

Article Type / Makale Türü  
Araştırma Makalesi -  
Research Article

Application Date / Başvuru Tarihi  
03.07.2023 / 07.03.2023

Admission Date / Yayına Kabul Tarihi  
06.30.2023 / 30.06.2023



## COVID-19 SALGINININ ULAŞTIRMA VE DEPOLAMA SEKTÖRÜ İŞLETMELERİNİN MALİYET YÖNETİM ETKİNLİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COVID-19 PANDEMIC ON THE COST MANAGEMENT EFFICIENCY OF TRANSPORTATION AND STORAGE SECTOR COMPANIES

Mustafa KILLI<sup>1</sup>, Sümeyye ŞAHİN<sup>2</sup>

**ÖZ:** Küresel Covid-19 salgınının ülke ekonomileri üzerinde önemli etkileri olmuştur. Türkiye’de Covid-19 salgını kaynaklı ekonomik krizden etkilenen sektörden biri de ulaştırma ve depolama sektörüdür. Salgın döneminde, sektörde faaliyet gösteren işletmelerin gelirleri azalırken yüksek sabit maliyetler nakit akışını olumsuz yönde etkilemiştir. Kriz dönemlerinde etkin maliyet kontrolü, işletmelerin krize en kısa sürede uyum sağlamasını ve krizin en az tahribatla atlatılmasını sağlayabilecektir. Çalışmanın amacı, Covid-19 salgınının ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin maliyet yönetimine etkisinin incelemesidir. Bu amaçla, Covid-19 salgınının BIST ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gören şirketlerin maliyet yönetim etkinliğine etkisi Veri Zarflama Analizi ile araştırılmıştır. Bu çalışmanın ulaştırma ve depolama sektöründe etkinlik ölçümü yapılan önceki çalışmalardan farkı, maliyet girdileri kullanılarak maliyet yönetim etkinliğinin ölçülmesidir. Araştırma sonucunda, BIST ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gören işletmeler arasında maliyet etkinliğinde istikrar sağlayan çok az işletme bulunduğu tespit edilmiştir. Etkin olmayan işletmelerin etkinlik kazanmaları için iyileştirme yapılması gereken en önemli girdi değişkeninin faaliyet giderleri olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler :** Ulaştırma ve depolama sektörü, Covid-19, Maliyet yönetimi etkinliği

**ABSTRACT:** The global Covid-19 pandemic has significant effects on the economies of the countries. One of the sectors affected by the economic crisis caused by the Covid-19 pandemic in Turkey is the transportation and storage sector. During the pandemic period, while the revenues of the businesses operating in the sector decreased, high fixed costs negatively affected the cash flow. Effective cost control in times of crisis will enable businesses to adapt to the crisis in a short time and get rid of the crisis with the least destruction. The aim of the study is to examine the effect of the Covid-19 pandemic on the cost management efficiency of companies operating in the transportation and storage sector. For this purpose, the effect of the Covid-19 pandemic on the cost management efficiency of companies listed in the BIST Transportation and storage sector was investigated by Data Envelopment Analysis. The difference of this study from previous studies that measure efficiency in the transportation and storage sector is to measure cost management efficiency by using cost inputs. As a result of the research, it has been determined that there are very few businesses that consistently provide cost effectiveness among businesses listed in the BIST Transportation and Storage sector. It has been seen that the most important input variable that needs improvement in order for inefficient businesses to gain efficiency is operating expenses.

**Keywords:** Transportation and storage sector, Covid-19, Cost management efficiency.

1 Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İİBF, mkilli@osmaniye.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-9283-9852>

2 Dr. Öğrencisi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, sumeyyeuludag8@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9301-0539>

## **EXTENDED SUMMARY**

### **Research Problem**

The global spread of the Covid-19 pandemic has had significant effects on the economies of the countries. All countries, on the one hand while are making great efforts to protect public health against the Coronavirus pandemic, on the other hand, they have taken measures to support their negatively affected economies. Many sectors have been affected by the regulations aimed at preventing the spread of the Covid-19 pandemic. Since the structures and dynamics of the sectors are different, the economic losses caused by the coronavirus differ from business to business (Widodo et al., 2022, p.76). When viewed from this aspect , it is important to examine the impact of the Covid-19 pandemic at the sectoral level. One of the sectors affected by the economic crisis caused by the Covid-19 in Turkey is the transportation and storage sector. In particular, the cessation of airline transportation has disrupted the financial structure of companies and uncertainties have emerged about growth in the long run (TURMOB, 2020, p.67). According to the data of the Turkish Statistical Institute (TUIK), while the share of the transportation and storage sector in the Gross Domestic Product (GDP) has been increasing in recent years, it is seen that this increase has started to decrease dating from 2020 with the Covid-19 pandemic (UTIKAD, 2021, p.32).

### **Research Questions**

The purpose of the study is to examine the change in the efficiency situation of firms listed in the transportation and storage sector in Borsa Istanbul (BIST) with the first shock effect of the March 2020 period, when the Covid-19 pandemic was first reported in Turkey. For this purpose, the effect of the pandemic on the cost management of 9 companies traded in the BIST Transportation and storage sector was investigated using Data Envelopment Analysis (DEA).

### **Literature Review**

Since the pandemic first appeared, the economic and social effects of the COVID-19 pandemic have been one of the most substantial areas of study for academics. In this sense, several studies have been performed both in Turkey and internationally to examine the effects of the Covid-19 pandemic on various sectors. Taşdemir (2020) measured efficiency with the DEA method in the aviation sector, which is one of the sectors most affected by the Covid-19 pandemic. Nguyen and Vu (2021) measured efficiency on textile companies of Vietnam with DEA method. Kim and Choi (2021) investigated the impact of the Covid-19 pandemic on the productivity of the leading Asian sea container ports with the DEA method. Eryiğit and Polat (2022) examined the effect of the Covid-19 pandemic on the financial performance-based productivity of companies operating in the Information Technologies (IT) sector listed in the BIST using DEA method. While Sang (2022) used DEA approach to analyze the effect of the pandemic on the productivity of Vietnamese commercial banks, Riani (2022) used DEA to measure the pre-pandemic and pandemic-period efficiency of Islamic and traditional banks in Indonesia.

