{sj}$  ise, j'inci KVB ( $t = 1, 2, \dots, k$ ) tarafından üretilen n adet çıktının s'inci ( $s = 1, 2, \dots, n$ ) çıktısını temsil eder.  $U_r$  ( $r = 1, 2, \dots, n$ ) ve  $W_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) değişkenleri sırasıyla her çıktının ve girdinin ağırlıklarıdır. KVB(O)'ın verimliliği şu şekilde yazılabilir Herhangi bir karar biriminin verimliliği ağırlıklandırılmış çıktı toplamlarının, ağırlıklandırılmış girdi miktarına oranıdır. Verimliliğin matematiksel model olarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

$$Max = \frac{\sum_{r=1}^n u_r Y_{r0}}{\sum_{i=1}^m w_i X_{i0}} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^n u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m w_i X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

$$u_r \text{ ve } w_i \geq 0 \quad (r = 1, 2, \dots, n) \text{ ve } (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

CCR modeli ise aşağıda gösterilmiştir. Bu algoritmada en etkin KVB'nin puanı 1 olarak düşünülmüştür. [25,27].

$$Max = \sum_{r=1}^n \mu_r Y_{r0} \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i X_{i0} = 1 \quad \text{Kısıtlar ;} \quad (5)$$

$$\sum_{r=1}^n \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m w_i X_{ij} \leq 0 \quad (6)$$

$$\mu_r \text{ ve } w_i \geq 0 \quad (r = 1, 2, \dots, n) \text{ ve } (i = 1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

Malmquist İndeksi (Mİ) ise bir KVB'nin iki farklı zaman periyodu arasındaki verimlilik değişimini gösterir. Mİ'yi hesaplamak için "Yakalama" ve "Sınır Değiştirme" değişkenleri kullanılır. İki farklı değişkenin formülleri aşağıda verilmiştir. Mİ ile iki farklı zaman dilimindeki KVB'leri aynı etkinlik sınırı ile değerlendirme imkanı doğmaktadır. Mİ'nin 1'den büyük olması, zaman içinde etkinliğin arttığını, 1'e eşit olması zaman içinde etkinliğin değişmediğini, 1'den küçük olması ise zaman içinde etkinliğin azaldığını gösterir. [28].

$$Yakalama Etkisi = \frac{KVB(O)'in t2 zamanındaki verimliliği}{KVB(O)'in t1 zamanındaki verimliliği} \quad (8)$$

$$A1 = \frac{KVB(O)'in t1 zamanındaki girdiler ile t1 verimlilik sınırına göre verimliliği}{KVB(O)'in t1 zamanındaki girdiler ile t2 verimlilik sınırına göre verimliliği} \quad (9)$$

$$A2 = \frac{KVB(O)'in t2 zamanındaki girdiler ile t1 verimlilik sınırına göre verimliliği}{KVB(O)'in t2 zamanındaki girdiler ile t2 verimlilik sınırına göre verimliliği} \quad (10)$$

$$Sınır Değiştirme Etkisi = \sqrt{A1 * A2} \quad (11)$$

$$Mİ = Yakalama Etkisi * Sınır Değiştirme Etkisi \quad (12)$$

#### IV.BULGULAR

Araştırmada CCR-çıkıtı tabanlı VZA sonuçları DEA-Solver 13 yazılımı ile bulunmuştur. Literatürde yer aldığı ve bazı etkinlik araştırmalarında tavsiye edildiği üzere [1,15], LPI'nin altı farklı boyutundan "gümrükler", "altyapı" ve "lojistik hizmetlerin kalitesi" girdi olarak, "uluslararası sevkiyat", "izleme / takip" ve "zamanında teslimat" ise çıktı olarak düşünülmüştür. Çünkü girdi olarak düşünülen kriterler genellikle bir ülkenin lojistik performansına etki eden faktörlerdir. Bununla birlikte, çıktı olarak varsayılan LPI alt değişkenleri ise ülkelerin lojistik performans göstergeleri olarak değerlendirilmeye daha yatkındır. LPI verileri 2007 ile 2018 yılları arasında yayınlandığı için ayrıca Malmquist İndeksi (Mİ) değerleri de hesaplanmıştır. Veri olarak AB'ye üye ülkeler ile Türkiye'nin LPI değerleri göz önünde bulundurulmuştur. Literatürde yer aldığı ve tavsiye edildiği üzere [1]; girdiler için tekdüze azalan bir dönüşüm (beş eksi orijinal değerler) uygulanmıştır. Çünkü VZA; ağırlıklı çıktılarının ağırlıklı girdiye oranı üzerinden etkinlik puanlarını hesaplamaktadır. Girdiler için normal değerler alınırsa, yüksek girdi puanları nedeniyle verimli ülkeler verimsiz olarak görülebilir.

