

TÜRKİYE'DEKİ ULAŞTIRMA VE DEPOLAMA FAALİYETLERİNİN ETKİNLİĞİ ÜZERİNE BİR ANALİZ*

AN ANALYSIS ON THE EFFICIENCY OF TRANSPORTATION AND
WAREHOUSING OPERATIONS IN TÜRKİYE

Doç. Dr. Gökçe MANAVGAT
Toros Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-3729-835X

Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ
Toros Üniversitesi
ORCID: 0000-0003-3788-4586

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye için farklı ulaştırma modları ve depolama faaliyetlerinin etkinliğinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla Türkiye İstatistik Kurumunun Türkiye için yayımladığı dört basamaklı NACE Rev. 2 ekonomik faaliyet sınıflandırmasında yer alan ulaştırma ve depolamaya ilişkin 18 alt sektörün göreceli etkinlikleri, 2020 yılı için belirlenmiştir. Veri zarflama analizi yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, dört girdi (çalışan sayısı, personel maliyeti, satın alma maliyeti ve girişim sayısı) ve üç çıktı (ciro, üretim değeri ve katma değer) verisi kullanılmıştır. Analizlerde ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımlarına dayalı çıktı yönelimli modeller uygulanmıştır. Çıktı yönelimli ölçeğe göre sabit getiri varsayımına uygun olarak yapılan analiz sonucunda 8 sektör tam etkin olarak belirlenmiştir. Ortalama etkinlik skoru ise yüzde 86,27 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de deniz yolu taşımacılığı ve hava yolu taşımacılığı ile bu taşımacılık sektörlerini destekleyen hizmet faaliyetlerinin görece tam etkin olduğu tespit edilmiştir. Aynı sonuçlara göre Türkiye'de kara yolu yük taşımacılığı ve yolcu taşımacılığının ise en düşük etkinlik skoruna sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin etkinliğinde en belirleyici değişkenin katma değer olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Ulaştırma, Depolama, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi

Abstract

This study aims to scrutinize the efficiency of various transportation modes and warehousing operations for Türkiye. The paper assesses the relative efficiency of 18 sectors within the transportation and warehousing industry, classified in the four-digit NACE Rev. 2 economic activity classification published for Türkiye by the Turkish Statistical Institute for the year 2020. Utilizing data envelopment analysis, the study employed four inputs, number of employees, personnel costs, purchasing costs and number of enterprises alongside three outputs, turnover, production value and value added. Output-oriented models, considering constant and variable returns to scale, were used in the analyses. As a result of the output-oriented analysis based on the assumption of constant returns to scale, eight sectors are determined as fully efficient with an average efficiency score of 86.27 percent. The study found that maritime transport, air transport and service activities supporting these transport sectors are relatively fully efficient in Türkiye. Concurrently, road freight transportation and passenger transportation were observed to have the lowest efficiency scores. The analysis also determined that value-added is the most crucial variable in the efficiency of transportation and warehousing operations.

Keywords: Logistics, Transportation, Warehousing, Efficiency, Data Envelopment Analysis

* Bu çalışma Tarsus Üniversitesi tarafından 11 Eylül 2022 tarihinde düzenlenen 2. Uluslararası Dijital İşletme Yönetim ve Ekonomi Kongresinde sunulan aynı başlıklı bildirden türetilmiştir.

Giriş

Lojistik, üretilen her türlü ürünün, tedarikçileri ile müşterileri arasındaki köprü görevinin doğru ve maliyet etkin yürütülmesi ile ilgilenmektedir. Bu yaklaşımla ele alındığında lojistiğin sadece bir süreç değil, bu süreçte yer alan bilişim tabanlı faaliyetler zincirinin, pazarın gereklerine uygun olarak tüm üretim ve buna ilişkin hammadde gerekliliklerinin planlanmasını da içeren faaliyetler bütünü olduğu ifade edilebilir (Waters, 2003: 24). Buna göre lojistik, üretim ve tüketim noktaları arasındaki malzeme ve bilgi akışının koordinasyonu ve planlanması ile ilgilenmekte; lojistik hizmetler, malların kabulü, depolanması, stok yönetimi, siparişlerin hazırlanması ve dağıtım faaliyetlerinden oluşmaktadır.

Lojistik fonksiyon sahaları içerisinde en önemli yere sahip olan ulaştırma faaliyetleri, büyümenin ve gelişmenin lokomotifidir (Greene ve Wegener, 1997). Üretici ile tüketici arasında ürün akışını sağlayan ulaştırma faaliyetleri, ürün üzerinde zaman ve yer faydası yaratan bir hizmet sunum türüdür (Lambert vd., 1998: 217). Bir ulaştırma sistemi; hız, güvenilirlik, güvenlik, kalite, çevreye duyarlılık ve maliyet bileşenlerinden oluşmaktadır (Murphy ve Knemeyer, 2016: 212; Scott vd., 2011: 79). Bu yönüyle somut bir ürünü olmamakla birlikte üretim sektörünün etkinliği üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Akgüngör ve Demirel, 2004). Ayrıca ulaştırma ağları, ticari tarafların birbiriyle bağlantı kurabilmesi yoluyla genişleme olanağı sağlayarak mevcut durumlara ilave yük getirmeksizin ekonomik entegrasyonlara da imkan sunmaktadır (Meçik, 2012).

Ülkeler açısından lojistik altyapı yatırımlarının ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olduğu kabul edilmektedir (Acheampong vd., 2022). Dolayısıyla etkin bir lojistik altyapısı ve bunun bileşenleri olan ulaştırma ve destek hizmetleri altyapısı bir yandan üretim faktörlerinin verimliliğini artırırken diğer yandan maliyetlerin azalmasına katkıda bulunmaktadır. Artan altyapı yatırımları refah düzeyinin yükselişinde pozitif dışsallık yaratırken ülkenin ekonomik büyümesini de olumlu yönde etkilemektedir (Kabaklarlı vd., 2018). Lojistik ve ulaştırma yatırımlarının ekonomik büyüme ve dış ticarete olumlu katkıları olduğu belirtilmektedir

(Boopen, 2006; Saatçioğlu ve Karaca, 2011; Beyzatlar vd., 2014; Sezer ve Abasız, 2017; Yurdakul, 2020). Bu yüzden lojistik faaliyetlere, ekonomik büyümeye olan katkısı nedeniyle ayrı bir önem verilmelidir. Nitekim ülkenin lojistik performansına olumlu katkı sağlamak, ülkenin lojistik ağlarının uluslararası düzeyde entegrasyonunu gerçekleştirmek, ulaştırma ve lojistik faaliyetler için ülkeyi bir cazibe merkezi haline getirmek özellikle dış ticaret ve rekabet gücü açısından oldukça kritiktir. Ülkeler için farklı taşıma modlarının teknik ve ekonomik açıdan etkin ve uyumlu hale getirilmesi ise bu rekabet gücü avantajının kazanılmasında kilit role sahiptir. Bunun için gerekli kaynaklar rasyonel kullanılmalı ve yüksek maliyetli ulaştırma hizmet sunumunun ve dolayısıyla mal ve hizmet fiyatlarının olumsuz etkilenmesinin önüne geçilmelidir.