### **Methodology**

In the study, DEA method was used to measure the cost-input-oriented efficiency of companies operating in the BIST Transportation and Storage sector. DEA is accepted as a more suitable and powerful method for performance measurement than conventional methods such as ratio analysis and regression analysis in the literature (Inman et al., 2006, p.1178; Mardani et al., 2017, p.1298). The financial reports of the transportation and storage sector enterprises were obtained from the annual activity reports disclosed to the public, together with the independent audit reports as the primary data source

### **Results and Conclusions**

The negative effects of Covid-19, which was announced a pandemic in 2020, on global logistics activities continued in 2021. It is seen that the share of the transportation and storage sector in GDP, which has been increasing in recent years, has started to decrease since 2020 with the Covid-19. In this research, DEA and relative cost management efficiency of 9 companies operating in the BIST Transportation and Storage sector in Turkey as of 2018-2021 were measured and examined. The findings of the study showed that 2 DMUs operated effectively in 2018, 3 DMUs in 2019 and 2020, and 1 DMU in 2021, according to scale efficiency. Among the DMUs; TLMAN has become effective in cost management according to both CCR and BCC models in all years. In addition, TLMAN has been cited 27 times and has become the most referenced DMU. It can be said that TLMAN's operating in the field of port management and the increase in the amount of container cargo handled at the ports during the Covid-19 have been effective in the company's not experiencing any performance loss. In the results of study; it has been determined that inefficient enterprises will reach the level of efficiency if they reduce their cost inputs. When considered in general terms; among the businesses listed in the BIST Transportation and Storage sector, there are very few businesses that consistently provide cost effectiveness.

## 1. GİRİŞ

Covid-19 salgınının küresel yayılımının ülke ekonomileri üzerinde önemli etkileri olmuştur. Bütün ülkeler koronavirüs salgınına karşı bir taraftan halk sağlığını korumak için büyük mücadele verirken, diğer taraftan da olumsuz yönde etkilenen ekonomilerine destek olmak için tedbirler almıştır. Türkiye’de ilk koronavirüs vakasının görülmesi, insanların sosyal ve ekonomik yaşamlarına yönelik, düzenlemeleri de beraberinde getirdi. Eğitim kurumlarında uzaktan eğitim sistemine geçildi, yurt içi ve yurt dışı seyahatler zorunlu haller dışında kısıtlandı, alışveriş merkezleri, eğlence yerleri ve restoranlar kapatıldı. Türkiye’de Covid-19 salgınından olumsuz yönde etkilenen ilk sektör hizmetler sektörü olmuştur. Bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de salgınla başa çıkabilmek için insanların eve kapanması lokantalar ve oteller gibi işletmeleri zor durumda bırakmıştır.

Dünyada geçmişte yaşanan önemli ekonomik krizler, ekonomik faktörlerden kaynaklanırken Covid-19 salgının neden olduğu ekonomik kriz, ekonomik olmayan faktörlerden kaynaklanmaktadır (Irawan ve Alamsyah, 2021). İşletmelerin maliyet iyileştirme ve başarılı bir maliyet yönetimi anlayışı ekonomik kriz dönemlerinde krize en kısa sürede uyum sağlamasını ve krizin en az tahribatla atlatılmasını sağlayabilecektir (Şakrak, 1999). Kriz dönemlerinde maliyet kontrolü, giderlerin azaltılması ve kaynakların verimli kullanılması ile mümkün olabilir (Titiz, 2003).

Covid-19 salgınının yayılmasını önlemeye yönelik düzenlemelerden birçok sektör etkilendi. Sektörlerin yapıları ve dinamikleri farklı olduğu için koronavirüsün neden olduğu ekonomik kayıplar işletmeden işletmeye farklılık göstermektedir (Widodo vd., 2022). Bu açıdan bakıldığında, Covid-19 salgınının sektörel düzeyde etkisini incelemek önemlidir. Türkiye’de Covid-19 salgını kaynaklı ekonomik krizden etkilenen sektörden biri de ulaştırma sektörüdür. Özellikle havayolu taşımacılığının durması şirketlerin finansal yapısını bozmuş ve uzun vadede büyüme konusunda belirsizlikler ortaya çıkmıştır (TURMOB, 2020). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre ulaştırma ve depolama sektörünün Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içindeki payı son yıllarda giderek artmaktayken Covid-19 salgını ile bu artışın 2020 yılından itibaren azalmaya başladığı görülmektedir (UTİKAD, 2021).

Salgın döneminde, sektörde faaliyet gösteren işletmelerin gelirleri azalırken yüksek sabit maliyetler nakit akışını olumsuz yönde bozmuştur. Çalışmanın amacı, Türkiye’de Covid-19 salgını ilk rapor edildiği Mart 2020 döneminin ilk şok etkisiyle Borsa İstanbul (BIST)’da ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gösteren şirketlerin etkinlik durumlarındaki değişimi incelemektir. Bu amaçla, salgının BIST ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gören 9 şirketin maliyet yönetimlerine etkisi Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmada 2018 ile 2021 yılları arasındaki dönemlere ait veriler kullanıldığından, şirketlerin finansal performansından kaynaklanan verimlilik değişimlerinin yıllık bazda yorumlanabilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca bu dönemler üzerinde çalışmak, salgın öncesi (2018-2019) dönemin ortalama verimliliği ile salgın döneminin (2020-2021)

ortalama verimliliği karşılaştırılarak şirketlerin salgın kaynaklı verimlilik değişimleri üzerine yorum yapmaya olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımına dayalı VZA modellerinin dönemsel ortalama verim değerleri ile sektörün en yüksek ve en düşük dönemsel ortalama verimleri belirlenmektedir. Bu çalışmanın ulaştırma ve depolama sektöründe etkinlik ölçümü yapılan önceki çalışmalardan en belirgin farkı, etkinlik ölçümünün maliyet girdileri kullanılarak yapılmasıdır. Bu çalışmanın literatüre katkısı, BIST ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gören şirketlerin Covid-19 salgını öncesi (2018-2019) ve salgın dönemi (2020-2021) verileriyle çalışılması ve maliyet girdi odaklı etkinlik değişimlerini incelenmesidir.