Tablo 1'de 2007-2018 yılları arasındaki en etkin beş ülke listelenmiştir. İlk beş sıralama her sene için değişmekle birlikte bazı ülkelerin performansı göze çarpmaktadır. Almanya, Hollanda, İsveç ve Belçika çoğunlukla en etkin beş ülke arasında yer almış ve özellikle Almanya birçok defa en etkin ülke olarak kendini göstermiştir. Tablo 2'de ise etkinlik olarak en düşük beş ülke sıralanmıştır. Tablo 1'de olduğu gibi sıralamalar her sene değişmiştir. Bununla birlikte, Romanya, Letonya ve Yunanistan gibi bazı ülkeler sık sık son beş ülke arasında yer almıştır. Özellikle Yunanistan 2010 ve 2012 yıllarında AB'ye üye ülkeler arasında etkinlik değeri en düşük ülke olmuştur.

Tablo 3'te Türkiye özelinde detaylı bilgiler verilmiştir. Her bir yıl için etkinlik değerlerine bakıldığında Türkiye'nin performansı dalgalı bir seyir izlemiştir. Etkinlik değerlerine bakarak genel olarak bir düşüş veya yükselişten bahsetmek mümkün değildir. Bu konu hakkında Mİ değerleri fikir verebilir. Tablo 3'teki Mİ1 değeri ardışık yıllar için olan ilişkiyi, Mİ2 değeri ise 2007'den 2018'e direkt ilişkiyi ifade eder. Tablo 3'te görüleceği üzere Mİ2 değeri 0,89'dur. Bu durum 2007 yılından 2018'e gelindiğinde Türkiye'nin etkinliğinin düştüğünü göstermektedir. Kısacası yıllar içinde Türkiye lojistik etkinlik anlamında olumlu bir gelişme gösterememiştir. Etkinlik puanına göre sıralamaya bakıldığı zaman, bu bulgu desteklenmektedir. Sıralamada Türkiye 2007'de 19. sırada iken 2018'de 26. sıradadır. Mİ1 puanları ise Türkiye'nin bir önceki zaman periyoduna göre etkinliğinin değişimini verir. Tablo 3'te Mİ1 değerinin 2010 yılında 0,97 olması, Türkiye'nin lojistik etkinliğinin 2010 yılında 2007'ye göre daha düşük olduğunu gösterir. Türkiye için Mİ1 değerlerine bakıldığı zaman, sadece 2012 ve 2014 yıllarında 1'den büyük olmuştur. Bu sonuç, Türkiye'nin 2010-2012 ve 2012-2014 yılları arasında görece lojistik etkinliğinin yükseldiğini ifade eder. Fakat, diğer tüm Mİ1 değerleri 1'in altındadır. Kısacası 2012 ve 2014 yılı hariç, Türkiye bir önceki yıla göre daha az etkin olmuştur.

Tablo 4'te, 2007-2018 yılları arasında LPI'nin tüm alt boyutları için VZA sonuçlarına göre Türkiye için iyileştirme oranları verilmiştir. Tablodaki ilk üç değişken girdiler, son üç değişken ise çıktılardır. "Gümrük" ve "lojistik hizmetlerin kalitesi" girdileri bazı yıllarda iyileştirmeye ihtiyaç duymasa bile, 2007-2018 yılları arası ortalamasına bakıldığında her girdinin azaltılması gerekmektedir. Bununla birlikte, her bir çıktının da 2007-2018 yılları arasında ortalama olarak artırılması gerekmektedir.