Türkiye'nin sahip olduğu stratejik konumu ve ulaşım ağlarına olan yakınlığı, dış ticarete rekabet gücü ve avantaj yaratma kapasitesine sahip olmasındaki önemi nedeniyle ulaştırma faaliyetlerinin etkin şekilde yönetilmesi önem kazanmaktadır (KB, 2014). Aynı şekilde ulaştırma ve depolama sektörü, bölgesel istihdam ve gayri safi yurtiçi hasılda (GSYH) en yüksek paya sahip hizmetler sektörü ülke bazında alt sektörler itibarıyla ele alındığında, yaklaşık yüzde 8 ile en yüksek üçüncü paya sahiptir (TÜİK, 2020a). Bu çalışmada, ulusal ve bölgesel kalkınma politikaları açısından da önemli olan, Türkiye'de lojistik süreçlerde ulaştırma ve depolama operasyonlarının etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için Avrupa Birliği'nde Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması olan dört basamaklı NACE Rev. 2 ekonomik faaliyet sınıflandırmasında yer alan Türkiye'deki ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin 18 alt sektörünün göreceli etkinlikleri, veri zarflama analizi (VZA) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Böylece farklı ulaştırma alt sistemleri ve modlarına göre Türkiye'de etkin çalışan sektörler belirlenmiş ve etkin olmayan sektörlerin etkin işletilmesi yönünde iyileştirme önerileri sunulmuştur. Yapılan literatür araştırmasında farklı ülkeler için sektöre yönelik benzer çalışmalar bulunmakla birlikte (Van vd., 2022; Fitzová vd., 2018; Marchetti ve Wanke, 2017; Markovits ve Bokor, 2014) Türkiye'de ulaştırma ve depolama alt sektörlerine ilişkin ekonomik faaliyet

kollarının etkinliğinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın özgün olduğu ve kullanılan veri seti ve yöntem bakımından lojistik ve ulaştırma alan yazınına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda çalışma beş bölümde ele alınmıştır. Giriş bölümünü takip eden birinci bölümde Türkiye'deki lojistik, ulaştırma ve depolama faaliyetlerinin dış ticarete ve ekonomiye katkıları üzerinde durulmuş; ikinci bölümde literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde farklı ulaştırma ve depolama alt sektörlerine göre etkinlik analizine ilişkin veri seti ve yöntem tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde ise bulgular değerlendirilmiş ve son bölümünde çalışmanın genel sonuçları üzerinde durularak politika ve iyileştirme önerileri sunulmuştur.

1. Türkiye'de Lojistik, Ulaştırma ve Depolama

Faaliyetlerinin Değerlendirmesi

Türkiye, dünya üzerindeki konumu dikkate alındığında sadece 4 saatlik uçuş süresiyle, 1 milyar 650 milyon insanın yaşadığı, 38 trilyon Amerikan doları gayri safi milli hasılaya (GSMH) sahip ve 7 trilyon 45 milyar Amerikan doları ticaret hacmi bulunan 67 ülkenin merkezi konumundadır. Ayrıca Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması deniz yolu ticaretindeki önemini artırırken, karasal altyapısının uygunluğu, demir yolu ve kara

yolu ticaretinin artırılması için önemli avantajlar sunmaktadır. Bu stratejik konumu sayesinde Türkiye; demir yolu, deniz yolu, hava yolu ve kara yolu taşımacılığında bölgesel kesişme ve hub noktası haline gelmektedir (UAB, 2021: 4). Bu açıdan Türkiye, lojistik sektöründeki küresel gelişmelerden en çok ekonomik fayda sağlayabilecek potansiyele sahip ülkeler arasında yer almaktadır. "Doğu-batı ve kuzey-güney ekseninde Türkiye'den geçen taşıma koridorları üzerinde, lojistik hizmetlerin birleştirilmesi, ölçeklerin büyümesi ve intermodal taşıma için aktarma merkezleri oluşturulması, Türkiye'nin küresel hedefleri arasındadır" (TB, 2021: 1). Dolayısıyla Türkiye için lojistik altyapı alanında hızla iyileştirme adımları atmak öncelikli bir zorunluluktur. Türkiye'de kara yolu, hava yolu, deniz yolu ve demir yolu ulaştırma ve taşıma alanlarında gerçekleştirilen yatırımlarla lojistik sektörünün alt yapısı günden güne geliştirilmektedir. Dolayısıyla bu yatırımların etkinliklerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi, küresel ticarete rekabet avantajı sağlanması açısından son derece önemlidir (Aksungur ve Deran, 2021).

Türkiye son 20 yılda kara yolu taşımacılığı yatırımlarını 6 kat, deniz yolu taşımacılığında 10 kat, hava yolu taşımacılığında 5 kat ve demir yolu taşımacılığında ise 20 kat artırmış ve lojistik sektör için gerekli desteği vermiştir (OECD, 2020). Türkiye'nin bu alanda yaptığı yatırımların yıllara göre seyri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Türkiye'nin Taşımacılık Modlarına Göre Altyapı Yatırım Harcamaları (Euro) (Kaynak: OECD Taşımacılık İstatistikleri, 2020)

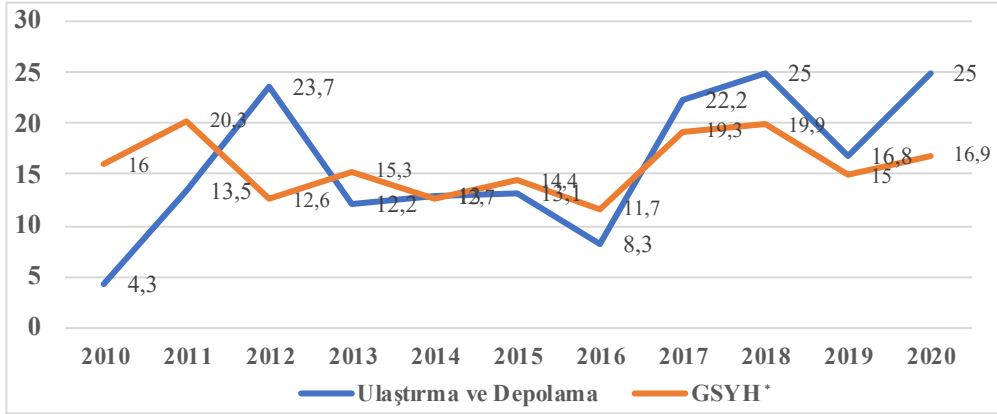
	2000	2010	2017
Kara yolu	1.001.913.376	5.135.425.892	6.138.690.736
Deniz yolu	8.635.281	17.212.705	91.231.135
Hava yolu	432.429.114	429.880.247	2.539.670.986
Demir yolu	72.784.262	1.505.415.811	1.732.663.658

Son 5 yılda gerçekleştirilen kamu yatırımlarında ulaştırma ve haberleşme sektörü önemli bir paya sahiptir. GSYH içinde bu sektörün payı her geçen gün artmaktadır. Kamu ulaştırma ve haberleşme yatırımları 2017 yılında 23,9 milyar Amerikan doları iken 2021 yılında 42,4 milyar Amerikan dolarına

ulaşmış ve toplam kamu yatırımları içinde yüzde 30'luk bir paya sahip olmuştur. 2021 yılında Türkiye'de ulaştırma ve depolama sektörünün GSYH'ye katkısı ise yaklaşık yüzde 8 olarak gerçekleşmiştir (UTİKAD, 2021: 4).

Türkiye’de ulaştırma ve depolama faaliyetlerindeki büyüme ile GSYH’indeki büyümenin yıllara göre seyri Şekil 1’de gösterilmiştir. Ekonomik faaliyetler açısından ulaştırma ve depolama sektörünün büyüme hızı son 10 yılda 5 kat artmıştır. Bu büyümenin, Türkiye GSYH büyümesiyle karşılaştırıldığında onun üzerinde bir başarı olduğu dikkat çekmektedir. Diğer bir deyişle ulaştırma ve depolama ile GSYH’nın

yıllık bazda büyüme oranları benzer bir seyir izlese de özellikle 2017-2020 dönemlerinde ulaştırma ve depolama alanındaki ekonomik faaliyetler, GSYH’den daha büyük oranda büyüme göstermiştir. Buna göre ulaştırma ve lojistik sektörünün gelişme potansiyelinin oldukça yüksek bir trende girdiğini belirtmek yanlış olmayacaktır.