## 2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Salgın ilk ortaya çıktığından beri Covid-19 salgınının ekonomik ve sosyal etkileri akademisyenler için en önemli çalışma alanlarından biri olmuştur. Bu kapsamda Covid-19 salgınının çeşitli sektörler üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik hem Türkiye’de hem de uluslararası düzeyde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Son zamanlarda yapılan bazı çalışmalar aşağıdaki gibidir:

Taşdemir (2020), VZA kullanarak Covid-19 salgınından en çok etkilenen sektörlerden biri olan havacılık sektörünün 2019 ve 2020 yılı ilk 9 aylık dönemlerine etkinlik analizi yapmıştır. Araştırma sonucunda, salgının başlangıcı ile birlikte etkinlik değerlerinin düştüğü gözlenmiş, yasakların hafifletildiği ve uçuşların başladığı yaz aylarında etkinlik değerlerinin tekrar artmaya başladığı tespit edilmiştir.

Nguyen ve Vu (2021), Covid-19 salgınının Vietnam’ın tekstil ve hazır giyim işletmeleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için VZA modellerini kullandıkları çalışmalarında, araştırma sonuçları, Covid-19 salgınının Vietnam’daki tekstil ve hazır giyim işletmelerinin iş performansını büyük ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Kim ve Choi (2021), VZA aracılığıyla Covid-19 salgınının önde gelen Asya deniz konteyner limanlarının operasyonel verimliliklerinde büyük farklılıklara neden olup olmadığını belirlemek için salgın öncesi ve sonrasını analiz etmiştir. Analiz sonuçları, birkaç verimsizliğe rağmen genel olarak Covid-19 salgını sırasında verimliliğin salgın öncesine göre daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Eryiğit ve Polat (2022), BIST’de işlem gören Bilgi Teknolojileri sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performansa dayalı verimliliklerine Covid-19 salgınının etkisini VZA yöntemi ile inceledikleri çalışmada, Türkiye’de salgının etkilerini azaltmak amacıyla eğitim faaliyetlerinin yoğun olarak uzaktan yürütüldüğü ve bu süreçte e-ticaret kanalları kullanımının arttığını vurgulamışlardır. Çalışmada ilgili dönemlerin ortalama verimlilikleri incelendiğinde genel olarak Covid-19 salgınının BT şirketleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sang (2022), Covid-19 salgınının Vietnam ticari bankalarının verimliliği üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla, VZA yaklaşımıyla nicel bir yöntem kullanılmıştır. Araştırma bulguları, karşılaştırma ve tahmin için aynı modeller üzerinde 2020'deki ortalama verimliliğin 2019'daki salgın öncesi döneme göre iyileşmesi nedeniyle Vietnam ticari bankalarının Covid-19 salgınının olumlu etkilerinden yararlandığını ortaya koymaktadır.

Ünlü, Yalçın ve Avşargil (2022), yeni bir bütünleşik çok kriterli karar verme yaklaşımı kullanarak Türkiye'de faaliyet gösteren ticari bankaların Covid-19 öncesi ve sırasında banka etkinliğini ve üretkenliğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları, yabancı yatırımcısı olan bankaların diğer banka gruplarına göre daha yüksek verimlilik elde ettiğini ve özellikle Covid-19 döneminde kamu bankalarının verimliliğinin düştüğünü ortaya koymaktadır.

Riani (2022), VZA kullanarak Endonezya'daki İslami ve geleneksel bankaların salgın öncesi ve salgın dönemi etkinliğini ölçmeyi ve karşılaştırmayı amaçladığı çalışmada, İslami bankacılığın geleneksel bankacılıktan daha yüksek bir puan aldığını ortaya koydu. Bununla birlikte, hem İslami bankaların hem de geleneksel bankaların, Covid-19 salgını sırasında ortalama verimlilik seviyesinin düştüğü belirlenmiştir.

Kurnaz ve Rodrigues (2022), Türk havacılık sektörünün Covid-19 sürecindeki durumunu inceledikleri çalışmada 21. yüzyılda hızlı bir büyüme sürecine giren Türk havacılık sektörünün Covid-19 salgınından sert bir şekilde etkilendiğini, yolcu ve yük taşımacılığında büyük kayıplar yaşandığını ve bu kayıpların telafisinin uzun zaman alacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında Covid-19 salgınına yönelik olarak havacılık şirketlerinin salgını önlemek ve etkilerini azaltmak için attığı adımlar değerlendirilmiştir.

### 3.ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Çalışmada, BIST ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyette bulunan şirketlerin maliyet girdi odaklı etkinliklerini ölçmek için VZA yöntemi kullanılmıştır. VZA, literatürde oran analizi ve regresyon analizi gibi geleneksel yöntemlere göre performans ölçümü için daha uygun ve güçlü bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Inman vd., 2006; Mardani vd., 2017). Etkinlik ve verimlilik ölçümleri gerçekleştirmek için önemli bir araç olan VZA, araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Ikhwan ve Riani, 2022). Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), karar alma birimleri için bir verimlilik ölçüsünün nasıl üretileceğine ilişkin VZA yaklaşımının teorik gelişimini başlattılar (Androutsou vd., 2022). VZA, farklı ölçüm birimlerinde ifade edilen çoklu girdileri ve çıktıları işleme yeteneğine sahip parametrik olmayan bir matematiksel programlama yöntemidir, bu nedenle çok kriterli bir yaklaşım olarak kabul edilir. Girdileri çıktılarına dönüştüren birimlere (kuruluşlar) karar verme birimleri (KVB) denir ve “verimlilik sınırını” belirlemek için en iyi kuruluşları (en iyi uygulama) belirler (Banker ve Morey, 1986). VZA’da pek çok model kullanılmaktadır. Charnes, Cooper ve Rhodes (1978)

tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modeli ile Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC modeli literatürde en yaygın kullanılan VZA modelleridir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014).