**Tablo 1.** Yıllara göre lojistik etkinlik değeri en yüksek beş ülke

2007		2010		2012		2014		2016		2018	
Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.
Hollanda	1,00	Almanya	1,00	Danimarka	1,00	Belçika	1,00	Almanya	1,00	Almanya	1,00
Almanya	0,94	Lüksemburg	1,00	Finlandiya	1,00	Almanya	1,00	Hollanda	1,00	İsveç	0,97
Danimarka	0,92	İsveç	1,00	Almanya	1,00	Hollanda	1,00	İsveç	0,99	Danimarka	0,84
İsveç	0,88	Hollanda	0,99	Hollanda	0,97	Birl. Krl.	0,90	Avusturya	0,90	Belçika	0,82
Avusturya	0,88	Belçika	0,93	Belçika	0,93	İsveç	0,86	Lüksemburg	0,87	Hollanda	0,81

**Tablo 2.** Yıllara göre lojistik etkinlik değeri en düşük beş ülke

2007		2010		2012		2014		2016		2018	
Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.	Ülkeler	Etk. Değ.
Romanya	0,33	Hırvatistan	0,33	Letonya	0,40	Bulgaristan	0,40	Yunanistan	0,35	Slovakya	0,32
Letonya	0,33	Bulgaristan	0,33	Macaristan	0,39	Malta	0,38	Romanya	0,34	Türkiye	0,32
Bulgaristan	0,32	Romanya	0,33	Litvanya	0,33	Letonya	0,38	Slovenya	0,33	Romanya	0,31
Slovakya	0,32	Slovenya	0,32	Estonya	0,32	Hırvatistan	0,34	Malta	0,32	Letonya	0,29
Hırvatistan	0,30	Yunanistan	0,31	Yunanistan	0,31	Kıbrıs	0,34	Bulgaristan	0,28	Malta	0,27

**Tablo 3.** Türkiye'nin yıllara göre VZA sonuçları

	2007	2010	2012	2014	2016	2018
<b>Etkinlik Değeri</b>	0,40	0,42	0,54	0,58	0,42	0,33
<b>Sıralama</b>	19	20	15	14	20	26
<b>YE</b>		1,00	1,36	1,06	0,72	0,78
<b>SDE</b>		0,97	0,95	1,00	1,17	0,96
<b>Mİ1</b>		0,97	1,29	1,06	0,85	0,75
<b>Mİ2</b>						0,89

**Tablo 4.** LPİ Alt Boyutları ve Yıllara Göre Türkiye için İyileştirme Oranları

	Gümrük	Altyapı	Loj. Hizm. Kalitesi	Ulus. Sevkiyat	Takip/İzleme	Zamanındalık
Yıl	Yüzdelerik İyileştirme (%)	Yüzdelerik İyileştirme (%)	Yüzdelerik İyileştirme (%)	Yüzdelerik İyileştirme (%)	Yüzdelerik İyileştirme (%)	Yüzdelerik İyileştirme (%)
2007	0,00	-31,71	-13,17	373,12	362,80	368,47
2010	0,00	-17,28	0,00	343,02	380,94	332,37
2012	-2,10	0,00	0,00	218,06	225,61	212,76
2014	-20,93	-28,53	0,00	195,03	183,88	196,12
2016	0,00	-22,82	-11,43	332,29	358,47	344,24
2018	0,00	-11,97	-11,10	489,65	502,32	476,77
<b>Ortalama</b>	-3,84	-18,72	-5,95	325,20	335,67	321,79

## V.TARTIŞMA

Bu çalışmada LPİ verileri baz alınarak etkinlik analizi yapılmıştır, “gümrükler”, “altyapı” ve “lojistik hizmetlerin kalitesi” girdi olarak, “uluslararası sevkiyat”, “izleme / takip” ve “zamanında teslimat” ise çıktı olarak göz önünde bulundurulmuştur. VZA sonucu elde edilen iyileştirme oranları ve Mİ2 değeri incelendiği zaman, Türkiye’nin tüm girdi ve çıktılarda değişikliğe ihtiyacı olduğu gözükmektedir. Girdi değerleri, gerçek LPİ puanlarının tersi olduğu için bütün girdilerde bir artış yapılması gerektiği yorumu yapılabilir. Bununla birlikte, Türkiye özelinde tüm çıktı değişkenlerine göre belirli bir iyileştirmenin de yapılması gerekmektedir.