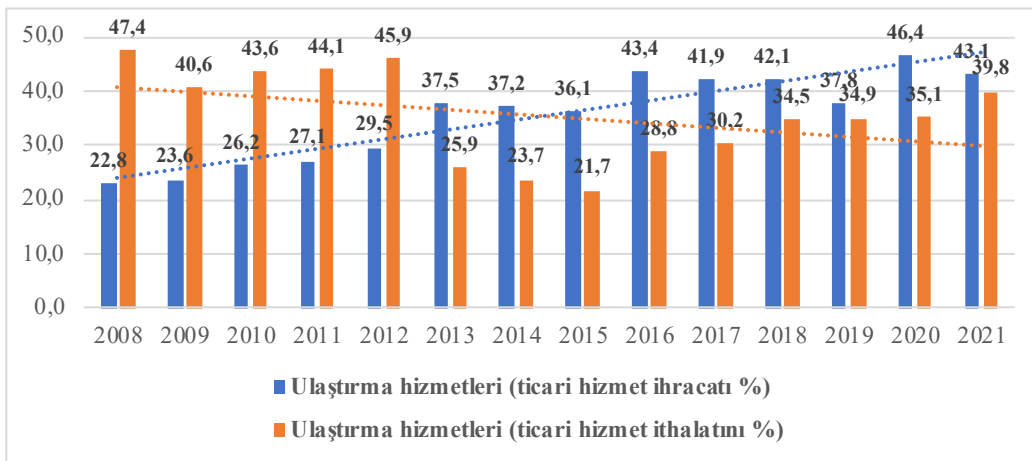


* Cari fiyatlarla GSYH

Şekil 1: Ulaştırma ve Depolama Sektörü ve GSYH Büyüme (Kaynak: TÜİK, 2022)

Dış ticaret lojistiği bağlamında Türkiye’nin uluslararası hizmet ticareti dikkate alındığında ise ulaştırma faaliyetleri hem ithalatta hem de ihracatta en büyük paya sahiptir. Aynı zamanda, ulaştırma hizmetlerinin ticari hizmet ihracatındaki payı sürekli artarken ithalat içindeki payı azalmaktadır. 2020

yılında ulaştırma hizmetlerinin ihracat içindeki payı yüzde 46,4; ithalatın payı ise yüzde 35,1 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin dış ticaretinde taşımacılık hizmetlerinin payının yıllara göre seyri Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2: Türkiye’nin Dış Ticaretinde Taşımacılık Hizmetlerinin Payı (Kaynak: Dünya Bankası, 2021)

Ulaştırma faaliyetleri ülke içerisinde ağırlıklı olarak kara yolu ile yürütülürken, uluslararası arenada özellikle ağır ve hacimli yüklerin taşınmasında

mümkün olduğunca deniz yolu taşımacılığı tercih edilmektedir (İMEAK, 2021: 109). Türkiye 2020 yılında 169,5 milyar Amerikan doları değerinde ihracat

ve 219,5 milyar Amerikan doları değerinde ithalatla toplamda 388,9 milyar Amerikan doları değerinde dış ticaret hacmine ulaşmıştır. Taşımacılık modu olarak hem taşınan malların değeri hem de ağırlığı bazında dış ticarete katkısı bakımından en yüksek payı deniz yolu taşımacılığı almaktadır. Onu sırasıyla kara yolu, hava yolu ve demir yolu izlemektedir. Dış ticaret, taşımacılık modları itibarıyla değerlendirildiğinde 2020 yılında ihracat taşımalarının ilk sırasında yer alan deniz yolu 100,9 milyar Amerikan doları ile yüzde 59,6 oranında bir paya sahipken, ikinci sırada 52,9

milyar Amerikan doları ile yüzde 31,2 oranında bir paya ulaşan kara yolu gelmektedir. İthalat açısından da deniz yolu taşımacılığı ilk sırada yer almaktadır. 2020 yılı itibarıyla 219,5 milyar Amerikan doları değerinde ithalatın 114 milyar Amerikan dolarına karşılık gelen bölümü, başka bir deyişle yüzde 52,3'ü deniz yoluyla sağlanmıştır. Sırasıyla onu yüzde 19,1'lik pay ile kara yolu ve yüzde 17,9'luk pay ile hava yolu takip etmektedir. Türkiye'de taşıma modlarının dış ticaretteki paylarına ilişkin ihracat ve ithalat değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Türkiye'de Taşıma Modlarının Dış Ticaretteki Değeri (Milyon Amerikan doları) ve Payı (Yüzde)
(Kaynak: T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021)

Taşıma Modu	İhracat			İthalat		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Deniz yolu	108.803	109.114	100.963	136.737	112.968	114.810
Toplam Pay	61,4	60,3	59,6	77,2	53,7	52,3
Kara yolu	52.222	54.462	52.964	39.129	37.177	41.833
Toplam Pay	29,5	30,1	30,2	22,1	17,7	19,1
Hava yolu	14.128	14.849	12.715	28.757	29.238	39.225
Toplam Pay	8,0	8,2	7,5	16,2	13,9	17,9
Demir yolu	754	971	1.290	1.299	1.448	2.144
Toplam Pay	0,4	0,5	0,8	0,7	0,7	1,0
Diğer	1.262	1.436	1.582	25.230	29.514	21.413
Toplam Pay	0,7	0,8	0,9	14,2	14,0	9,8
Toplam	177.169	180.833	169.514	231.152	210.345	219.425

2011 yılında 73.576.384 Amerikan doları olan deniz yolu ihracat yükünün değeri, 2021 yılında 2011 yılına göre yüzde 82 artmış ve 133.752.639 Amerikan dolarına ulaşmıştır. Değer bazında deniz yolu ile taşınan ithalat yüklerinin toplam değeri ise 2011 yılında 133.440.245 Amerikan doları iken 2021 yılında 2011 yılına göre yaklaşık yüzde 18 oranında artmış ve 157.390.322 Amerikan dolarına ulaşmıştır (UTİKAD, 2021: 6). Bu kapsamda Türkiye'nin denizlerle çevrili oluşunun ve stratejik konumunun avantajını iyi kullandığını belirtmek yanlış olmayacaktır. Nitekim 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı'nda 217 olan mevcut liman tesis sayısının, 2053 yılında 255'e çıkarılması öngörülmektedir. Bu kapsamda Tekirdağ, Mersin, İskenderun ve

Kocaeli'ye 4 adet kuru yük limanı yapılması da planlanmıştır (UAB, 2022: 32). Böylece intermodal taşıma sistem ağının genişletilmesiyle deniz limanına bağlanan iç terminallerin sayısının da artırılması hedeflenmektedir.

Türkiye'de kara yolu taşımacılığı yurtiçi ve yurtdışı ulaşımda yoğun olarak kullanılan, ihracat yapan firmalar tarafından sıklıkla tercih edilen bir taşıma modudur. Özellikle yurtiçi taşımalarında kara yolunun tercih edilmesinin temel sebebi; diğer taşıma modlarına kıyasla daha gelişmiş bir kara yolu ağının bulunması, aktarma yapılmaksızın tüm taşımaların bütüncül bir yaklaşımla yapılabilmesi ve ülkedeki gelişmiş araç filosu varlığı olarak gösterilmektedir (UAB, 2022). 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı

kapsamında yeni yolların yapımı, mevcut yolların genişletilmesi ve yeni bölünmüş yolların sayısının artırılması yönünde çabalar da önem kazanmaktadır. Plan hedefleri arasında 2053 yılına kadar toplam 5.839 km yeni otoyol yapımı yer almakta olup kara yolu taşımacılığında ulaşım hizmetinin kolaylaşması ve ekonomik katkısının artması beklenmektedir.

Her ne kadar Türkiye'nin dış ticaret lojistiğinde ekonomik katkısı düşük olsa da demir yolu taşımacılığının geliştirilmesi yönünde de iyileştirmeler yapılmaktadır. Demir yolunun dış ticarete hem değer hem de yük bakımından payı yüzde 1'in altında seyretmektedir. Zira pek çok ülkede de kara yolu taşımacılığının doyum noktasına ulaşması ve çevre duyarlılığının artması son 20 yılda demir yolu taşımacılığına verilen önemin artmasına yol açmıştır. Türkiye gerek yolcu taşımacılığı gerekse yük taşımacılığı açısından çok yüksek hızlı tren, yüksek hızlı tren ve konvansiyonel güzergah uzunluklarını artırmayı hedeflemektedir. Ayrıca yük taşımacılığında demir yollarının daha efektif kullanılabilmesi için RO-LA taşımacılığına odaklanılmaktadır (UAB, 2022: 30).