Sabit ölçek varsayımı (CCR modeli) karar verme birimlerinin toplam etkinliklerini ifade ederken (Kar ve Demireli, 2021), değişken ölçek (BCC modeli) varsayımı karar verme birimlerinin teknik etkinliğinin tespit edilmesinde kullanılır (Özden, 2008). Toplam etkinlik değerinin teknik etkinliğe oranlanmasıyla ölçek etkinliği hesaplanır. Literatürde toplam etkinliğin, teknik etkinlik olarak; teknik etkinliğin ise saf teknik etkinlik olarak isimlendirildiği çalışmalara da rastlanmaktadır.

Etkinlik ölçümü sonucunda KVB'lerin her biri için 0 ile 1 arasında değişen bir etkinlik değerleri bulunur. Etkinlik değeri 1 olan KVB'ler göreceli olarak etkin kabul edilmekte, etkinlik değeri 1'in altında olanlar ise göreceli olarak etkin kabul edilmemektedir (Boussofiane vd., 1991; Aydemir, 2002; Cooper vd., 2007; Kılınç ve Ömürbek, 2022).

Etkinlik sınırının şekli CCR modelinde tek girdi ve tek çıktı durumu için, ölçeğe göre sabit getiri varsayımından dolayı orijinden geçen bir doğru biçiminde, BCC modelinde ise parçalı doğrusal ve iç bükey biçimindedir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014). BCC modelinin olabilir bölgesi, CCR modelinin olabilir bölgesinin alt kümesidir. Bu nedenle CCR modelinde etkin bulunan bir KVB, BCC modelinde de etkin bulunur (Ertuğrul ve Işık, 2008). Fakat, BCC ölçeğinde etkin olan bir KVB'nin CCR ölçeğinde de etkin olması her zaman mümkün olmamaktadır (Ulucan, 2002; Supçiller ve Bulak, 2020).

### **3.1. Verilerin Toplanması**

Çalışmada, BIST ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyette bulunan 10 firmadan 9 firmanın verileri analiz edilmiştir. Sektörde işlem gören firmalardan DOCO firmasının finansal tablolarına ulaşamadığından analize dahil edilememiştir. Araştırmada kullanılan veriler söz konusu firmaların yıllık finansal tablolarından elde edilmiştir. Yıllık finansal raporlar, işletmenin mali durumu ve faaliyet sonuçları hakkında temel bilgileri yansıtır (Mao vd., 2022). Ulaştırma ve depolama sektörü işletmelerinin finansal raporları, birincil veri kaynağı olarak bağımsız denetim raporları ile birlikte kamuya açıklanan yıllık faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Araştırma kapsamında yer alan işletmeler Tablo 1'de verilmiştir.



**Tablo 1.** 2018-2021 Yılları Arasında BİST Ulaştırma ve Depolama Sektöründe Yer Alan İşletmeler

Sıra	Kod	Şirket Unvanı
B1	BEYAZ	Beyaz Filo Oto Kiralama A.Ş.
B2	CLEBI	Çelebi Hava Servisi A.Ş.
B3	GSDDE	GSD Denizcilik Gayrimenkul İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.
B4	GRSEL	Gürsel Turizm Taşımacılık ve Servis Ticaret A.Ş.
B5	PGSUS	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.
B6	RYSAS	Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.
B7	TLMAN	Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.
B8	TUREX	Tureks Turizm Taşımacılık A.Ş.
B9	THYAO	Türk Hava Yolları A.O.

**Kaynak:** www.kap.gov.tr

VZA’da, analizde kullanılan KVB sayısının, toplam girdi ve çıktı sayısından en az 1 fazla olması (Ertuğrul ve Işık, 2008, s.205) veya toplam girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısının 2 katı olması (Büyükkeklik vd., 2016, s.194) araştırmanın güvenilirliği açısından gerekli bir kısıttır. Bu çalışmadaki VZA uygulamasında 9 işletme, 2 girdi ve 1 çıktı kullanılmıştır. Kullanılan veriler her iki formüle göre de gerekli koşulu sağlamaktadır.

VZA’da girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi ikinci aşamayı oluşturmaktadır. Analizde iki girdi kullanırken tek çıktı kullanılmıştır. Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
Satışların Maliyeti/Net Satışlar	Net Kar/Özkaynaklar
Faaliyet Giderleri/Net Satışlar	