İyileştirme oranlarına göre; Türkiye için girdilerde çok fazla bir değişikliğe ihtiyaç yoktur. Özellikle “gümrük” ve “lojistik hizmetlerin kalitesi” konularında bazı senelerde iyileştirme oranları %0 olmuştur. 2007-2018 yıllarına genel olarak bakıldığı zaman, ortalama olarak da bu değişkenlerin iyileştirme oranları oldukça düşüktür. Dolayısıyla, Türkiye’nin “gümrük” ve “lojistik hizmetlerin kalitesi” alt boyutları için çok fazla yatırım veya düzenleme yapmasına gerek yoktur.

“Altyapı” boyutu ise 2012 yılı hariç, her sene için bir iyileştirme oranına sahiptir. Fakat bu oranlar incelendiğinde, 2016 ve 2018 yıllarındaki değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Türkiye altyapı ihtiyacını zaman içinde gidermiş ve belirli bir seviyeye ulaşmıştır. Aynı performansın sergilenmesi durumunda, Türkiye “altyapı” için olan eksikliğini hızlı bir şekilde giderebileceği görülmüştür.

Çıktılar için ise; Türkiye’nin oldukça gayretli bir şekilde çalışması gerekmektedir. Çıktıların iyileştirme oranları oldukça yüksektir. Ortalama olarak en fazla iyileştirme yapılması gereken alt boyut “takip / izleme”dir. Bu konuda gerekli adımlar kamu ve özel sektör tarafından atılmalı, “takip / izleme” için ihtiyaç duyulan teknik altyapı giderilmelidir. Özellikle gıda gibi soğuk zincir gerektiren sektörler için yasal düzenlemeler yapılmalı ve özel sektörün “takip / izleme” konusuna önem vermesi sağlanmalıdır.

Bunlara ek olarak, “uluslararası sevkiyat” ve “zamanındalık” çıktıları içinde iyileştirme oranları oldukça yüksektir. İlgili konularda, 2007-2018 yılları arasında her sene ciddi iyileştirme yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla ithalat ve ihracat operasyonlarının daha rahat yapılabilmesi adına, lojistik süreçleri aksatan ve yavaşlatan bürokratik işlemler azaltılmalıdır. Aynı zamanda lojistik hizmetlerin rekabetçi fiyatlar ile sağlanabilmesi için sektörde faaliyet gösteren firma sayısının artması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Zamanındalık alt boyutu için ise iş ahlakı alanında firmalar kendilerini daha fazla geliştirmelidirler ve taahhüt edilen işlerin beklenen zaman içinde yapılması konusunda hassas davranmalıdırlar.

## VI.SONUÇ

Artan ve hızla gelişen küresel ticaret, ülkeleri lojistik alanındaki performanslarını izlemelerine ve değerlendirmelerine neden olmuştur. Birçok ülke yatırımcı çekebilme ve kendi iş insanlarına daha uygun lojistik imkanlar sunmak için çalışmaktadır. Bu bağlamda, Dünya Bankası’nın 2007 yılında yayınlamaya başladığı LPİ, ülkelerin kendilerini değerlendirebilmeleri adına önemli bir veri kaynağıdır. Bu çalışmada LPİ’nin altı farklı alt boyutu dikkate alınarak Türkiye ve AB ülkelerinin olduğu grup için VZA uygulanmıştır. Analiz sonucunda 2007-2018 yılları arasında en iyi ve en kötü performans gösteren ülkeler listelenmiştir. Ayrıca çalışmada, ayrıntılı olarak Türkiye’nin 2007 ve 2018 yılları arasındaki tüm etkinlik puanları, sıralaması, Mİ değeri ve iyileştirme oranları verilmiştir. Bu verilere göre, Türkiye lojistik etkinlik anlamında ciddi bir ilerleme kaydedememiştir. İyileştirme oranlarına göre Türkiye, “uluslararası sevkiyat”, “takip / izleme” ve “zamanındalık” konularında kendini ciddi anlamda geliştirmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] Martí, L., Martín, J.C., Puertas, R., 2017. A DEA-logistics performance index. *J. Appl. Econ.* 20, 169–192. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(17\)30008-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1514-0326(17)30008-9)
- [2] Razzaque, M. A. (1997). Challenges to logistics development: The case of a Third World country- Bangladesh. *International journal of physical distribution & logistics management.*
- [3] Beysenbaev, R., & Dus, Y. (2020). Proposals for improving the Logistics Performance Index. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 36(1), 34-42.
- [4] Chow, G., Heaven, T. D., & Henriksson, L. E. (1994). Logistics performance: definition and measurement. *International journal of physical distribution & logistics management.*
- [5] Rezaei, J., van Roekel, W. S., & Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, 68, 158-169.
- [6] Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K., Kiiski, T., 2018. Connecting to compete 2018: trade logistics in the global economy. World Bank.
- [7] Cho, H., Lee, J., 2020. Does transportation size matter for competitiveness in the logistics industry? The cases of maritime and air transportation. *Asian J. Shipp. Logist.* <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2020.04.002>
- [8] Kumar, A., Anbanandam, R., 2020. Assessment of environmental and social sustainability performance of the freight transportation industry: An index-based approach. *Transp.*