Türkiye, ekonomisini ve turizmini destekleyen 56 havalimanıyla yoğun bir havalimanı şebekesine sahiptir. Özellikle Avrupa, Asya'nın Batısı ve Afrika için hem yolcu hem de yük trafiği açısından önemli bir hava ulaştırma merkezi konumundadır. Hava yolu taşımacılığının, özellikle hava kargo taşımacılığı açısından önemi büyüktür. 2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı verilerine göre son 10 yılda yük trafiği yüzde 102,4 oranında artarken kargo trafiği yüzde 181,2 oranında artmıştır. 2019 yılında dış hat yük trafiği 3,25 milyon ton seviyesinde, kargo trafiği ise 1,45 milyon ton seviyesinde gerçekleşmekle birlikte küresel pandeminin etkisiyle dış hat yükünün yüzde 41 oranında azalarak 1,9 milyon ton seviyesine inmiş olduğu; dış hat kargo yükünün de yüzde 13 oranında azalarak 1,2 milyon ton seviyesine gerilediği belirtilmektedir. Söz konusu Planda bu değerlerin pandemi sonrası dönemde önemli ölçüde artacağı öngörülmektedir (UAB, 2022: 34). Bu durum, Türkiye'nin sahip olduğu havalimanı ağının, ekonomik açıdan katkı sağlama potansiyelini de ortaya koymaktadır.

2. Literatür Araştırması

Literatürde çeşitli alanlarda faaliyet gösteren organizasyonların karmaşık üretim koşulları altındaki faaliyetlerine ilişkin sektörel etkinlik değerlendirmelerinin yapıldığı çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bunların arasında, özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde çok kriterli karar verme tekniklerinin ve özellikle VZA'nın ön plana çıktığı gözlenmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri (Charnes Cooper Rhodes/CCR) ve ölçeğe göre değişken getiri (Banker Charnes Cooper/BCC) modelleriyle çoklu girdi çoklu çıktılarla performans ölçümünde kullanılan bir yöntem olan VZA'nın, son yıllarda ulaştırma ve depolama gibi hizmet sektörlerinin etkinlik değerlendirme çalışmalarında da kullanıldığı görülmektedir. Ulaştırma ve lojistik faaliyetlerinin etkinlik değerlendirmesine ilişkin yapılmış bazı çalışmalar aşağıda özetlenmektedir.

Van ve diğerleri (2022), VZA'nın CCR ve BCC olmak üzere her iki modelini kullanarak Japonya'nın Sapporo şehrindeki ulaşım sisteminin mekansal etkinliğini inceledikleri çalışmalarında; otobüs durak yoğunluğu, park alanı yoğunluğu, kara yolu yoğunluğu, otopark alanı oranı, tren istasyonu hizmet alanı girdileri ile ticari alan oranı, konut alanı oranı ve konut doluluk oranı çıktılarını kullanmışlardır. Çalışma kentsel alanda faaliyet gösteren ulaşım sistemlerinin üçte ikisinin kapasitesinin altında çalıştığını bulgulamıştır.

Asker (2021), iki aşamalı VZA kullanarak yaptığı çalışmada düşük maliyetli iş modelini uygulayan 17 havalimanı ile geleneksel iş modelini uygulayan 19 hava yolu işletmesinin etkinliğini ölçmüştür. Çalışmanın, 2013-2018 yılları arasında operasyonel etkinliğin belirlenmesini hedefleyen ilk aşamasında; arz edilen koltuk, çalışan sayısı ve uçak sayısı girdileri ile yolcu sayısı, RPK (ücretli yolcu sayısı ile mesafenin çarpımı) ve doluluk oranı çıktıları kullanılmıştır. Finansal etkinliklerin belirlendiği ikinci aşamada ise; ilk aşamada elde edilen etkinlik skorları girdi olarak kullanılırken çıktı olarak, net kar/net satışlar ile net kar/toplam varlıklar oranları kullanılmıştır. Operasyonel açıdan yapılan etkinlik ölçümünde, geleneksel hava yolu işletmelerinden 5'i; düşük maliyetli hava yolu işletmelerinden 4'ü tüm yıllar için etkin olarak belirlenmiştir.

Aksungur ve Deran (2021) çalışmalarında, Borsa İstanbul'da işlem gören, ulaştırma ve depolama sektöründe yer alan 8 işletmenin görece finansal etkinlik değerlerini girdi yönelimli VZA modeliyle belirlemişlerdir. CCR modeliyle yapılan çalışmada; cari oran ve finansal kaldıraç değişkenleri girdi olarak, öz kaynak karlılığı ve aktif karlılık değişkenleri de çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda analize konu 8 işletmenin üçünün tam etkin olduğu belirlenmiştir.

Prajapati ve diğerleri (2020), Hindistan'da nakliye hizmetleri sektörünün etkinliğindeki faktörleri belirledikleri çalışmalarında Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda çevresel sürdürülebilirlik, arz ve talep koşulları, operasyonlar ve liman seçimi kriterleri en önemli faktörler olarak öne çıkmıştır.

Şahin (2019) çalışmasında, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğüne (DHMI) bağlı 42 havalimanının etkinliğini VZA ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği yöntemleriyle analiz etmiştir. CCR modeliyle girdi yönelimli olarak yaptığı çalışmada; çalışan sayısı, işletme gideri, terminal alanı, pist sayısı ve apron sayısı girdileri ile yolcu trafiği, işletme geliri, uçak trafiği ve yük trafiği çıktıları kullanmıştır. 2014-2018 yılları arası için yapılan çalışma sonucunda DHMI'ye bağlı 42 havalimanının ortalama etkinlik düzeylerinin yıllara göre arttığı tespit edilmiştir.

Fitzová ve diğerleri (2018) çalışmalarında, Çek Cumhuriyeti'ndeki kentsel toplu taşıma sistemlerinin etkinliğini ve bu etkinliği belirleyen faktörleri VZA ve Tobit model ile analiz etmişlerdir. İlk aşamada kullanılan VZA için; çalışan sayısı, demir yolu taşıtları ve enerji girdilerine karşılık yolcu sayısı çıktısını kullanmışlardır. İkinci aşamada kullanılan Tobit modelde, sosyoekonomik ve demografik açıklayıcı değişkenlerle VZA skorlarının belirleyicilerini açıklamışlardır. Buna göre daha yoğun nüfusa sahip şehirlerin daha verimli ulaşım sistemlerine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Asker (2018), farklı ülkelerde hizmet veren 16 geleneksel hava yolu işletmesinin etkinliğini VZA'nın CCR ve BCC modelleriyle belirlemiştir. Çalışmada; çalışan sayısı, doluluk kapasitesi, yakıt giderleri ve

koltuk kapasitesi girdileri ile kilometre başına ücretli yolcu sayısı, doluluk oranı ve taşınan yolcu sayısı çıktıları kullanılmıştır.

Marchetti ve Wanke (2017) yaptıkları çalışmada demir yolu taşımacılığının etkinliğini VZA'nın BCC ve CCR modelleriyle; etkinliği açıklayan dışsal değişkenleri ise Bootstrap Truncated Regresyon yöntemiyle belirlemişlerdir. Çalışmada, dolaşımdaki vagon sayısı ve çalışan sayısı girdileri ile akım-tonaj miktarı çıktısı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yük taşımacılığının etkin olduğu belirlenmiştir.

Demirci ve Tarhan (2017) çalışmalarında, Türkiye'deki 25 limanın etkinliklerini 4 girdi ve 2 çıktı kullanarak VZA yöntemiyle belirlemişlerdir. Çalışmalarında; rıhtım/iskele uzunluğu, toplam liman alanı, vinç miktarı ve forklift miktarı verilerini girdi olarak; yıllık toplam elleçlenen konteyner miktarı ve yıllık toplam elleçlenen yük miktarı verilerini çıktı olarak kullanmışlardır. CCR ve BCC modelleriyle yapılan analiz sonuçlarına göre CCR modeliyle 9 limanın, BCC modeliyle 16 limanın etkin olduğu tespit edilmiştir.

Güner (2015), iki aşamalı VZA yöntemiyle, Türkiye'deki 13 limanın operasyonel, finansal ve genel etkinliklerini belirlediği çalışmasında iki aşamalı VZA yöntemini kullanmıştır. Operasyonel etkinlik ölçümünde terminal alanı, rıhtım uzunluğu, vinç sayısı, forklift sayısı ve iş gücü değişkenleri girdi; toplam yük miktarı ve gemi sayısı değişkenleri çıktı olarak kullanılmıştır. Finansal etkinlik ölçümünde yük miktarı ve gemi sayısı girdi; toplam gelir çıktı olarak kullanılmıştır. Genel etkinlik ölçümünde ise terminal alanı, rıhtım uzunluğu, vinç sayısı, forklift sayısı ve iş gücü verileri girdi; toplam gelir verisi de çıktı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda operasyonel etkinlikte 5, finansal etkinlikte 1, genel etkinlikte ise 2 limanın tam etkin olduğu belirlenmiştir.