Birinci girdi olarak satışların maliyetinin net satışlara oranı kullanılmıştır. Bu oran, maliyetlerin kontrol altında olup olmadığını ve yeterli bir brüt satış karına ulaşıp ulaşılmadığı gösterir. İkinci girdi olarak ise faaliyet giderleri satışlara oranlanmıştır. Faaliyet giderlerinin net satışlara oranı, faaliyet giderlerinin dönem karı üzerindeki ağırlık derecesini ölçmek için kullanılan bir orandır (Akdoğan ve Tenker, 2010). Girdi olarak satışların maliyeti/net satışlar ve faaliyet giderleri/ net satışlar oranlarının kullanılmasındaki amaç, işletmelerin maliyet yönetiminde ne ölçüde etkin olduklarını tespit etmektir. Çıktı olarak ise öz kaynak karlılığı kullanılmıştır. Çalışmada Covid-19 salgını öncesi ve salgın dönemi karşılaştırılarak işletmelerin Covid-19 salgın döneminde etkin bir maliyet yönetimi uygulayıp uygulamadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Aksungur ve Deran (2021), ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2018-2019 yıllarındaki görece etkinliğini VZA ile ölçtükleri çalışmada, cari oran ve finansal kaldıraç oranı girdi değişkeni, özkaynak karlılığı ile aktif karlılığı çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Kara ve Çetinkaya (2022), aynı sektör üzerinde yaptıkları çalışmada ise

girdi olarak cari oran, finansal kaldıraç oranı, finansman oranı, çıktı olarak aktif karlılık oranı, özkaynak karlılık oranı ve Tobin Q oranı verileri kullanmıştır. Bu çalışma, ulaştırma ve depolama sektörü üzerine yapılan önceki çalışmalardan farklı girdiler kullanması dolayısıyla farklılaşmaktadır.

Geleneksel VZA yaklaşımı modelleri, tüm girdi ve çıktı göstergelerinin negatif olmadığını varsayar (Lin ve Chen, 2017). VZA’da, çıktı kümesi elemanlarında negatif değerler olması, yöntemin değişkenlerin pozitif değer alma varsayımına uygun olmadığı için bu değerler normalizasyon formülü yardımıyla pozitif hale getirilir (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019). Çalışmada negatif değerdeki veriler düzeltilerek uygulama yapılmıştır.

### **3.2. Verilerin Analizi**

Araştırma kapsamındaki firmaların 2018-2021 yılları arasındaki girdi yönlü etkinlikleri, VZA ile sabit (CCR modeli) ve değişken ölçekte (BCC modeli) DEAP 2.1 programında analiz edilmiştir.

## **4. BULGULAR**

Tablo 3’te yıllar itibariyle araştırma kapsamındaki firmaların analiz sonucu elde edilen maliyet girdi odaklı etkinlik değerleri verilmektedir. Tablo 3’e göre girdi ve çıktı değerlerinin analiz sonucuna bakarak 2018 yılını değerlendirecek olursak; sabit ölçekte B5 ve B7 firmaları etkinken değişken ölçekte B2, B5, B7 ve B8 olmak üzere dört firma etkindir. Ölçek etkinliğinde B1 firması 2018 yılında 1 değerini almış olmasına rağmen sabit ve değişken ölçekte 0,868 sonucuna varıldığı için etkin değildir. B2 ve B8 firmalarının sabit ölçekte aldığı etkinlik değerleri sırasıyla 0,889 ve 0,831 iken değişken ölçekte her iki firmada 1 değerini almış ancak ölçek etkinliği değerleri 0,889 ve 0,831 hesaplandığından etkin değildirler. 2018 yılında ölçek etkinliğinde B5 ve B7 firmalarının maliyet yönetiminde etkin oldukları görülmektedir.

2019 yılında sabit ölçek ile değişken ölçek değerlendirildiğinde B2, B5 ve B7 olmak üzere üç firmanın maliyet yönetiminde etkinlik sağladığı görülmektedir.

Türkiye’de ilk Covid-19 vakasının görüldüğü ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından salgının ilan edildiği 2020 yılında; sabit ölçek ile değişken ölçek değerlendirildiğinde B2, B5 ve B7 olmak üzere üç firma maliyet yönetiminde etkindir. 2020 yılında ek düşük etkinliğe (0.314) sahip firmanın B9 olduğu görülmektedir.

2021 yılında sabit ölçekte sadece B7 etkinken, değişken ölçekte B1, B3 ve B7 olmak üzere üç firma etkindir. Ölçek etkinliğine bakıldığında ise sadece B7 firması etkindir. Araştırma kapsamındaki yıllarda B7 firması tüm yıllarda etkin olan tek firmadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü istatistiklerine göre Covid-19 sürecinde limanlarda elleçlenen dış ticaret ve konteyner yük miktarları artmıştır (Ece, 2020). Liman işletmeciliği alanında faaliyet gösteren B7 (TLMAN) firması Covid-19 sürecinden olumsuz yönde etkilenmemiştir. Hem salgın öncesi dönemde (2018-2019) hem de



salgının başladığı yıl olan 2020 yılında etkin olan B5 firmasının 2021 yılında etkin olmadığı ve etkinlik değerlerinin düştüğü görülmektedir.

**Tablo 3. VZA Sonucu İşletmelerin Etkinlik Değerleri**

Yıl	2018			2019			2020			2021		
KVB	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE	CCR	BCC	SE
B1	0.868	0.868	1.000	0.285	0.590	0.483	1.000	1.000	1.000	0.510	1.000	0.510
B2	0.889	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.450	0.560	0.804	0.532	0.599	0.889
B3	0.460	0.506	0.908	0.239	0.609	0.392	0.238	0.404	0.588	0.735	1.000	0.735
B4	0.803	0.804	0.999	0.613	0.617	0.993	0.752	0.779	0.965	0.340	0.667	0.510
B5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.321	0.412	0.779
B6	0.811	0.814	0.996	0.508	0.850	0.597	0.352	0.851	0.414	0.019	0.667	0.028
B7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
B8	0.831	1.000	0.831	0.561	0.671	0.836	0.430	0.525	0.819	0.275	0.667	0.412
B9	0.849	0.849	0.999	0.809	0.831	0.974	0.140	0.447	0.314	0.183	0.468	0.392
ME	0.834	0.871	0.958	0.668	0.796	0.808	0.596	0.729	0.767	0.435	0.720	0.584

SE: Ölçek Etkinliği, ME: Ortalama Etkinlik

Ortalama değerlere bakıldığında, salgın dönemi (2020-2021) ölçek etkinlik ortalama değerleri, salgın öncesi dönemlere (2018-2019) göre azalmıştır. Bu durum, sektörde faaliyet gösteren işletmelerin salgından genel olarak olumsuz etkilendiklerini göstermektedir.