- Policy.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.006>
- [9] Chen, X., Wu, G., & Li, D. (2019). Efficiency measure on the truck restriction policy in China: A non-radial data envelopment model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 129, 140-154.
- [10] Nash, C.A., Smith, A.S.J., 2014. Rail efficiency: Cost research and its implications for policy, in: *International Transport Forum Discussion Paper*, Paris.
- [11] Lai, Y.-C., Barkan, C.P.L., Önal, H., 2008. Optimizing the aerodynamic efficiency of intermodal freight trains. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 44, 820–834. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tre.2007.05.011>
- [12] Yan, B., Zhu, X., Lee, D.-H., Jin, J.G., Wang, L., 2020. Transshipment operations optimization of sea-rail intermodal container in seaport rail terminals. *Comput. Ind. Eng.* 141, 106296. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106296>
- [13] Rashidi, K., Cullinane, K., 2019. Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. *Transp. Policy* 74, 35–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.014>
- [14] Önsel Ekici, Ş., Kabak, Ö., Ülengin, F., 2019. Improving logistics performance by reforming the pillars of Global Competitiveness Index. *Transp. Policy* 81, 197–207. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.06.014>
- [15] Quariguasi Frota Neto, J., Walther, G., Bloemhof, J., van Nunen, J.A.E.E., Spengler, T., 2009. A methodology for assessing eco-efficiency in logistics networks. *Eur. J. Oper. Res.* 193, 670–682. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.06.056>
- [16] Önsel Ekici, Ş., Kabak, Ö., Ülengin, F., 2016. Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction. *Transp. Policy* 48, 117–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.01.015>
- [17] Kabak, Ö., Önsel Ekici, Ş., Ülengin, F., 2019. Analyzing two-way interaction between the competitiveness and logistics performance of countries. *Transp. Policy*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.10.007>
- [18] Stojanović, Đ., Ivetić, J., 2020. Possibilities of using Incoterms clauses in a country logistics performance assessment and benchmarking. *Transp. Policy*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.03.012>
- [19] İris, Ç. & Tanyaş, M. (2011). "Analysis of Turkish Logistics Sector and Solutions Selection to Emerging Problems Regarding Criteria Listed in Logistics Performance Index(LPI)". *International Journal of Business and Management Studies*. 3(1). 93-102.
- [20] Danacı, T. & Nacar, R. (2017). "Comparing The Foreign Trade and Logistic Performance of Turkey and EU Members With Clusteer Analysis". *Global Business Reserch Congress (GBRC)*. 24-25 Mayıs 2017. İstanbul.
- [21] Uca, N., Civelek, M. E., & Çemberci, M. (2015). The effect of the components of logistics performance index on gross domestic product: conceptual model proposal. ". *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business and Economics Journal*. 1(4). 86-93.
- [22] Orhan, M. (2019). Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının Entropi ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 1222-1238.
- [23] Güngör, Ş., Dursun, E., & Karaoğlu, A. Lojistik Faaliyetlerin Akdeniz Ülke Ekonomileri İle İlişkisi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 91-106.
- [24] Pekmezci M. & Mutlu M. (2018), "Türkiye'yi Konu Alan "Lojistik Performans İndeksi" Çalışmalarına Yönelik Bibliyometrik Bir Analiz" IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade and Logistics Congress , Didim/Aydın.
- [25] Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- [26] Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Models for estimating technical and returns-to-scale efficiencies in DEA. *Management Science*, 30(5), 1078-1092.
- [27] Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. springer science & business media.
- [28] [www.saitech-inc.com/index.asp](http://www.saitech-inc.com/index.asp), User Manual DEA-Solver, 2018.