Markovits ve Bokor (2014) yaptıkları çalışmada, 29 Avrupa ülkesinin lojistik etkinliğini VZA-PC yöntemiyle belirlemişlerdir. Ölçeğe göre sabit getiri modeliyle yapılan analizde; 1000 kişi başına otoyol uzunluğu, 1000 kişi başına demir yolu uzunluğu, kişi başına düşen GSYİH, personel giderleri, maddi mallara yapılan brüt yatırım girdileri ile kara yolu

taşımacılığındaki akım-tonaj miktarı, demir yolu taşımacılığındaki akım-tonaj miktarı, kalite ve dakiklik çıktıları kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda lojistik etkinlik açısından önde gelen ülkelerin İsviçre, İsveç ve Hollanda olduğu belirlenmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında Türkiye ve farklı ülkeler için ulaştırma ve lojistik faaliyetlere yönelik çalışmaların sektörel düzeyde olduğu görülmektedir. Bu nedenle Türkiye’de ulaştırma ve depolama alt sektörlerinin ekonomik faaliyet kollarını kapsayan ve görece etkinliğinin bütüncül bir yaklaşımla belirlendiği bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

3. Yöntem ve Veri Seti

Çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren ulaştırma alt sistemleri ve depolama sektörlerinin göreceli etkinlikleri VZA yöntemiyle belirlenmiştir. VZA, farklı ölçü birimleriyle ölçülmüş ya da farklı ölçeklere sahip birden fazla girdi ve çıktının yer aldığı üretim süreçlerinde karşılaştırma yapmanın zorlaştığı durumlarda, karar birimlerinin görece performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. VZA yönteminin temeli M.J. Farrell’in 1957 yılında yaptığı çalışmaya dayanmaktadır (Farrell, 1957).

VZA modellerinden CCR modeli; Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ortaya atılarak geliştirilen, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında toplam etkinliği ölçmekte yararlanılan bir modeldir (Charnes vd., 1978). Aynı şekilde BCC modeli de Banker, Charnes, Cooper’ın çalışmaları ile ortaya konularak geliştirilen, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında benzer ölçekteki karar verme birimlerini (KVB) birbirleri arasında karşılaştırarak teknik etkinliği ölçmekte yararlanılan bir modeldir (Banker vd., 1984). CCR modelinden farklı olarak BCC modeli, çoklu girdi çoklu çıktı durumunda KVB’nin ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında araştırmaya olanak tanımaktadır (Manavgat ve Demirci, 2020).

VZA ile etkinlik değerlendirmesinde; öncelikle çoklu girdi ve çoklu çıktı değerleri ağırlıklandırılmakta ve doğrusal olarak bir araya getirilmektedir. Böylece

KVB’lerin girdilerinin doğrusal ağırlıklı toplamını ortaya koyan ağırlıklı toplam girdi, Eşitlik (1) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\sum_{i=1}^I v_i x_i \quad (1)$$

Burada I girdi seti olmak üzere, v_i , birleştirme esnasında x_i girdisi için belirlenen ağırlıktır. Benzer şekilde, KVB’lerin ağırlıklı toplam çıktısı da Eşitlik (2) yardımıyla tüm çıktıların doğrusal ağırlıklı toplamları şeklinde elde edilmektedir.

$$\sum_{j=1}^J u_j y_j \quad (2)$$

Burada J çıktı seti u_j , y_j çıktısı için belirlenen ağırlıktır. Böylece ağırlıklı toplam girdi ve çıktılarla, girdileri çıktılara dönüştüren KVB’lerin etkinlikleri çıktıların girdilere oranı şeklinde tanımlanmakta ve etkinlik, ağırlıklı toplam çıktının ağırlıklı toplam girdiye oranı olarak, Eşitlik (3)’te gösterildiği şekilde formüle edilmektedir (Charnes vd., 1982; Charnes vd., 1985).

$$\frac{\sum_{j=1}^J u_j y_j}{\sum_{i=1}^I v_i x_i} \quad (3)$$

VZA’nın çıktı yönelimli modelinin kullanıldığı bu çalışma için kesirli doğrusal programlamaya dayalı model ise Eşitlik (4) ve Eşitlik (5)’te gösterilmektedir.

Amaç fonksiyonu;

$$\max h_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^s v_i x_{io}} \quad (4)$$

Kısıtları;

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^s v_i x_{ij}} \leq 1 \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$u_r, v_i \geq 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m$$

Burada y_{rj} ve x_{ij} pozitif olmak koşuluyla, sırasıyla j'ninci KVB'nin çıktı ve girdi miktarını göstermektedir. Aynı şekilde $u_r, v_i \geq 0$ denklemi de bu girdi ve çıktılarının ağırlıklarını göstermektedir.

Etkinlik ölçümlerinde, KVB'ler arasındaki teknolojik altyapının tümüyle belirsiz ve değişken olması nedeniyle belirli bir fonksiyonel yapıyı ve davranışsal önkoşulu barındırmayan VZA önemli bir avantaj sağlamaktadır (Biesebroeck, 2007). VZA, anakütle ortalaması yerine, en iyiye göre performans değerlendirmesi yapar. Her bir KVB için en iyi örnek tanımlanır ve bir sınır yapılandırılır. Bu sınır üzerinde bulunan KVB'ler için etkin kararı verilirken sınırın altında kalanlar için etkinsiz kararı verilir (Mok vd., 2007). Buna göre yöntem, tam etkinlik skoruna ulaşamayan KVB'ler için belirlenen kriterler

özelinde potansiyel iyileştirme ve gelişim noktalarını belirleyebilme özelliğine de sahiptir. Bu yöntem sayesinde, etkin olmayan KVB'ler, etkin KVB'lerden oluşan bir zarf içerisine alınır. Her iki grup arasında yapılan bir karşılaştırma yoluyla kaynak kullanımı ile girdi ve çıktılarının her biri için etkinlik seviyesi belirlenebilir (Şevkli vd., 2007).

Bu çalışmada, etkinlik ölçümü için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2020 yılında yayımlanan Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistiklerinde (TÜİK, 2020b) Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması olan dört basamaklı (NACE) Rev. 2'de yer alan 18 adet ulaştırma ve depolama hizmetleri sektörü verisi kullanılmıştır. VZA uygulaması için KVB olarak ele alınan bu ekonomik faaliyetlere ilişkin sektörler ve kodları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Ulaştırma ve Depolama Hizmetleri Sektörleri (Kaynak: TÜİK, 2020b)

Sektör Kodu	Sektör Adı
4920	Demir yolu ile Yük Taşımacılığı
4931	Kara taşımacılığı ile yapılan şehir içi ve banliyö yolcu taşımacılığı
4932	Taksi taşımacılığı
4939	Başka yerde sınıflandırılmamış kara taşımacılığı ile yapılan diğer yolcu taşımacılığı
4941	Kara yolu ile yük taşımacılığı
4942	Ev ve iş yerlerine verilen taşımacılık hizmetleri
5010	Deniz ve kıyı sularında yolcu taşımacılığı
5020	Deniz ve kıyı sularında yük taşımacılığı
5030	İç sularda yolcu taşımacılığı
5040	İç sularda yük taşımacılığı
5110	Hava yolu ile yolcu taşımacılığı
5121	Hava yolu ile yük taşımacılığı
5210	Depolama ve ambarlama
5221	Kara taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri
5222	Su yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri
5223	Hava yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri
5224	Kargo yükleme boşaltma hizmetleri
5229	Taşımacılığı destekleyici diğer faaliyetler

Analizde kullanılan girdi ve çıktı verileri, literatürde yer alan mikro ölçekli sektörel analizlerde kullanılan değişkenlerden yararlanılarak belirlenmiştir (Van vd., 2022; Fitzová vd., 2018). Bu kapsamda analizde sektörlerin etkinlik ölçümünü en iyi temsil edeceği değerlendirilen ve verilerine ulaşılabilen 4 girdi

(çalışan sayısı, personel maliyeti, satın alma maliyeti, girişimci sayısı) ve 3 çıktı (ciro, üretim değeri, katma değer) kullanılmıştır. Girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bilgiler Tablo 4’te verilmiştir. Ayrıca etkinlik ölçümünde CCR ve BCC modelleri ile çıktı yönelimli VZA uygulanmıştır.