#### 4.1. İşletmelerin Toplam Referans Sayıları

Etkin işletmelerin derecelendirilmesinde toplam referans sayıları dikkate alınmaktadır. Yıllara göre işletmelerin referans olma sıklıkları Tablo 4'te verilmiştir. 2018 yılında B3 ve B7 işletmeleri diğer işletmeler tarafından en çok referans gösterilen işletmelerdir. Referans gösterilmeyen yani diğer işletmeleri referans alan işletmeler ise B1, B4, B6 ve B9 işletmelerdir. B2 ve B8 şirketleri ise sadece kendini referans alan işletmelerdir.

2019 yılında B7 işletmesi en fazla 7 kez diğer işletmeler tarafından referans gösterilmiştir. Daha sonra B5 işletmesi sonrasında ise B2 işletmesi 5 kere referans gösterilmiştir. Geriye kalan B1, B3, B4, B6, B8 ve B9 işletmeleri hiç referans gösterilmemiştir.

2020 yılında B7 işletmesi 7 kez referans gösterilmiştir. B1 işletmesi 3 kez referans gösterilmiş, B5 işletmesi ise sadece kendisini referans almıştır. B2, B3, B4, B6, B8 ve B9 işletmeleri diğer işletmeler tarafından referans gösterilmemiştir.

2021 yılında B7 işletmesi 7 kez diğer işletmeler tarafından referans gösterilmiştir. B4 işletmesi ise 4 kere referans gösterilirken diğer işletmeler ise hiç referans gösterilmemiştir.

**Tablo 4.** Karar verme birilerinin toplam referans sayıları

KVB/Yıl	2018	2019	2020	2021	Toplam
B1	0	0	3	0	3
B2	1	5	0	0	6
B3	6	0	0	4	10
B4	0	0	0	0	0
B5	5	6	1	0	12
B6	0	0	0	0	0
B7	6	7	7	7	27
B8	1	0	0	0	1
B9	0	0	0	0	0

Tabloyu tüm yıllar için genel olarak değerlendirdiğimizde B7 işletmesi 27 kere diğer işletmeler tarafından referans gösterilmiştir. Sonra B5 işletmesi 12 kere referans gösterilmiş, B3 işletmesi ise 10 kere referans gösterilmiştir. Tüm yıllar değerlendirildiğinde B4, B6 ve B9 işletmeleri hiç referans gösterilmemiştir.

#### 4.2. Potansiyel İyileştirme Oranları

Etkin olmayan KVB'lerin etkinlik seviyesine ulaşabilmeleri için potansiyel iyileştirme oranları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Potansiyel İyileştirme Oranları

YILLAR	2018		2019		2020		2021	
KVB	G1*	G2**	G1	G2	G1	G2	G1	G2
B1	-0,13	-0,63	-0,41	-0,40	0,00	0,00	-0,53	0,00
B2	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44	-0,85	-0,40	-0,77
B3	-0,49	-0,67	-0,39	-0,76	-0,60	-0,85	0,00	0,00
B4	-0,20	-0,60	-0,38	-0,37	-0,22	-0,20	-0,48	-0,33
B5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,59	-0,58
B6	-0,19	-0,20	-0,15	-0,15	-0,15	-0,15	-0,34	-0,33
B7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B8	0,00	0,00	-0,33	-0,33	-0,48	-0,50	-0,46	-0,33
B9	-0,15	-0,88	-0,17	-0,17	-0,55	-0,85	-0,53	-0,70
Ort.	-0,23	-0,59	-0,31	-0,36	-0,41	-0,57	-0,48	-0,51

\*G1:Satışların Maliyeti/Net Satışlar; \*\*G2:Faaliyet Giderleri/Net Satışlar

Potansiyel iyileştirme ile girdi oranları azaltılarak çıktı miktarının artırılması hedeflenir. Sonucun 0 çıkması o firma için herhangi bir iyileştirme yapılmasına gerek olmadığını ifade etmektedir.

2018 yılında B2, B5, B7 ve B8 işletmelerinin girdi oranlarında herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek olmadığı görülmektedir. B1 işletmesi, G1 oranını %13 ve G2 oranını %63 oranında

azalttığı takdirde etkinlik sağlayacaktır. Benzer şekilde etkin olmayan diğer işletmelerinde iyileştirme yapımları halinde görece etkin duruma gelebilmeleri mümkün olacaktır.

2019 yılında B2, B5 ve B7 işletmeleri için iyileştirme sonucu 0 çıktığı için herhangi bir girdi oranı üzerinde değişiklik yapılmasına gerek duyulmamaktadır. Ancak B1 işletmesi için G1 oranının %41, G2 oranının %40 oranında azaltması durumunda etkin duruma gelebilecektir. Diğer etkin olmayan B3, B4, B6, B8 ve B9 işletmelerinde etkin duruma gelebilmeleri için girdi oranlarını tablodaki oranlarda azaltmaları gerekmektedir.

B5 ve B7 işletmeleri önceki yıllarda olduğu 2020 yılında da etkinliklerini korumuştur. 2020 yılında önceki yıllarda etkin olmayan B1 işletmesinin etkin duruma geldiği görülmektedir. Bu nedenle B1, B5 ve B7 işletmelerinde herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur. 2018 ve 2019 yıllarında iyileştirme yapmasına gerek olmayan B2 işletmesinin 2020 yılında G1 oranını %44, G2 oranını %85 oranında azaltması gerekmektedir. Etkin olmayan diğer B3, B4, B6, B8 ve B9 işletmelerinin girdi oranlarını tablodaki oranlarda azaltmaları gerekmektedir.