Tablo 4: Girdi ve Çıktı Değişkenleri (Kaynak: Çalışma kapsamında yazarlar tarafından üretilmiştir.)

Değişkenler	Açıklama	
Girdiler	Çalışan Sayısı (X1)	Ekonomik faaliyete göre çalışan sayısı
	Personel Maliyeti (X2)	Ekonomik faaliyete göre personel maliyeti (TL)
	Satınalma Maliyeti (X3)	Ekonomik faaliyete göre toplam mal ve hizmetlerin satın alınış maliyeti (TL)
	Girişim Sayısı (X4)	Ekonomik faaliyete göre sektörde yer alan girişim/firma sayısı
Çıktılar	Ciro (Y1)	Ekonomik faaliyete göre ciro (TL)
	Üretim Değeri (Y2)	Ekonomik faaliyete göre üretim değeri (TL)
	Katma Değer (Y3)	Ekonomik faaliyete göre faktör maliyetiyle katma değer (TL)

Çalışmada kullanılan ekonomik faaliyetlerin girdi ve çıktı verilerine ait tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5: Veri Seti Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri (Kaynak: TÜİK, 2020b kullanılarak yazarlar tarafından hesaplanmıştır)

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Çalışan Sayısı (X1)	48.009,17	72.585,77	5	304.583
Personel Maliyeti (X2)	2.564.275.630,89	2.992.702.359	53.207	1.288.770.039
Satınalma Maliyeti (X3)	18.063.618.934,06	27.459.355.920	59.261	108.476.235.165
Girişim Sayısı (X4)	25.203,33	44.954,47	3	158.053
Ciro (Y1)	25.602.202.269,33	37.058.856.794	116.111	133.834.841.766
Üretim Değeri (Y2)	23.891.729.319,50	37.093.764.708	116.111	157.082.721.876
Katma Değer (Y3)	5.727.143.500,00	6.100.677.989	60.057	19.975.102.850

Tablo 5’te görüleceği gibi ulaştırma ve depolama sektörlerinin etkinlik ölçümünde kullanılan girdi değerleri olan çalışan sayısı ortalaması 48.009, personel maliyeti yaklaşık ortalaması 2,5 milyar Türk lirası, toplam mal ve hizmetlerin satın alınış maliyeti yaklaşık ortalaması 18 milyar Türk lirası, girişim sayısı ortalaması 25.203 iken çıktı değerleri olan; ciro değeri yaklaşık ortalaması 25,6 milyar Türk lirası, üretim değeri yaklaşık ortalaması 23,9 milyar

Türk lirası ve katma değer tutarı yaklaşık ortalaması 5,7 milyar Türk lirasıdır.

4. Bulgular ve Tartışma

Analizlerde VZA yöntemi CCR ve BCC modelleri çıktı yönelimli olarak uygulanmış ve “Frontier Analyst (Versiyon 4.4.0)” paket programı kullanılmıştır. Bunlara ilişkin etkinlik skorları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Ulaştırma ve Depolama Sektörleri Etkinlik Skorları (Kaynak: Çalışma kapsamında yazarlar tarafından hesaplanmıştır.)

Sektör Kodu	Sektör Adı	BCC Etkinlik Skoru	CCR Etkinlik Skoru
4920	Demir yolu ile Yük Taşımacılığı	100,00	100,00
4931	Kara taşımacılığı ile yapılan şehir içi ve banliyö yolcu taşımacılığı	55,00	50,61
4932	Taksi taşımacılığı	59,40	59,41
4939	Başka yerde sınıflandırılmamış kara taşımacılığı ile yapılan diğer yolcu taşımacılığı	79,50	73,19
4941	Kara yolu ile yük taşımacılığı	100,00	95,06
4942	Ev ve iş yerlerine verilen taşımacılık hizmetleri	71,90	67,02
5010	Deniz ve kıyı sularında yolcu taşımacılığı	61,10	61,14
5020	Deniz ve kıyı sularında yük taşımacılığı	100,00	100,00
5030	İç sularda yolcu taşımacılığı	100,00	100,00
5040	İç sularda yük taşımacılığı	100,00	78,56
5110	Hava yolu ile yolcu taşımacılığı	100,00	100,00
5121	Hava yolu ile yük taşımacılığı	100,00	100,00
5210	Depolama ve ambarlama	81,90	81,48
5221	Kara taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri	100,00	94,15
5222	Su yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri	100,00	100,00
5223	Hava yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri	100,00	100,00
5224	Kargo yükleme boşaltma hizmetleri	93,00	92,17
5229	Taşımacılığı destekleyici diğer faaliyetler	100,00	100,00
Etkinlik Skoru Ortalaması		88,34	86,27

Buna göre analizde yer verilen sektörler için BCC modeline göre 11 sektör ortalama etkinlik skoru yüzde 88,34 ile tam etkin ve CCR modeline göre de 8 sektör ortalama etkinlik skoru yüzde 86,27 ile tam etkin olarak tespit edilmiştir. Analize konu alt sektörlerin birbirinden farklı büyüklüklerde olması nedeniyle ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli sonuçlarının yorumlanmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Buna göre ulaştırma ve depolama sektörlerinde faaliyet gösteren alt sektörlerin yüzde 44,44'ünün görece tam etkin olduğu söylenebilir. Alt sektörler açısından; 4920-Demir yolu ile yük taşımacılığı, 5020-Deniz ve kıyı sularında yük taşımacılığı, 5030-İç sularda yolcu taşımacılığı, 5110-Hava yolu ile yolcu taşımacılığı, 5121-Hava yolu ile yük taşımacılığı, 5222-Su yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri, 5223-Hava yolu taşımacılığını

destekleyici hizmet faaliyetleri ve 5229-Taşımacılığı destekleyici diğer faaliyetler tam etkindir.

Taşıma modları arasında deniz yolu ve demir yolu ile yük taşımacılığı ve bu taşımacılık alanlarını destekleyici faaliyetler, etkinlik açısından ön plana çıkmıştır. Ayrıca hava yolu taşımacılığının hem yük hem de yolcu taşımacılığına ilişkin sektörleri ve destekleyici hizmet faaliyetleri de görece tam etkin olarak belirlenmiştir. Görece en düşük etkinlik skoruna sahip sektörler ise 4931-Kara taşımacılığı ile yapılan şehir içi ve banliyö yolcu taşımacılığı (yüzde 50,61), 4932-Taksi taşımacılığı (yüzde 59,41) ve 5010-Deniz ve kıyı sularında yolcu taşımacılığı (yüzde 61,14) şeklinde sıralanabilir. Bu sektörlerin şehir içi ulaşım hizmetlerini kapsamaları dikkat çekmektedir. Bir başka ifadeyle, bu sektörlerde ulaştırmanın doğrudan kamu hizmeti sunmaya yönelik olduğu ve

dolayısıyla kontrollü fiyat ve tarifelerin uygulandığı kısıtlı rekabet koşullarındaki sektörler olduğu değerlendirilmektedir. Nitekim literatürde kentsel alanda yürütülen toplu taşıma faaliyetlerinin görece etkinliğinin düşük olduğu ifade edilmektedir (Van vd., 2022; Fitzová vd., 2018).

Genel olarak ulaştırma ve depolama sektörünün tam etkin bir şekilde faaliyetlerini sürdürebilmesi için CCR ve BCC modelleri ile yapılan analiz sonuçlarından elde edilen iyileştirme oranları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Potansiyel İyileştirme Değerleri (Kaynak: Çalışma kapsamında yazarlar tarafından hesaplanmıştır.)

Değişkenler	CCR (Yüzde)	BCC (Yüzde)
Çalışan Sayısı (X1)	-17,16	-16,85
Personel Maliyeti (X2)	-1,84	0
Satınalma Maliyeti (X3)	0	0
Girişim Sayısı (X4)	-16,13	-20,45
Ciro (Y1)	13,04	13,35
Üretim Değeri (Y2)	13,95	14,37
Katma Değer (Y3)	37,89	34,98

Tablo 7’ye göre CCR modeli dikkate alındığında, en yüksek iyileştirme potansiyeline sahip girdi değişkeninin yüzde 17,16 ile çalışan sayısı olduğu; çıktı değişkeninin ise yüzde 37,89 ile katma değer olduğu belirlenmiştir. Ulaştırma ve depolama sektörünün etkinliğinde operasyonel maliyetlerin (personel ve satın alma) görece iyi yönetildiği belirlenmiş ve bu yönüyle etkinliğe katkısı açısından potansiyel iyileştirme yaratma kapasitesinin düşük olduğu gözlenmiştir. Sektörde, etkinliğin en önemli belirleyicisi ise katma değerdir. Özellikle sektördeki faaliyetlerde bu değişkenin iyileştirilmesine yönelik oluşturulacak politikaların lojistik sektörünün etkinliğinin artırılmasında önemli bir katkı sağlayacağı değerlendirilebilir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye’nin küresel ulaşım ağlarına yakın stratejik konumu, ulaştırma faaliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Zira ulaştırmada farklı taşıma modlarının teknik ve ekonomik açıdan etkin ve uyumlu hale getirilmesi, dış ticarete rekabet gücünün kazanılması açısından son derece önemli bir role sahiptir. Ulaştırma ve lojistik altyapısının

güçlendirilmesi bölgesel gelişme ulusal stratejisi bakımından da önemli görülmektedir. Türkiye’de son yıllarda ulaştırma ve depolama sektörlerine yapılan yatırımlar artmıştır. Bu sektörün büyüme hızı, ekonomik büyüme hızından yüksek gerçekleşmiş ve ekonomiye olan katkısı da giderek artmaktadır.

Türkiye’de farklı ulaştırma sektörleri ve destekleyici ekonomik faaliyetlerin etkinlik skorlarının belirlendiği ve etkin olmayan sektörlerin etkin hale getirilmesi için iyileştirme önerilerinin sunulduğu bu çalışmanın sonuçlarına göre ulaştırma ve depolama sektörlerinin etkinlik skoru ortalaması yüzde 86,27 olarak belirlenmiştir. Analize dahil edilen toplam 18 sektör arasından 8’i tam etkin olarak tespit edilmiştir. Bunlar; demir yolu ile yük taşımacılığı, deniz ve kıyı sularında yük taşımacılığı, iç sularda yolcu taşımacılığı, hava yolu ile yolcu taşımacılığı, hava yolu ile yük taşımacılığı, su yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri, hava yolu taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri ve taşımacılığı destekleyici diğer faaliyetlerdir. Buna göre Türkiye’de faaliyet gösteren ulaştırma ve depolama alt sektörleri arasından tam etkin olan alt sektörlerin daha çok hava yolu ile yük ve yolcu taşımacılığı, deniz yolu

ile yük taşımacılığı, demir yolu ile yük taşımacılığı ve bu taşımacılık alanlarını destekleyici faaliyetlere ilişkin olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan kara yolu ile yük taşımacılığı, kara taşımacılığını destekleyici hizmet faaliyetleri ve kargo yükleme boşaltma hizmetleri tam etkin olmayan ancak ortalamasının üzerinde bir etkinlik skoruna sahip olan sektörlerdir. Ayrıca bu sektörlerin özellikle katma değerinin düşük olması, tam etkinliğe ulaşmasında bir engel olarak değerlendirilmektedir. Bir başka deyişle, ulaştırma ve depolama sektörlerinin etkin olarak faaliyet göstermesinde katma değer en önemli belirleyicidir.

En düşük etkinlik skoruna sahip olan sektörler ise genellikle kamu hizmetleri kapsamında değerlendirilebilecek olan yolcu taşımacılık hizmetlerini kapsamaktadır. Bu sonuçlar, Türkiye'de özellikle yolcu taşımacılığına yönelik ulaştırma faaliyetlerinin görece verimli çalışmadığını ve bu durumun daha çok şehir içi ve banliyö yolcu taşımacılığı için geçerli olduğunu göstermektedir. Bunun sebebinin ise şehir içi toplu taşıma hizmetlerinin sosyal devlet anlayışıyla ele alınması; yolcu taşımacılığının kısıtlı rekabet ve kamu fiyat kontrolü ortamında yürütülmesi olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin dış ticaretinde başta ulaştırma ve depolama sektörleri olmak üzere lojistik faaliyetlerinin önemi her geçen gün artmaktadır. Coğrafi olarak denizlerle çevrili olması ve üç kıtayı birbirine bağlayan konumu nedeniyle tüm dünyada olduğu gibi Türkiye açısından da deniz yolu taşımacılığı stratejik bir öneme sahiptir. Buna bağlı olarak Türkiye, denizlerinde bölgenin önemli limanlarını barındırmaktadır. Bu durumun bir yansıması olarak çalışma sonucunda özellikle deniz yolu yük taşımacılığına ilişkin ekonomik faaliyetlerin görece etkinlik düzeyinin diğer taşımacılık türlerine göre daha iyi konumda olduğu belirlenmiştir. Ancak çalışma kapsamında yapılan analizin, Türkiye'deki farklı taşıma modlarını içeren görece bir etkinlik ölçümü olduğu dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla Türkiye'nin sahip olduğu deniz yolu taşımacılık avantajının, bölgesinde uluslararası ölçekte bu taşımacılık faaliyetinin rekabet edebilirlik anlamında ön planda olduğu yönünde bir değerlendirme yapmak güçtür. Buna göre deniz yolu taşımacılığında daha

fazla ekonomik katma değer yaratmak, dış ticareti güçlendirmek ve bölgesindeki diğer kıyı ülkeleriyle rekabet avantajını sürdürebilmek için liman ve altyapı yatırımlarına öncelik verilmeye devam edilmelidir.

Türkiye Asya ve Avrupa arasında kara yolu taşımacılığı açısından bir köprü konumundadır. Başta deniz yolu taşımacılığı olmak üzere diğer tüm taşımacılık modları kara yolu taşımacılığı ile entegre yürütülmektedir. Ayrıca Türkiye'de ihracat taşımalarının önemli bir bölümü kara yolu ile yapılmaktadır. Ancak çalışma sonucunda kara yolu taşımacılığının görece etkinlik düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun kara yolu taşımacılığında yüksek çalışan sayısına karşılık düşük katma değer yaratılmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar özellikle ulaştırma ve lojistik alanında bölgesel gelişme stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacak düzeydedir. Bölgesinde yaşanan gelişmeler ve uluslararası eğilimler dikkate alındığında, Türkiye'nin bölgedeki rolünün artırılması için deniz yolu ve demir yolu altyapısının güçlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Deniz ve kıyı sularında yük taşımacılığının görece etkinliğini ortaya çıkaran bu çalışmanın bulguları, özellikle iç ve doğu kesimlerde yer alan önemli üretim ve ticaret merkezlerinin demir yolu-deniz yolu bağlantılarının güçlendirilmesi ve entegrasyonu için geliştirilecek bölgesel politikaların desteklenmesinin önemine işaret etmektedir.

Türkiye'nin sahip olduğu konumu ve güçlü ulaştırma altyapısına rağmen lojistik sektöründe ortaya çıkan riskleri de göz önüne alması gerekmektedir. Zira hizmet ihracatında büyük paya sahip olan lojistik sektörünün öne çıkan gider kalemleri arasında navlun fiyatlarının yanı sıra enerji fiyatlarındaki artış, döviz kurlarındaki dalgalanma, yol ve geçiş ücretleri gibi sektörün dışa bağımlı tüm alanlarındaki fiyat artışlarının dikkatle izlenerek bunlarla mücadele edebilecek stratejilerin oluşturulması gereklidir. Çünkü lojistik maliyetlerindeki artışların taşınan malların nihai tüketiciye ulaştığındaki fiyatlara doğrudan etkisi olmakta bu durum Türkiye'nin rekabet gücünü olumsuz etkileyebilmektedir.

Son olarak çalışmada, Türkiye için ulaştırma ve depolama sektörünün göreceli etkinliğinin yalnızca 2020 yılına ait verilerle bir dönem için ele alınmış olması bir kısıt olarak değerlendirilmekte; gelecekte yapılacak benzer çalışmaların farklı dönemler için karşılaştırmalı sunulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca, veri kaynağında yer alan girdi ve çıktıların çeşitlendirilmesinin, çalışmaya konu olan sektörler ve benzer sektörlerle ilişkin yapılacak çalışmaların sonuçlarını daha güvenilir kılması açısından da önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Bilgilendirme

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sunmuşlardır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Fon Desteği

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kar amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Etik Standartlara Uygunluk

Yazarlar tarafından çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul İzni gerektirmediği beyan edilmiştir.