2021 yılında diğer yıllara kıyasla B3 işletmesi için potansiyel iyileştirme yapılmasına gerek kalmamıştır. 2018, 2019 ve 2020 yıllarında etkin olan B5 işletmesinin 2021 yılında etkin duruma gelebilmesi için G1 oranında %59, G2 oranında %58 oranında girdilerini azaltması gerekmektedir. Araştırma kapsamındaki işletmeler içinde B7 işletmesi ise bütün yıllarda girdi oranlarında herhangi bir azaltma yapılmasına ihtiyaç duyulmayan tek firma olmuştur. Araştırma kapsamındaki etkin olmayan işletmelerin etkin duruma gelebilmeleri için özellikle G1 oranına kıyasla G2 oranında daha fazla azaltma yapımları gerektiği görülmektedir.

## 5. SONUÇ

2020 yılında salgın ilan edilen Covid-19'un küresel lojistik faaliyetler üzerindeki olumsuz etkileri 2021 yılında da devam etmiştir. Ulaştırma ve depolama sektörünün, son yıllarda GSYH içindeki giderek artan payının, Covid-19 salgını ile birlikte 2020 yılından itibaren azalmaya başladığı görülmektedir. Bu araştırmada 2018-2021 yılları itibari ile Türkiye'de BIST ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren 9 firmanın VZA ile görece maliyet yönetim etkinlikleri ölçülmüş ve incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, ölçek etkinliğine göre 2018 yılında 2 KVB, 2019 ve 2020 yıllarında 3 KVB ve 2021 yılında 1 KVB'nin etkin bir şekilde faaliyet yürüttüğünü göstermiştir. KVB'ler arasında; B7 nolu TLMAN işletmesi bütün yıllarda hem CCR hem de BCC modellerine göre maliyet yönetiminde etkin hale gelmiştir. Ayrıca TLMAN firması 27 kez referans gösterilmiş ve en çok referans alınması gereken KVB haline gelmiştir. Aksungur ve Deran (2021)'in ulaştırma ve depolama sektörü işletmelerinin 2018-2019 yıllarında finansal oranlar kullanılarak görece etkinlik düzeylerinin belirlendiği çalışmalarında ve Sakarya ve Saçkes (2022)'in analitik hiyerarşi süreci ve gri ilişkisel analiz yöntemleriyle aynı sektördeki işletmelerin 2018-2020 yılları finansal performanslarının ölçüldüğü çalışmalarında da TLMAN

firmasının en iyi performans gösteren işletme olduğu görülmüştür. TLMAN firmasının liman işletmeciliği alanında faaliyet göstermesi ve Covid-19 sürecinde limanlarda elleçlenen konteyner yük miktarlarının artması, firmanın herhangi bir performans kaybı yaşamamasında etkili olduğu söylenebilir.

Etkin olmayan KVB'lerin etkinlik kazanmaları için girdi değişkenlerinde yapılması gereken iyileştirmelerin dört yıllık ortalamaları dikkate alındığında, en önemli iyileştirme yapılması gereken girdi değişkeninin faaliyet giderleri olduğu görülmüştür. Özellikle Covid-19 salgınının etkilerinin en yoğun hissedildiği 2020 ve 2021 yıllarında etkin olmayan işletmelerde faaliyet giderlerinin ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışma sonucunda; verimsiz işletmelerin maliyet girdilerini azaltmaları halinde etkinlik seviyesine ulaşacakları belirlenmiştir. Genel anlamda ele alındığında; BIST ulaştırma ve depolama sektöründe işlem gören işletmeler arasında istikrarlı bir şekilde maliyet etkinliği sağlayan çok az işletme bulunmaktadır.

Çalışma, ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren 9 firmanın, dört yıllık faaliyet dönemini kapsamaktadır. Araştırma kapsamındaki işletmelerin iki farklı maliyet girdi oranı kullanılarak maliyet yönetim etkinliği ölçülmeye çalışmıştır. Farklı sayıdaki girdi ve çıktı değişkenlerinin analiz sonuçlarını farklılaştıracağı unutulmamalıdır.

## KAYNAKÇA

- Akdoğan, N. & Tenker, N. (2010). *Finansal tablolar ve mali analiz teknikleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aksungur, M. & Deran, A. (2021). Borsa İstanbul'a kayıtlı ulaştırma ve depolama sektörü işletmelerinin etkinlik değerlendirmesi: Veri zarflama analizi uygulaması. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi (IJBEMP)*, 5(2), 760-771.
- Androutsou, L., Kokkinos, M., Latsou, D. & Geitona, M. (2022). Assessing the efficiency and productivity of the hospital clinics on the Island of Rhodes during the covid-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), Article e15640. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315640>
- Aydemir, Z. C. (2002). *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: Veri zarflama analizi uygulaması* (Yayın No: 2664) [Uzmanlık Tezi, DPT]. [https://www.sbb.gov.tr/uzmanlik\\_tezleri/](https://www.sbb.gov.tr/uzmanlik_tezleri/)
- Banker, R.D., Charnes, A. & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Banker, R., & Morey, R. (1986). The use of categorical variables in data envelopment analysis. *Management Science*, 32(12), 1613–1627.
- Boussofiane, R.G., Dyson, E. & Thanassoulis (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1-15.
- Büyükkeklik, A., Dumlu, H. & Evci, S. (2016). Measuring the efficiency of Turkish Smes: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Economics and Finance*, 8(6), 190–200.

- Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444, [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software: New York, USA: Springer*
- Ece, N.J. (2020). Covid-19 salgınının konteyner taşımacılığı ve limanlarına etkisi. *Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 47-66.
- Ertuğrul, İ. & Işık, A.T. (2008). İşletmelerin VZA ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: Metal ana sanayiinde bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(1), 201-217
- Eryiğit, M. & Polat, E. (2021). Evaluation of the effect of the covid-19 pandemic on the financial performances of information technology sector companies traded on Borsa Istanbul with data envelopment analysis. *Romanian Statistical Review*, 4, 27-45.
- Ikhwan, I. & Riani, R. (2022). The Efficiency of Indonesian and Malaysian sharia bank in the shadow of covid-19 pandemic: DEA window analysis. *Islamic Economics Journal*, 8(2), 123-143.
- Inman, O. L., Anderson, T. R. & Harmon, R. R. (2006). Predicting U.S. jet fighter aircraft introductions from 1944 to 1982: A dogfight between regression and TFDEA. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(9), 1178-1187, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.05.013>.
- Irawan, A. & Alamsyah, H. (2021). The covid-19's economic crisis and its solution: A literature review. *Etikonomi*, 20(1), 77-92. <https://doi.org/10.15408/etk.v20i1.16870>.
- Kar, İ. & Demireli, E. (2021). Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü: İzmir ili devlet hastanelerinde bir uygulama. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 122-136, <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.888360>
- Kara, K. & Çetinkaya, A. (2022). Determination of financial performance efficiency with data envelopment analysis: Evidence from Borsa İstanbul (BIST) transportation and storage sector. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 7(2), 274-283.
- Kılınç, Z. & Ömürbek, V. (2022). *Entropi tabanlı VZA yöntemi ile finansal performans analizi*, İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- Kım, T. & Choi, S. (2021). Analyzing the effect of covid-19 on the operational efficiency of Asia's major container ports: A data envelopment analysis. *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, 27(6), 763-774. <https://doi.org/10.7837/kosomes.2021.27.6.763>
- Kurnaz, S. & Rodrigues, A. (2022). The perspectives of the air transport market in Turkey during covid-19 pandemic. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 44(2), 235-243. <https://doi.org/10.15544/mts.2022.24>
- Lin, R. & Chen, Z. A (2017). Directional distance based super-efficiency DEA model handling negative data. *Journal of The Operational Research Society*, 68(11), 1312-1322.
- Mao, S., Kremantzis, M.D., Kyrgiakos, L.S. & Vlontzos, G. (2022). R&D performance evaluation in the chinese food manufacturing industry based on dynamic DEA in the Covid-19 era. *Agriculture*, 12, 1938. <https://doi.org/10.3390/agriculture12111938>
- Mardani A., Zavadskas E.K., Streimikiene D., Jusoh A., & Khoshnoudi M. (2017). A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) approach in energy efficiency, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1298-1322, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.030>.
- Nguyen, H. & Vu, M. (2021). Assess the impact of the covid-19 pandemic and propose solutions for sustainable development for textile enterprises: An integrated data envelopment analysis-binary logistic model approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 14, Article e0465. <https://doi.org/10.3390/jrfm14100465>

- Okursoy, A. & Tezsürücü, D. (2014). Veri zarflama analizi ile göreceli etkinliklerin karşılaştırılması: Türkiye'deki illerin kültürel göstergelerine ilişkin bir uygulama, *Yönetim ve Ekonomi*, 21(2), 1-18.
- Özçelik, F. & Avcı Öztürk, B. (2019). Girdi olarak maliyetlere yönelik veri zarflama analizi modelleri ile göreceli etkinlik analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 1011-1028.
- Özden, Ü. H. (2008). Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.
- Riani, R. (2022). DEA window analysis of Indonesian banking industry efficiency during covid-19. *Ekonomi Islam Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.58968/eii.v4i1.82>
- Sakarya, Ş. & Saçkes, İ. (2022). BIST'e kayıtlı ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performanslarının analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve gri ilişkisel analiz (GİA) yöntemleriyle değerlendirilmesi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 7(19), 366-388.
- Sang, N.M. (2022). Impact of the covid-19 pandemic on bank efficiency in Vietnam. *Banks and Bank Systems*, 17(1), 13-23. doi:10.21511/bbs.17(1).2022.02
- Supçiller, A.A. & Bulak, M.E. (2020). Mobil uygulamaların performanslarının veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 711-723.
- Şakrak, M. (1999). Kriz döneminde muhasebe bilgi sisteminin rolü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 10 (Haziran), 48-58.
- Taşdemir, M. (2020). Covid-19 salgınının havacılık sektörüne etkileri ve Türkiye'deki yoğun havalimanlarının salgın öncesi ve salgın koşullarında etkinlik değişimlerinin veri zarflama analizi yöntemi ile tespiti. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(39), 2691-2707.
- Titiz, İ. (2003). Kriz dönemi yönetsel kararların kriz sonrası işletme stratejileri üzerine etkileri. *SDÜ İİBF Dergisi*, 8(2), 111-123.
- TÜRMOB (2020). Korona salgınının Türkiye ekonomisine etkisi: değerlendirmeler ve öneriler raporu. TÜRMOB Yayınları-503. [https://www.turmob.org.tr/ekutuphane/detailPdf/64fb4303-b06e-4f16-97bb-3b68a332873c/\\_](https://www.turmob.org.tr/ekutuphane/detailPdf/64fb4303-b06e-4f16-97bb-3b68a332873c/_)
- Ulucan, A. (2002). ISO 500 şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: Farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçeğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2), 182-202.
- UTİKAD. (2021). Lojistik sektörü raporu. [https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoru\\_raporu2021-1654.pdf](https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoru_raporu2021-1654.pdf)
- Ünlü, U., Yalçın, N. & Avsarlıgil, N. (2022). Analysis of efficiency and productivity of commercial banks in Turkey pre- and during covid-19 with an integrated MCDM approach. *Mathematics*, 10, Article e2300. <https://doi.org/10.3390/math10132300>
- Widodo, S., Ekaputri, S., Wiardi, A.H. & Suryosukmono, G. (2022). Impact of movement control order to business sustainability during covid-19 pandemic: A case of micro small and medium enterprises in Indonesia and Malaysia. *Asia-Pacific Management and Business Application*, 11(1), 75-94.