Etik Beyanı

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu, yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

Kaynakça

- Acheampong, A. O., Dzator, J., Dzator, M. and Salim, R. (2022). Unveiling the Effect of Transport Infrastructure and Technological Innovation on Economic Growth, Energy Consumption and CO2 Emissions. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121843.
- Akgüngör, A. P. ve Demirel, A. (2004). Türkiye'deki Ulaştırma Sistemlerinin Analizi ve Ulaştırma Politikaları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 423-430.
- Aksungur, M. ve Deran, A. (2021). Borsa İstanbul'a Kayıtlı Ulaştırma ve Depolama Sektörü İşletmelerinin Etkinlik Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi (IJBEMP)*, 5 (2), 760-771.
- Asker, V. (2021). Havayolu İşletmelerinde İki Aşamalı Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10 (4), 2373-2385.
- Asker, V. (2018). Veri Zarflama Analizi İle Finansal ve Operasyonel Etkinlik Ölçümü: Geleneksel Havayolu İşletmelerinde Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (1), 153-172.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- Beyzatlar, M. A., Karacal, M. and Yetkiner, H. (2014). Granger-Causality Between Transportation and GDP: A Panel Data Approach. *Transportation Research, Part A*, 43 - 55.
- Biesebroeck, J.V. (2007). Robustness of Productivity Estimates. *The Journal of Industrial Economics*, LV (3), September, 529-569.
- Boopen, S. (2006). Transport Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Africa Using Dynamic Panel Estimates. *The Empirical Economics Letters*, 5 (1), 37-52.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Seiford, L. and Stutz, J. (1982). A Multiplicative Model For Efficiency Analysis. *SocioEconomic Planning Sciences*, 16 (5), 223-224.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L. and Stutz, J. (1985). Foundations of Data Envelopment Analysis For Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions. *Journal of Econometrics*, 30 (1), 91-107.
- Demirci, A. ve Tarhan, D. B. (2017). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Liman İşletmeleri ve Bu İşletmelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2 (2), 144-160.
- Dünya Bankası. (2021). "Ulaştırma Hizmet İstatistikleri", <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TRAN.ZS.WT>, (Erişim tarihi: 05.07.2023).
- Fitzová, H., Matulová, M. and Tomeš, Z. (2018). Determinants of Urban Public Transport Efficiency: Case Study of the Czech Republic. *European Transport Research Review*, 10 (2), 1-11.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120 (3), 253-281.
- Greene, D. L. and Wegener, M. (1997). Sustainable Transport. *Journal of Transport Geography*, 5 (3), 177-190.
- Güner, S. (2015). Liman Etkinliği Ölçümünde İki Aşamalı Bir Model Önerisi ve Türk Limanları Üzerinde Bir Uygulama. *Alphanumeric Journal*, 3 (2), 99-106.
- İMEAK (İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri Deniz Ticaret Odası). (2021). Denizcilik Sektörü Raporu, *İstanbul*, 1-322.
- Kabaklarlı, E., Mangır, F. ve Ayhan, F. (2018). Ulaştırma Altyapı Yatırımlarının Ekonomik Büyümeye Katkısı: Seçilmiş Ülkeler İçin Panel Eşbütünleşme Analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 303-309.
- KB (T.C. Kalkınma Bakanlığı). (2014). "Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi (BGUS) 2014-2023", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/20142023_B%C3%B6lgesel_Geli%C5%9Fme_Ulusal_Stratejisi.pdf, (Erişim tarihi: 05.07.2023).
- Lambert, D. M., Stock, J. R. and Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. USA: Irwin McGraw-Hill.
- Manavgat, G. ve Demirci, A. (2020). Decentralization Matter of Healthcare and Effect on Regional Healthcare Efficiency: Evidence From Turkey. *Sosyoekonomi*, 28 (44), 261-282.
- Marchetti, D. and Wanke, P. (2017). Brazil's Rail Freight Transport: Efficiency Analysis Using Two-stage DEA and Cluster-driven Public Policies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 59, 26-42.
- Markovits-Somogyi, R. and Bokor, Z. (2014). Assessing the Logistics Efficiency of European Countries by Using the DEA-PC Methodology. *Transport*, 29 (2), 137-145.

- Meçik, O. (2012). Ulaştırma Ağlarının Ekonomik Entegrasyonlara Etkisi ve Türk Dünyası Boyutu. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 22-33.
- Mok, V., Yeung, G., Zhaozhou, H. and Zongzhang, L. (2007). Leverage, Technical Efficiency and Profitability: an Application of DEA to Foreign-invested Toy Manufacturing Firms in China. *Journal of Contemporary China*, 16 (51), 259-274.
- Murphy, Jr. P.R. and Knemeyer, A.M. (2016). *Contemporary Logistics (Güncel Lojistik)*. (Çev. Funda Yercan ve Şerife Demiroğlu). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- OECD. (2020). OECD “Taşımacılık İstatistikleri”, <https://stats.oecd.org>, (Erişim tarihi: 27.04.2023).
- Prajapati, D., Daultani, Y., Cheikhrouhou, N. and Pratap, S. (2020). Identification and Ranking of Key Factors Impacting Efficiency of Indian Shipping Logistics Secto., *Opsearch*, 57 (3), 765-786.
- Saatçioğlu, C. ve Karaca, O. (2011). Ulaştırma Altyapısı-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), 16-31.
- Scott, C., Lundgren, H. and Thompson, P. (2011). *Guide to Supply Chain Management*. Almanya: Springer.
- Sezer, S. ve Abasız, T. (2017). The Impact of Logistics Industry on Economic Growth: An Application in OECD Countries. *Eurasian Journal of Social Sciences*, 5 (1), 11-23.
- Şahin, İ. E. (2019). Türkiye'deki Havalimanlarının Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksleri İle Finansal Etkinliklerinin Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 33-47.
- Şevkli, M., Lenny Koh, S.C., Zaim, S., Demirbağ, M. and Tatoğlu, E. (2007). An Application of Data Envelopment Analytic Hierarchy Process For Supplier Selection: A Case Study of BEKO in Turkey. *International Journal of Production Research*, 45 (9), 1973-2003.
- TB (T.C. Ticaret Bakanlığı). (2021). “Dış Ticaret Lojistiği”, <https://ticaret.gov.tr/hizmet-ticareti/dis-ticaret-lojistigi>, (Erişim tarihi: 30.05.2023).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2020a). “Yıllık Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla verileri”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Gayrisafi-Yurt-Ici-Hasila-2021-45834>, (Erişim tarihi: 09.03.2023).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2020b). “Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri, 2020”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yillik-Sanayi-ve-Hizmet-Istatistikleri-2020-37190>, (Erişim tarihi: 15.08.2023).
- UAB (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı). (2021). “12. Ulaştırma ve Haberleşme Şurası Sonuç Bildirgesi. 2021”, <https://sgb.uab.gov.tr/uploads/pages/suralar/12-ulastirma-ve-haberlesme-surasi-sonuc-bildirisi.pdf>, (Erişim tarihi: 29.06.2023).
- UAB (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı). (2022). “2053 Ulaştırma ve Lojistik Ana Planı”, <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/bakanlik-yayinlari/2053-ulastirma-ve-lojistik-ana-plani-rev.pdf>, (Erişim tarihi: 30.06.2023).
- UTİKAD (Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği). (2021). “Lojistik Sektörü Raporu 2021”, <https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2021-1654.pdf>, (Erişim tarihi: 30.06.2023).
- Van, H. T. K., Ha, T. V., Asada, T. and Arimura, M. (2022). Assessing Transportation System Efficiency in Its Relationship with Urban Housing: A Data Envelopment Analysis. *Asian Transport Studies*, 8, 100065, 1-13.
- Waters, D. (2003). *Global Logistics and Distribution Planning - Strategies for Management*. United Kingdom: Kogen Page.
- Yurdakul, E. M. (2020). Türkiye'de Lojistik Sektörü ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Analizi İle İncelenmesi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 20 (40), 174-185.